

MORFOLOGIA E ANATOMIA DA SEMENTE DE *Esenbeckia grandiflora* MART. (RUTACEAE)¹

LINDALACERDADA SILVA², ADELITA APARECIDA SARTORI PAOLI³

RESUMO – Foram descritos e ilustrados aspectos morfo-anatômicos das sementes de *Esenbeckia grandiflora* Mart., visando o conhecimento dos tegumentos, endosperma e embrião. As sementes são de elipsóides a piramidais, marrom-escuras, anátropas, mesotestais, sem tégmem, exariladas e exalbuminosas. O embrião é axial, reto, total, branco, com cotilédones carnosos de reserva lipoprotéica, eixo hipocótilo-radícula curto e plúmula reduzida.

Termos para indexação: espécies florestais, aspectos morfo-anatômicos.

MORPHOLOGY AND ANATOMY OF *Esenbeckia grandiflora* MART. SEEDS (RUTACEAE)

ABSTRACT – The morphology and anatomy of the seeds of *Esenbeckia grandiflora* Mart. were described and illustrated, emphasizing the seed coat and development. The seeds are ellipsoid to pyramidal, brown, anatropous, mesotestal, without inner integument, exarillate and exalbuminous. The embryo is axial, straight, white, with fleshy cotyledons containing protein and lipid storage and it has a short hypocotyl-radicle axis and small plumule.

Index terms: forestry species, morphological and anatomical studies.

INTRODUÇÃO

A família Rutaceae incluída na ordem Rurales (Engler, 1931) possui aproximadamente 150 gêneros e 1500 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e temperadas do mundo todo, sendo mais abundante na América tropical, Sul da África e Austrália (Pirani, 1982). No Brasil existem cerca de 190 espécies (Albuquerque, 1976).

O trabalho de Engler (1931) foi a última monografