

Caracterização anatômica das folhas, frutos e sementes de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae)

Adriana Lenita Meyer Albiero^{1*}, Elfriede Marianne Bacchi² e Káthia Socorro Mathias Mourão³

¹Departamento de Farmácia e Farmacologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Av. Lineu Prestes 580, Cidade Universitária, 05508-970 São Paulo, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Author for correspondence.

RESUMO. A anatomia das folhas, frutos e sementes de *Sapindus saponaria* L., espécie utilizada no combate a úlceras e inflamações da pele, foi estudada utilizando-se material fresco e fixado, com a finalidade de subsidiar estudos taxonômicos e farmacobotânicos. Analisaram-se cortes em diferentes planos, obtidos à mão livre ou com micrótomo, em lâminas semipermanentes e permanentes, corados com safrablau. As folhas compostas, apresentam folíolos de ápice acuminado e base assimétrica, glabros na face superior e pubescentes na inferior. Drusas e cristais prismáticos ocorrem no mesofilo dorsiventral. O fruto é esquizocarpo indeiscente com até três mericarpos desenvolvidos. O exocarpo apresenta células isodiamétricas com cutícula espessa e muitas lenticelas. No mesocarpo parenquimático encontram-se cavidades secretoras, idioblastos cristalíferos contendo drusas e cristais prismáticos. O endocarpo é constituído por fibras lignificadas, dispostas em diagonal. As sementes são bitegumentadas, exotestais, e exalbuminosas. Nas folhas e frutos secos e triturados (droga) destacam-se: fragmentos das faces adaxial e abaxial da epiderme com tricomas íntegros, do mesofilo parenquimático, do pericarpo e drusas e cristais prismáticos.

Palavras-chave: Anatomia, Sapindaceae, *Sapindus*, folhas, frutos, sementes.

ABSTRACT. Anatomical features of leaves, fruits and seeds of *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). The anatomical features of leaves, fruits and seeds of *Sapindus saponaria* L., a species used in the combat of ulcers and skin diseases, are described. Samples from fresh and fixed material are analyzed for taxonomic and pharmacognostical studies. Anatomical description was undertaken by the analysis of semi-permanent and permanent slides made with different sections of leaves and fruits stained with safranin and astra blue. Compound leaves present leaflets with acuminate apex and asymmetric base, glabrate in the adaxial and pubescent in abaxial surface. Druses and prismatic crystals occur in the dorsiventral mesophyll. Fruit is an indehiscent schizocarp, which has up to three developed mericarps. The exocarp is constituted by isodiametric cells with thick cuticle and many lenticels. The parenchymatic mesocarp presents secretory cavities and idioblasts which contain druses and prismatic crystals. The endocarp is constituted by lignified fibers with diagonal orientation. Seeds are bitegumented, exotestal and exalbuminous. In dried and ground leaves and fruits the following may be enhanced: fragments of adaxial and abaxial surface of the epidermis with complete trichomes, parenchymatic mesophyll, pericarp, druses and prismatic crystals.

Key words: Anatomy, Sapindaceae, *Sapindus*, leaves, fruits, seeds.

Sapindus saponaria L., conhecida popularmente como “sabão-de-soldado”, saboeira, sabão-de-macaco, é espécie arbórea de distribuição regular nos estados das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste. Os seus frutos são utilizados pela população como sabão, no banho e no combate a úlceras, feridas na pele e inflamações.

Espécies de *Sapindus* têm sido pesquisadas como fonte de saponinas para uso cosmético, por suas propriedades tensoativas como também para uso farmacológico, pois esses compostos classificados como triterpenóides, apresentam atividade antiulcerativa e antineoplásica.

O potencial medicinal de outras espécies da família Sapindaceae pode ser traduzido pelo uso extremamente difundido da *Paullinia cupana* H.B.K., o guaraná, um importante produto da Amazônia, cujas sementes são utilizadas para a obtenção da cafeína, e na produção de refrescos e outras bebidas (Pio Corrêa, 1978).

O uso de plantas medicinais pela população, em busca da cura para as mais variadas moléstias, é um costume muito difundido não só em nosso país, como em todo o mundo. Esta prática foi sedimentando-se ao longo do tempo como resultado do acúmulo de conhecimentos sobre a ação das plantas por diversos grupos étnicos.

Atualmente, constata-se um aumento marcante na utilização de plantas medicinais, estimulado de forma pouco criteriosa pelos meios de comunicação, bem como uma tendência generalizada dos consumidores em utilizar, freqüentemente, produtos de origem natural, atitude esta decorrente do aumento da consciência ecológica dos últimos anos (Albiero, 1994).

Paralelamente à utilização popular de chás, garrafadas, cataplasmas e outras formas, as plantas medicinais vêm sendo utilizadas também em formas farmacêuticas, elaboradas industrialmente, denominadas fitoterápicos. A produção industrial ou semi-industrial destes produtos leva a necessidade da implementação de parâmetros de qualidade que visem a avaliar desde a matéria-prima até o produto acabado (Ferreira, 1998).

Deste ponto de vista, o trabalho com fitoterápicos inicia-se com a correta identificação da espécie vegetal, droga utilizada para a elaboração do produto. O termo droga aplica-se a um produto de origem natural (animal, vegetal ou mineral) que coletado ou separado da natureza, possui uma composição e algumas propriedades que constituem a forma bruta do medicamento. Este conceito é antigo e, atualmente, tem sido usado como sinônimo de qualquer substância quimicamente definida ou como medicamento que tenha ação sobre os sistemas orgânicos (Di Stasi, 1996).

Uma das formas de se fazer o controle de qualidade é a análise comparada entre os dados do estudo morfológico e anatômico da espécie vegetal e a descrição macro e microscópica da droga. Entretanto, os compêndios farmacopéicos mais recentes (Farmacopéia Brasileira, 1988) descrevem, em sua grande maioria, espécies de uso consagrado e em geral exóticas cultivadas, e pouco se sabe da morfologia e anatomia das espécies medicinais brasileiras. Além disso, trabalhos de morfologia e anatomia de espécies medicinais brasileiras não

trazem, geralmente, a descrição da planta na forma como esta é comercializada e consumida, ou seja, em pó.

Assim, o presente estudo fornece dados morfoanatômicos das folhas, frutos e sementes de *S. saponaria*, bem como da droga obtida destes órgãos, que certamente contribuirão para a sua identificação e avaliação de qualidade.

Material e métodos

O material botânico utilizado constou de folhas, flores e frutos, em diferentes estágios de desenvolvimento e maduros, de *Sapindus saponaria* L., coletados de espécimes do Horto Florestal "Dr. Luiz Teixeira Mendes" e do campus da UEM. Exsicata da espécie estudada encontra-se depositada como documento taxonômico no Herbário da Universidade Estadual de Maringá, sob número registro HUM 8158.

Os estudos anatômicos foram realizados em material fresco e fixado. Para a fixação foi utilizado FAA 50, e a conservação foi feita em etanol 70% (Jensen, 1962). A nomenclatura para descrever as folhas e frutos foi baseada em Radford (1974).

Cortes transversais (C.T.), longitudinais (C.L.) e paradermicos (C.P.) foram realizados à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear comum ou utilizando-se micrótomo rotatório. Em ambos os casos os cortes foram corados com safranina e azul de Astra (Gerlach, 1969). Para a confecção de lâminas permanentes, as peças fixadas foram desidratadas em série etílica, passando em seguida por série xilólica, incluídas em parafina, cortadas (Sass, 1951) e após coradas e montadas em Permunt. Utilizou-se também, na obtenção de lâminas permanentes material incluído em historresina, segundo a técnica descrita por Gerrits (1991). Este material, após seccionado, foi corado com azul de toluidina (O'Brien et al., 1964).

Para os testes microquímicos, os cortes do material fresco foram submetidos a: solução aquosa de cloreto férrico a 10%, para localização de compostos fenólicos; floroglucinol ácido, para evidenciar paredes lignificadas (Sass, 1951); Sudan IV, para localizar paredes suberificadas e cutinizadas e outros materiais lipídicos; e reagente de Lugol, para localização de amido (Johansen, 1940).

Com a finalidade de comparar dados para a diagnose da droga vegetal foram montadas lâminas semipermanentes com o pó das folhas e dos frutos, obtidos por secagem em estufa de ar circulante à temperatura média de 45°C, durante 72 horas, e posteriormente moídos em moinho de facas, e tamisados, resultando em pós tamanho 20# (20

mesh). Os pós obtidos foram clarificados com solução de hipoclorito de sódio 33% durante três minutos, lavados sucessivamente com água destilada e corados com safranina e azul de astra; e, após nova lavagem, foram centrifugados (1000 rpm/2 min.), e o centrifugado montado em gelatina glicerina. No caso das folhas, cujo pó era mais leve, todo o processo, após o clareamento, foi conduzido com centrifugação para possibilitar a montagem da lâmina. Este procedimento permitiu a observação de maior número de estruturas por campo do microscópio, facilitando assim a caracterização da droga.

Os aspectos anatômicos das folhas e frutos foram observados, descritos e ilustrados, com auxílio de câmara clara, adaptada ao microscópio ótico Wild. As fotomicrografias foram obtidas em fotomicroscópio Olympus e as fotografias em câmera fotográfica Pentax K1000 e filme colorido ISO 400. As escalas referentes às ilustrações foram obtidas utilizando-se régua milimetrada e lâmina micrométrica, nas mesmas condições ópticas utilizadas para cada caso.

Resultados e discussão

Anatomia da folha. As folhas de *S. saponaria* L. são compostas, alternas, imparipenadas, possuindo de 7 a 11 folíolos, curtamente peciolados com margem sinuosa, ápice acuminado e base assimétrica, glabros na face superior e pubescentes na inferior, características estas já descritas para esta espécie por Reitz (1980).

Os folíolos são hipoestomáticos e os estômatos do tipo anomocítico. A epiderme, em suas faces adaxial e abaxial, é constituída por células isodiamétricas com paredes anticlinais pouco sinuosas. Os tricomas glandulares pluricelulares que ocorrem em *S. saponaria*, deitados sobre as epidermes das faces abaxial e, raramente, adaxial, também foram descritos por Metcalfe e Chalk (1950) em *Arytera*, *Cupaniopsis*, *Dodonea* e *Filicium*. Este mesmo autor descreveu em: espécies de *Cardiospermum*, *Chytranthus*, *Matayba*, *Pancovia* e *Xerospermum*, tricomas tectores unicelulares, alongados, flageliformes, como os observados na epiderme da face abaxial de *S. saponaria* (Figuras 1-4).

Células secretoras de mucilagem em ambas as faces da epiderme, além das papilas que foram mencionadas por Metcalfe e Chalk (1950) em espécies da família Sapindaceae, não foram evidenciadas no presente estudo.

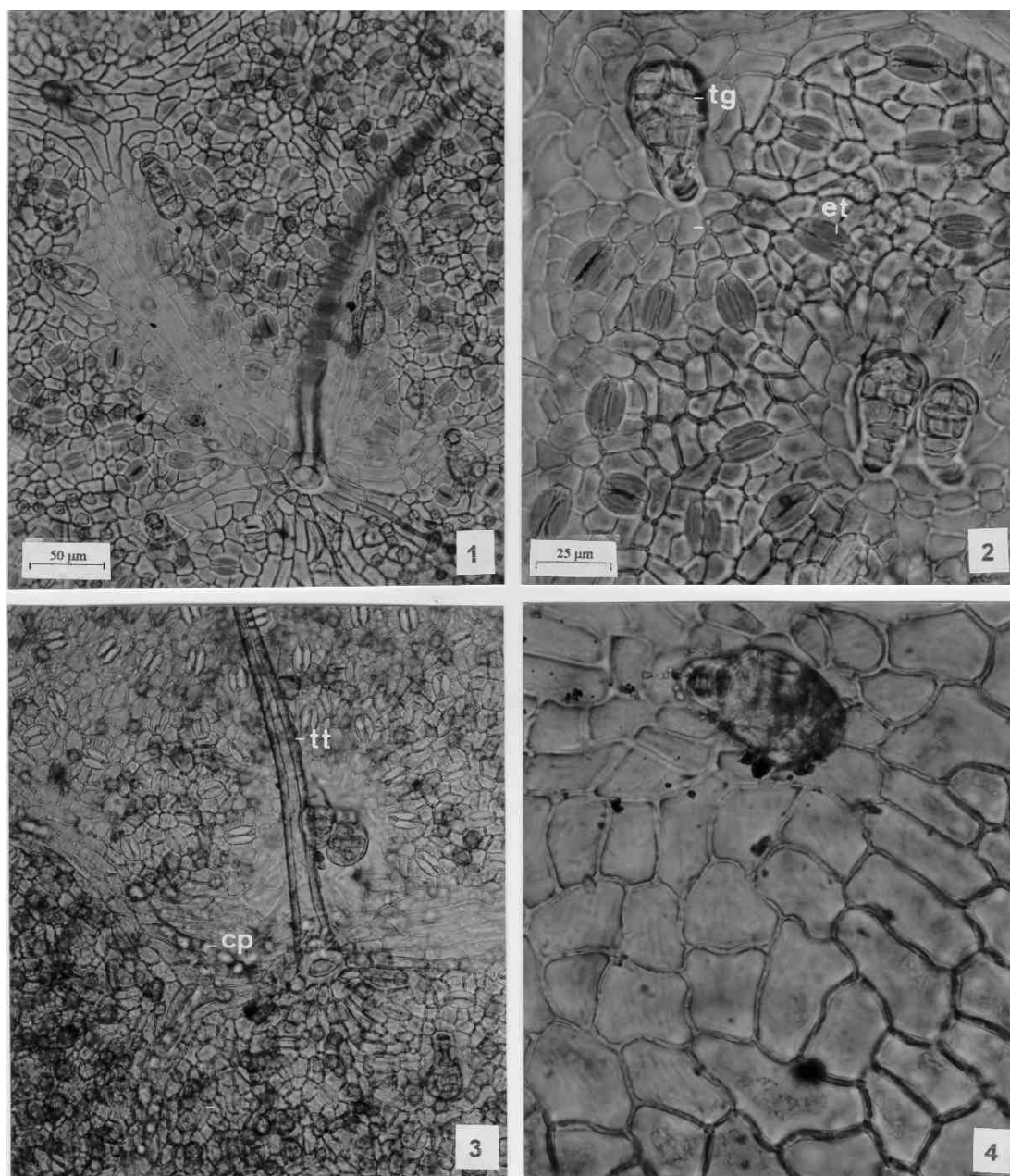
O mesofilo é dorsiventral, com a maioria das células apresentando drusas de oxalato de cálcio. Na nervura mediana, biconvexa, destacam-se o colênquima angular e dois grandes feixes vasculares colaterais, quase inteiramente envolvidos por fibras esclerenquimáticas (Figuras 5-8).

Nos tecidos que constituem o pecíolo e a ráquis destacam-se: cutícula espessa e tricomas tectores unicelulares na epiderme, grande quantidade de células contendo drusas no colênquima e no parênquima fundamental, e grupamentos de braquisclereídes imersos no colênquima e no parênquima que se encontram envolvidos pelo tecido vascular. Na base da ráquis, além destas características, observa-se a substituição da epiderme pela periderme (Figuras 9-12). Em todo o folíolo, cristais prismáticos ocorrem apenas nas células das bainhas que envolvem o tecido vascular.

Nos testes histoquímicos o lugol evidenciou a presença de amido no tecido vascular, além de reagir com o conteúdo das células que constituem os tricomas glandulares, tornando-o amarelo, podendo-se admitir a provável presença de alcalóides.

Anatomia do fruto. O fruto, de cor castanha brilhante, de *S. saponaria* é esquizocarpo indeiscente, apresentando um e, mais raramente, dois ou três mericarpos desenvolvidos, nos quais se evidenciam muitas lenticelas. A semente é esférica, lisa e de coloração negra brilhante (Figuras 13-16). Esta descrição está de acordo com a apresentada por Paoli e Santos (1998) em seu estudo sobre a morfologia dos frutos desta espécie e por Barroso *et al.* (1999) para espécies de *Sapindus* em sua recente classificação de frutos e sementes de dicotiledôneas.

A epiderme externa do ovário é constituída por células levemente alongadas e de conteúdo fenólico. Na região de junção dos carpelos ocorrem tricomas tectores, unicelulares, com extremidades afiladas. Em cerca de quatro camadas subepidérmicas, as células parenquimáticas isodiamétricas do mesofilo ovariano também apresentam conteúdo fenólico. No mesofilo as divisões ocorrem em todas as direções e encontram-se imersos feixes procambiais que percorrem longitudinalmente o ovário. Na epiderme interna, que delimita o lóculo, as células apresentam formato tabular e estão se dividindo periclinalmente, constituindo um meristema ventral (Figura 17). Tricomas unicelulares alongados ocorrem apenas na região próxima ao eixo central do ovário (Figura 23).

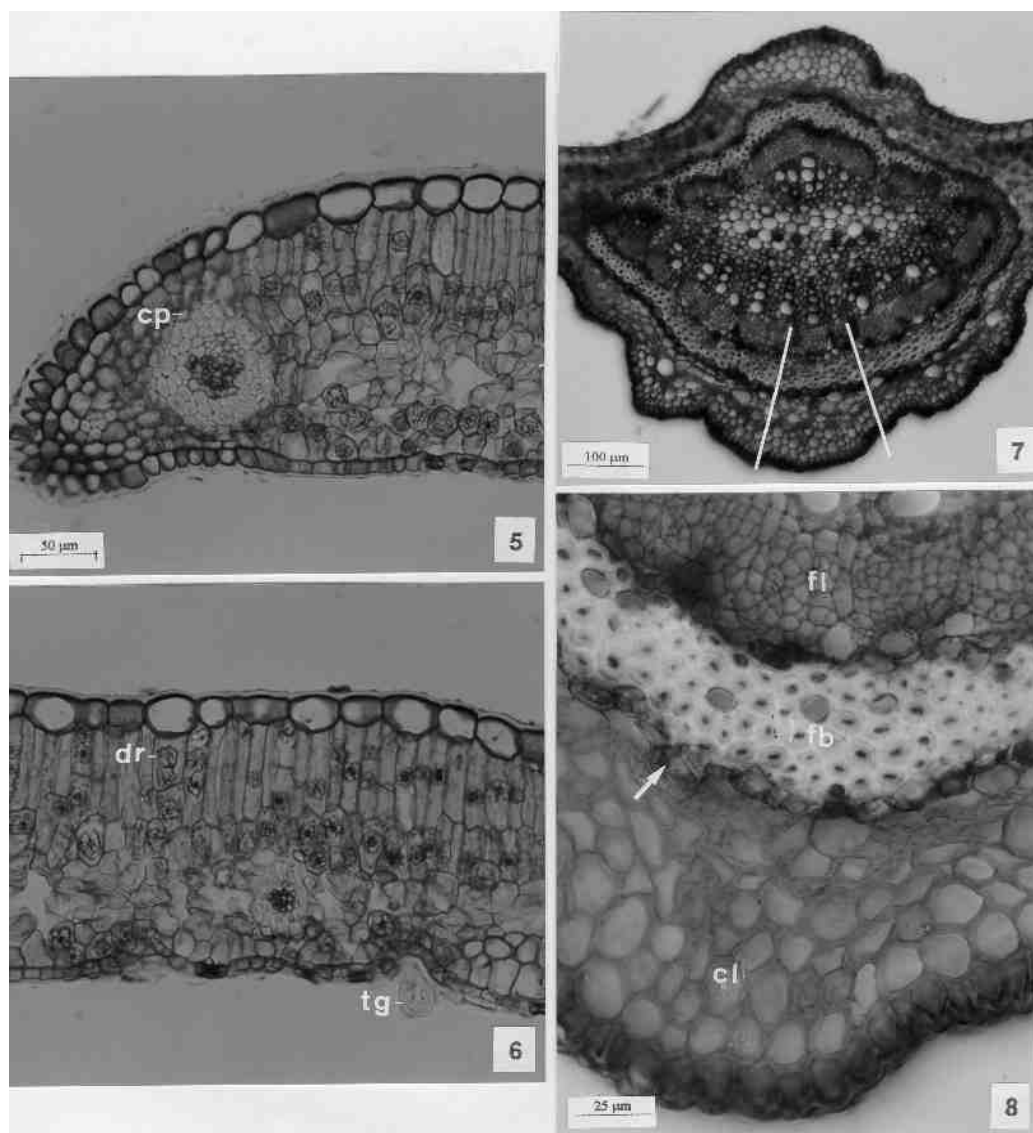


Figuras 1-4. *Sapindus saponaria* - Seção paradérmica da folha. 1-3: Face abaxial da epiderme; 4: Face adaxial da epiderme. (cp = cristal prismático; et = estômato; tg = tricoma glandular; tt = tricoma tector)

A estrutura do pericarpo em um fruto muito jovem (mericarpo = 4.0 x 2.0 mm) assemelha-se à da parede ovariana, destacando-se: o aumento no número de estratos celulares no mesocarpo e no endocarpo, este último originado da atividade do meristema ventral; maior diferenciação do tecido vascular e o início de diferenciação de algumas células maiores que as demais células do mesocarpo, de conteúdo translúcido, distribuídas em círculo entre os feixes vasculares e o exocarpo (Figura 18).

Em um fruto mais desenvolvido (mericarpo = 5.0 x 7.0 mm), observa-se que o pericarpo aumenta sua

espessura, não só pelas divisões celulares que ocorreram na fase anterior, mas também devido à expansão das células do mesocarpo. Os feixes vasculares estão mais diferenciados nesta fase e as células de conteúdo translúcido aumentaram de tamanho e estão diferenciando-se em cavidades secretoras. Observa-se, nesta fase, a lise de células circunvizinhas às cavidades em diferenciação, que resultam no aumento em diâmetro e também no número destas estruturas secretoras (Figura 19).

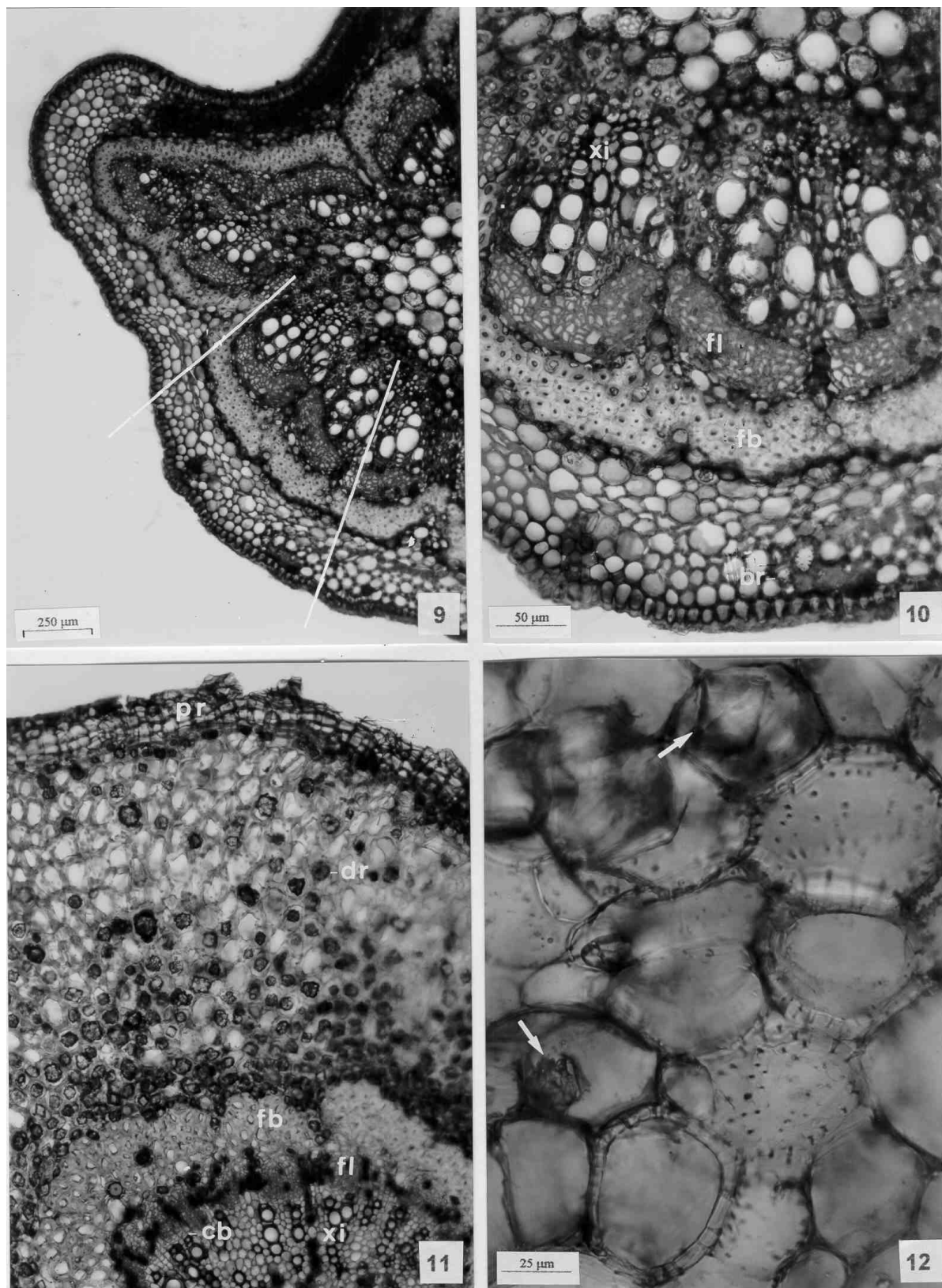


Figuras 5-8. *Sapindus saponaria* - Região mediana do folíolo em seção transversal. 5: Margem; 6: Região entre a margem e a nervura central; 7: Nervura central; 8: Detalhe da região indicada na figura 7, evidenciando, colênquima e bainha do feixe com cristais prismáticos (seta). (cl = colênquima; cp = cristal prismático; dr = drusa; fb = fibras; fl = floema; tg = tricoma glandular)

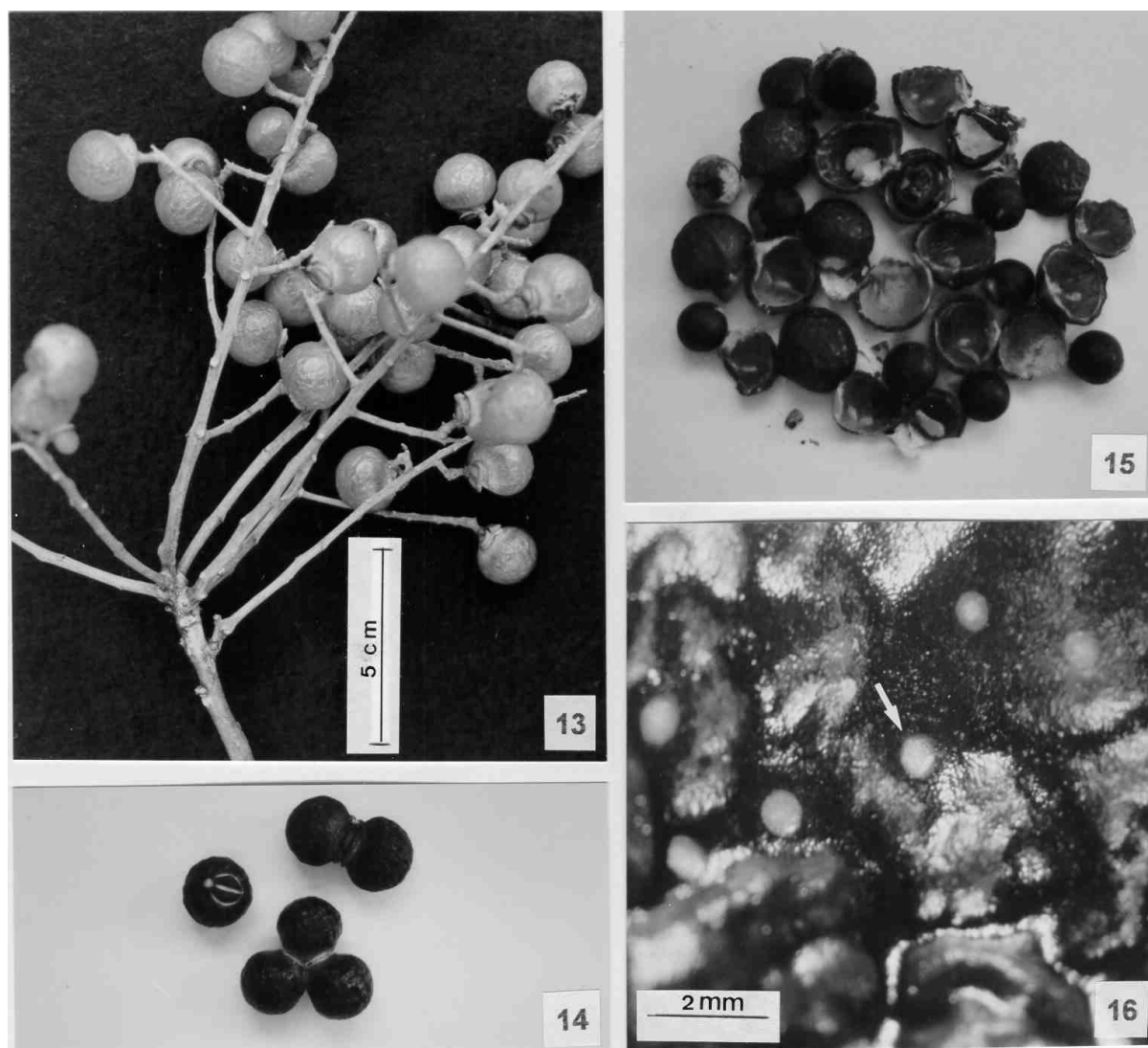
A definição de exo, meso e endocarpo varia de acordo com cada autor. Os autores modernos, na sua maioria, preferem usar os termos exo e endocarpo em sentido amplo, incluindo as epidermes externa e interna, respectivamente, e alguns dos tecidos subepidérmicos (Roth, 1977). Segundo Fahn (1990), a separação do pericarpo em três camadas facilita a descrição anatômica, mas elas não representam camadas distintas do ponto de vista de sua origem.

Assim, considerou-se que nos frutos maduros de *S. saponaria* o exocarpo é plurisseriado e derivado da epiderme externa do ovário e de cerca de cinco a sete estratos celulares subepidérmicos do mesofilo ovariano. A camada mais externa é constituída por células isodiamétricas, cujas paredes periclinais externas são

muito espessadas e cutinizadas. Nas demais camadas, as células variam de poliédricas a poliédricas levemente alongadas tangencialmente e apresentam paredes desigualmente espessadas. Observam-se ainda no exocarpo muitas lenticelas. No mesocarpo parenquimático as cavidades secretoras encontram-se completamente diferenciadas. Idioblastos cristalíferos contendo drusas são encontrados no mesocarpo e, os que contêm cristais prismáticos estão dispostos ao redor dos feixes vasculares colaterais ramificados, os quais percorrem o mesocarpo principalmente em sentido longitudinal. O endocarpo é constituído por cinco a nove camadas de fibras lignificadas e dispostas em diagonal (Figuras 20-22).



Figuras 9-12. *Sapindus saponaria*– 9: Pecíolo em seção transversal; 10: Detalhe da região indicada na figura 9; 11: Ráquis em seção transversal; 12: Detalhe da região medular da ráquis evidenciando grupos de braquisclereídes e cristais (seta). (br=braquisclereíde; cb=câmbio; dr=drusa; fb=fibra; fl=floema; pr=periderme; xi=xilema)

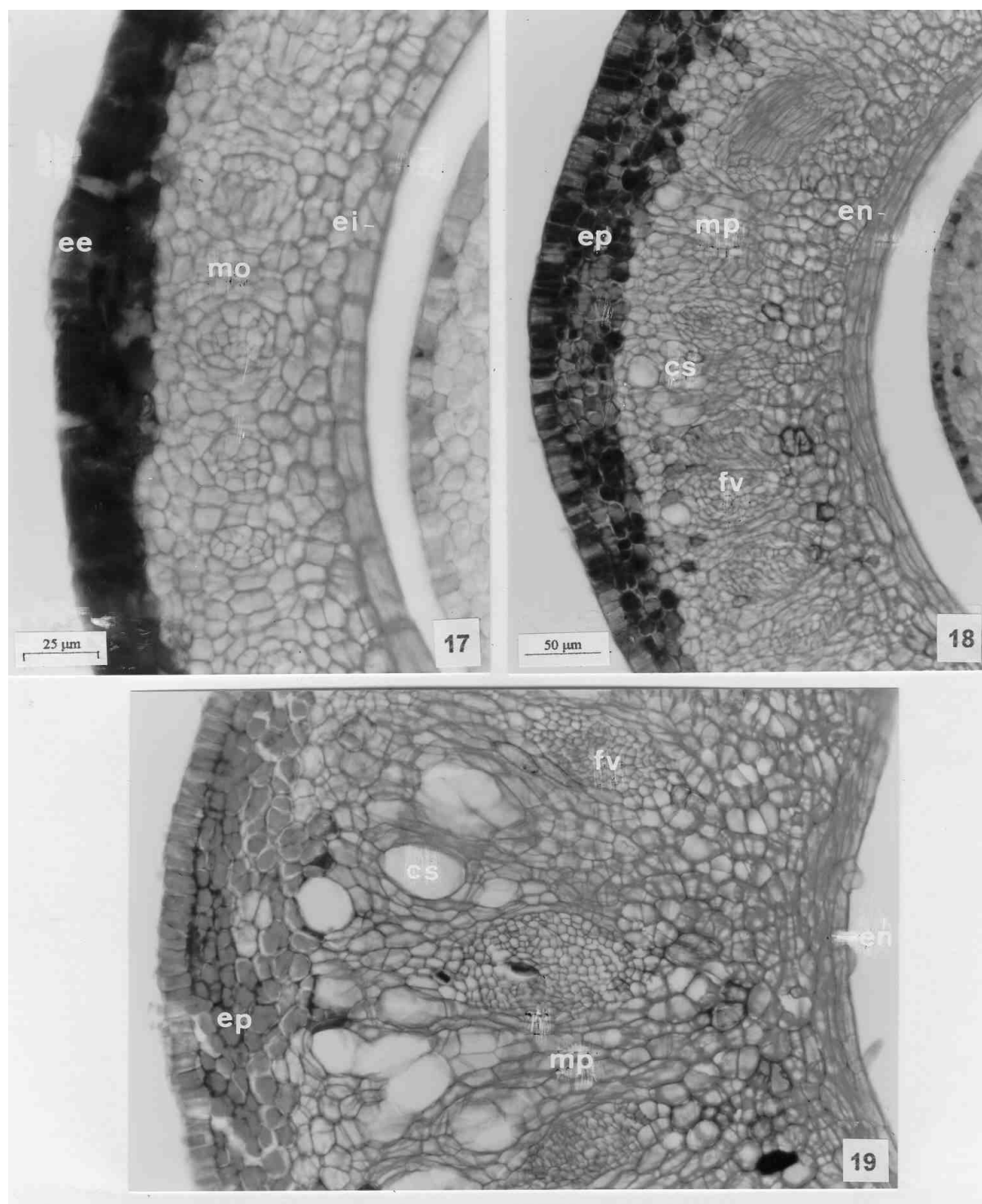


Figuras 13-16. *Sapindus saponaria* - 13-14: Aspecto geral de frutos em fase de maturação e maduros com um, dois ou três mericarpos, respectivamente; 15: Frutos abertos evidenciando as sementes negras; 16: Superfície do fruto evidenciando lenticelas (seta)

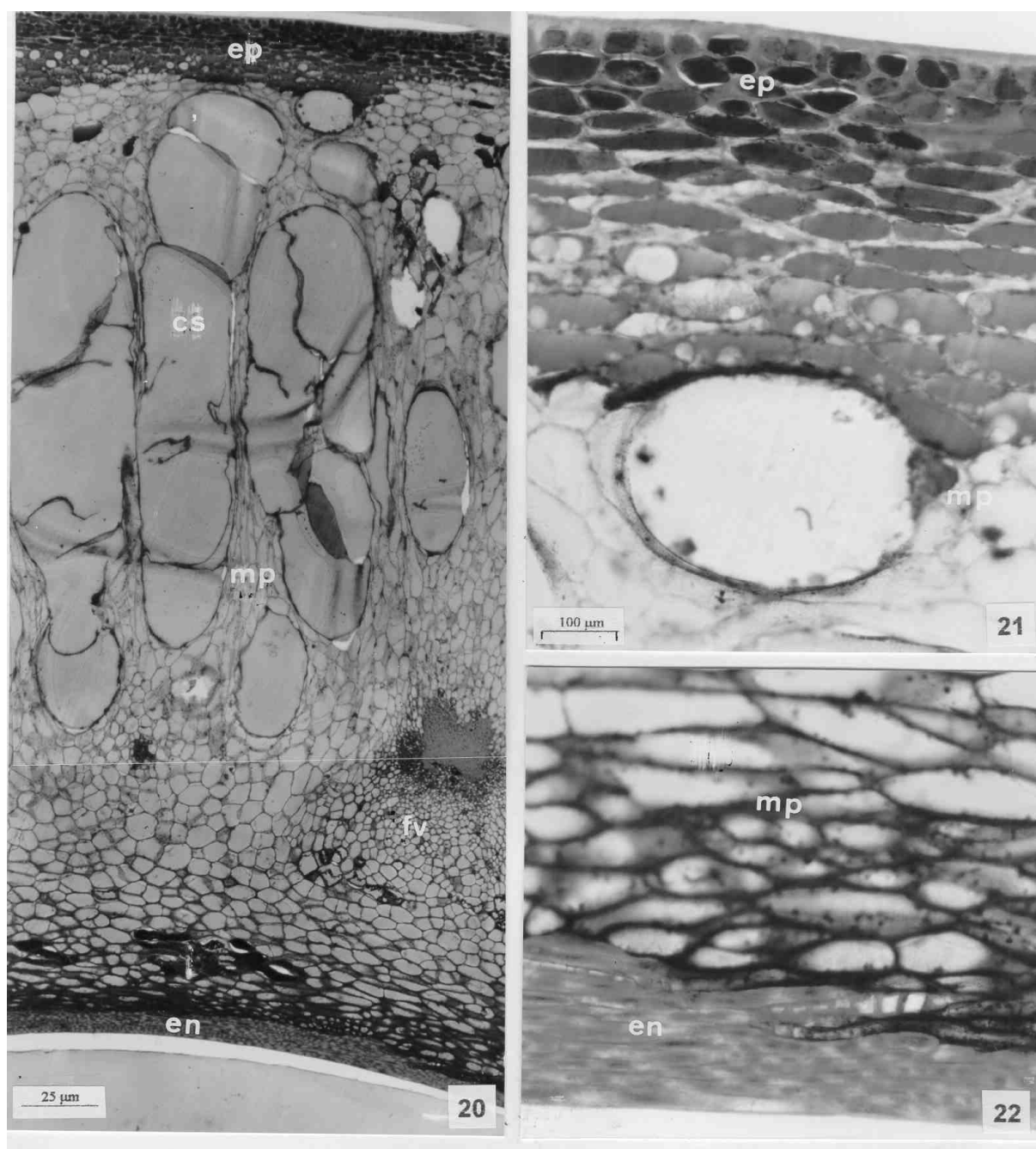
Em *Sapindus mukurossi* Gaertn., Corner (1976) afirma que grandes células mucilaginosas ocorrem no mesocarpo e que o endocarpo é constituído por fina camada de fibras levemente lignificadas. Nas cavidades secretoras, que se diferenciam durante o desenvolvimento do fruto de *S. saponaria*, não se detectou a presença de mucilagem; entretanto, o teste para substâncias lipídicas revelou a presença de gotas de óleo, as quais podem estar relacionadas ao odor característico do fruto na maturidade. Albiero (1994), em seu estudo farmacognóstico sobre *S. saponaria*, descreve a existência de saponinas no pericarpo. Devido ao desconhecimento de testes histoquímicos específicos para estas substâncias, não foi possível

relacionar a sua síntese às cavidades secretoras descritas no presente estudo.

O óvulo é anátropo, bitegumentado, apresenta obturador de origem funicular e exostomal. O tegumento externo é constituído por cerca de sete a nove camadas de células e o interno por quatro a cinco camadas (Figuras 23-24). De acordo com Corner (1976), o obturador é freqüente em Sapindaceae, sendo uma estrutura arredondada de origem placentária ou funicular que recobre ou não a micrópila. Este autor relatou a presença de obturador em *Allophylus cobbe* L., *Cardiospermum halicabum* L., *Dodonea viscosa* L e *Nephelium lappaceum* L. Esta estrutura possui a função de orientar o tubo polínico até a micrópila, encontrando-se em conexão com o tecido transmissor (Bouman, 1984).



Figuras 17-19. *Sapindus saponaria* - Seção transversal da parede ovariana, do pericarpo em um fruto muito jovem (mericarpo = 4.0 x 2.0 mm) e em um mais desenvolvido (mericarpo = 5.0 x 7.0 mm), respectivamente. (cs = cavidade secretora em diferenciação; ee = epiderme externa; ei = epiderme interna; en = endocarpo; ep = exocarpo; fv = feixe vascular; mo = mesofilo ovariano, mp = mesocarpo)



Figuras 20-22. *Sapindus saponaria* - Fruto maduro em seção transversal. 20: Aspecto geral do pericarpo; 21: Detalhe do exocarpo e de parte do mesocarpo; 22: Detalhe do endocarpo e de parte do mesocarpo. (cs = cavidade secretora; en = endocarpo; ep = exocarpo; fv = feixe vascular; mp = mesocarpo)

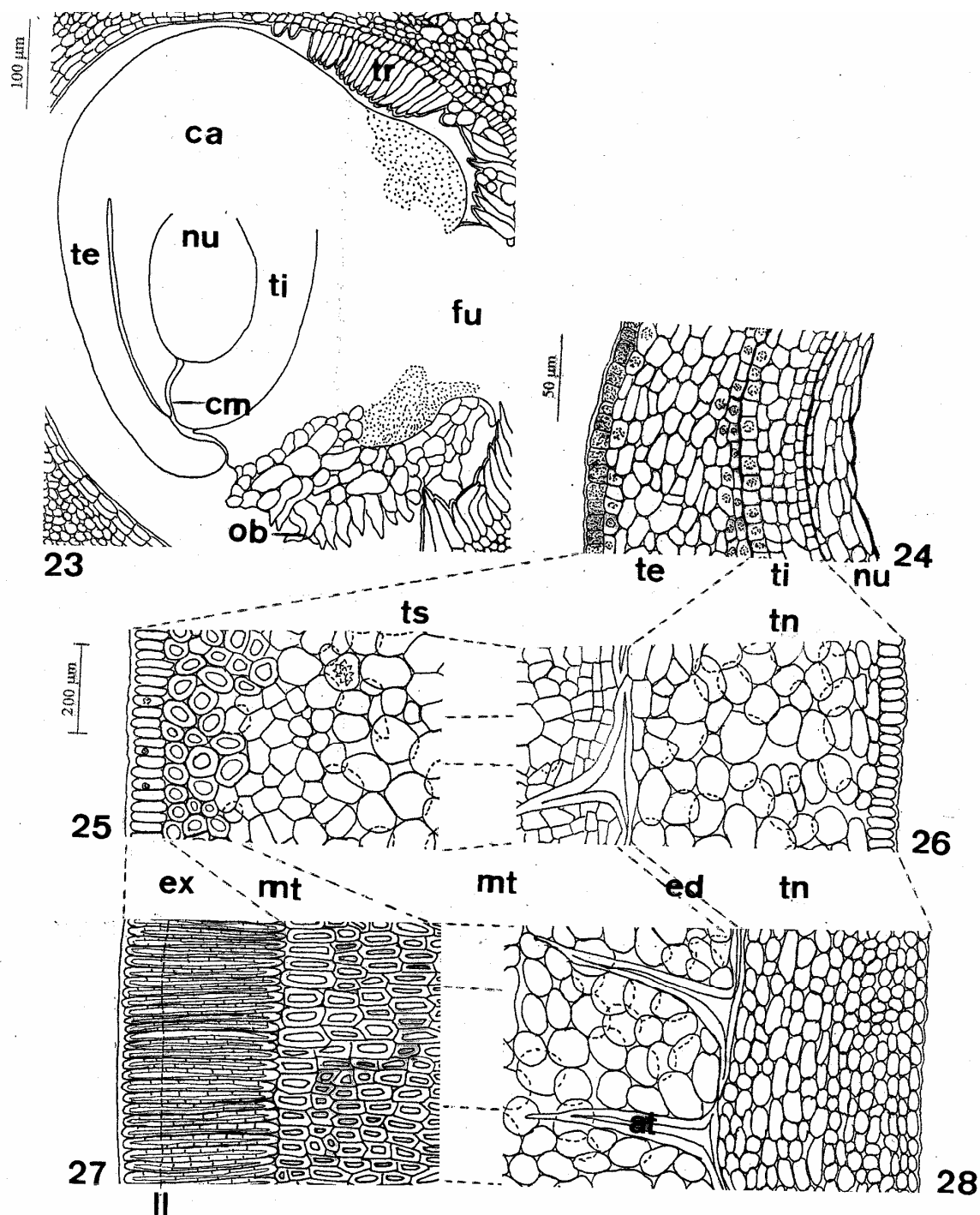
Com o desenvolvimento da semente ocorre acentuado aumento no número de estratos celulares caracterizando-se a testa e o tégmen como multiplicativos. Entretanto, no tégmen este aumento é em menor proporção. Na semente jovem, observa-se, na exotesta, o início de alongamento de suas células. Nesta fase, na parte mais externa da mesotesta, em cerca de quatro a oito estratos de células, observa-se um início de espessamento das paredes celulares. Nas

demais camadas as células parenquimáticas, poliédricas, permanecem com suas paredes finas. Na endotesta observa-se o início de diferenciação de esclereídes, pouco alongadas tangencialmente, e de astro esclereídes, cujas extremidades afiladas se projetam em direção à mesotesta. O tégmen, apesar de aumentar em espessura não apresenta especialização (Figuras 25-26).

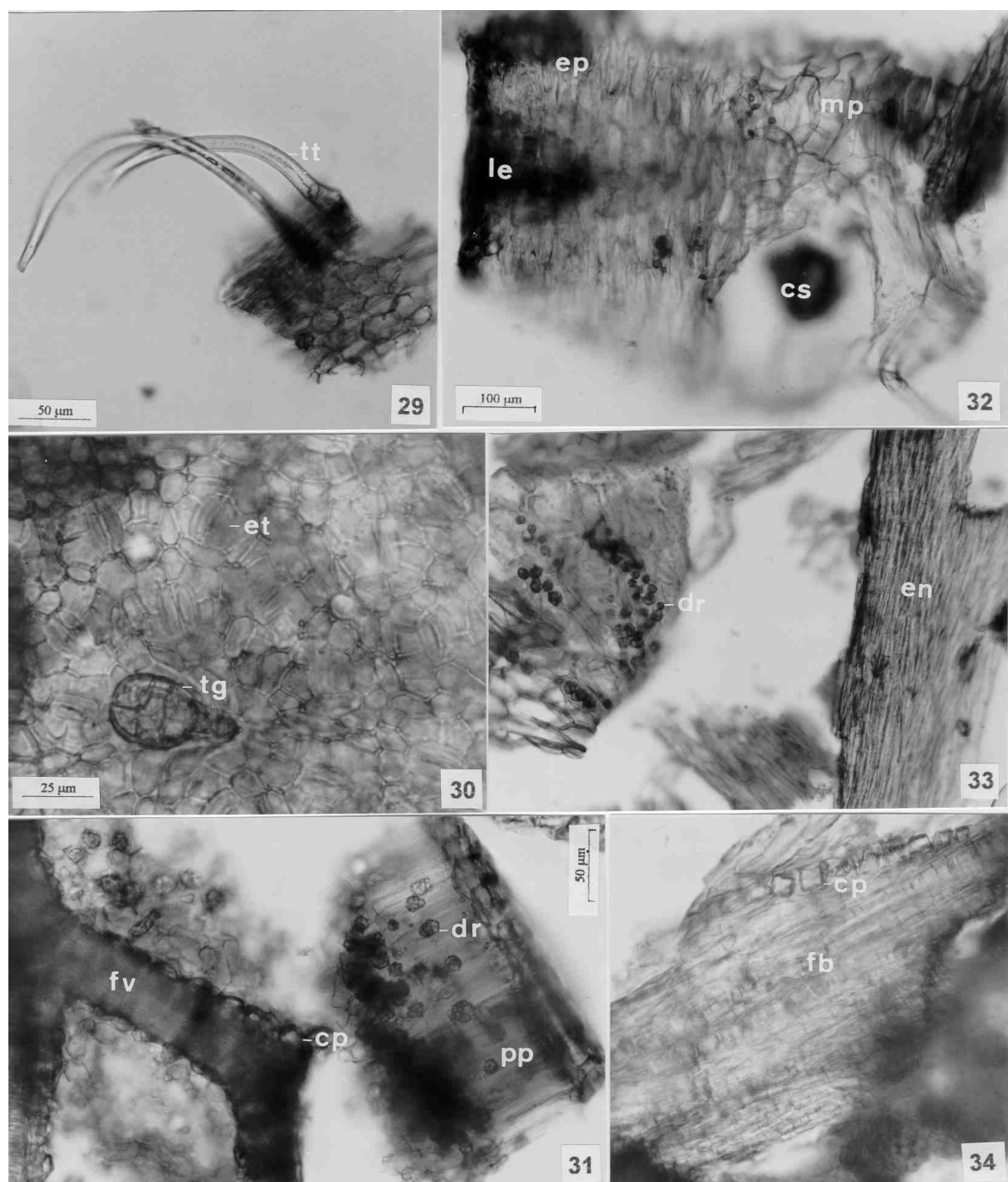
Na semente madura, exalbuminosa e bitegumentada, a testa, composta por muitas camadas de

células, apresenta exotesta constituída inteiramente por macroescléides bastante alongadas, as quais apresentam uma linha lúcida em seu terço superior. A mesotesta pode ser dividida em externa, esclerificada, constituída por células pouco alongadas e, interna, parenquimática.

Na endotesta encontram-se completamente diferenciadas as esclereídes e astroesclereídes, que emitem projeções em direção à mesotesta. O tégmem é parenquimático e apresenta cerca de 13 camadas de células de paredes levemente espessadas (Figuras 27-28).



Figuras 23-28. *Sapiindus saponaria* – 23: Óvulo em seção longitudinal; 24-28: Detalhe dos tegumentos do óvulo (24), da semente jovem (25-26) e da semente madura (27-28) em seção transversal. (at = astroesclereíde; ca = calaza; cm = canal micropilar; ed = endotesta; ex = exotesta; fu = funículo; II = linha lúcida; mt = mesotesta; nu = nucelo; ob = obturador; te = tegumento externo; ti = tegumento interno; tn = tégmem; ts = testa)



Figuras 29-34. *Sapindus saponaria* – 29-31: Fragmentos da folha; 32-34: Fragmentos do fruto. (cp = cristal prismático; dr = drusa; en = endocarpo; ep = exocarpo; et = estômato; fb = fibras do feixe vascular; fv = feixe vascular; le = lenticela; mp = mesocarpo; pp = parênquima paliçádico; tg = tricoma glandular; tt = tricoma tector)

Características semelhantes às observadas no presente estudo foram descritas nas sementes de *Sapindus mukurossi* Gaertn. por Corner (1976), em seu extenso trabalho sobre anatomia de sementes de dicotiledôneas. Para *Sapindus trifoliatus* Netolitzky (1926) descreveu uma camada fibrosa na epiderme interna da testa, que, segundo Corner (1976), pode

ser o exotégmen, como em *Alectryon* sp. Em *S. saponaria*, esta camada fibrosa, constituída por esclereídes levemente alongadas tangencialmente e por astroesclereídes, é a endotesta, conforme observou Netolitzky (1926).

Em seu estudo sobre morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *S. saponaria*, Paoli e Santos

(1998) fizeram breve descrição da anatomia da semente, referindo-se a ela como exotestal, com mesotesta esclerótica e endotesta, parecendo ser fibrosa, características que foram confirmadas no presente estudo.

Caracterização microscópica das folhas e frutos secos e triturados (droga)

Pela análise microscópica das folhas e frutos secos transformados em pó (droga) constata-se que os elementos marcantes para a sua caracterização são: fragmentos das faces adaxial e abaxial da epiderme, tricomas tectores e glandulares íntegros, fragmentos do parênquima clorofiliano, no qual quase todas as células contêm drusas; e cristais prismáticos nas células da bainha dos feixes vasculares. No pó do fruto os elementos que permitem a sua identificação são: fragmentos do exocarpo, mesocarpo e endocarpo, nos quais se destacam as lenticelas, as cavidades secretoras, idioblastos cristalíferos contendo drusas e cristais prismáticos nas células da bainha dos feixes vasculares (Figuras 29-34).

Tais dados poderão ser utilizados no controle de qualidade de *S. saponaria* adquirido no comércio para a produção de fitoterápicos.

Referências

- ALBIERO, A.L.M. *Estudo farmacognóstico de Sapindus saponaria L. (Sabão-de-soldado)* São Paulo, 1994. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo.
- BARROSO, G. M. *et al.* *Frutos e Sementes: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 1999, 441p.
- BOUMAN, F. The ovule. In: JOHRI, B.M. (Ed.). *Embriology of Angiosperms*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1984.
- CORNER, E.J.H. *The seeds of dicotyledons*. Cambridge: University Press, 1976.
- DI STASI, L.C. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Ed. da UNESP, 1996.
- FAHN, A. *Plant Anatomy*. Oxford: Pergamon Press, 1990, 588 p.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 4.ed. São Paulo: Atheneu, 1988, pt.1
- FERREIRA, S.H. *Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1998.
- GERLACH, G. *Botanische microtechnik, eine einföhrung*. Stuttgart: George Thieme, 1969.
- GERRITS, P. O. *The application of glycol methacrylate in histotechnology: some fundamental principles*. Netherlands: Department of Anatomy and Embryology State University, Gröningen, 1991.
- JENSEN, W.A. *Botanical histochemistry: principles and pratices*. San Francisco: W.H.Feeman, 1962.
- JOHANSEN, D. A. *Plant microtechnique*. New York: Mc. Graw-Hill Book, 1940.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. *Anatomy of dicotyledons*. Oxford: Claredon Press, v.1, 1950.
- NETOLITZKY, F. Anatomie der Angiospermen-Samen. In: LINSBAUER, K. (Ed.) *Handbuch de Pflanzenanatomie*. Berlin: Borntraeger, 1926. Band X.
- O'BRIEN, T. P. *et al.* Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma*, Vienna, v. 59, p. 368-373, 1964.
- PAOLI, A.A.S.; SANTOS, M.R.O. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Plantas e Sementes*, v. 20, no. 2, p. 385-391, 1998.
- PIO CORRÊA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1978, 365-66 p.
- RADFORD, A. E. *et al.* *Vascular plant systematics*. New York: Harper & Row Publishers, v. 1, 1974.
- REITZ, R. *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980, pt. 1, p. 2-5; 118-123.
- ROTH, I. Fruits of Angiosperms. In: *Encyclopedia of plant anatomy*. Berlin: Gebruder Borntraeger, v. 10, 1977.
- SASS, J.E. *Botanical microtechnique*. 3.ed. Iowa: State College Press, 1951.

Received on January 26, 2001.

Accepted on March 21, 2001.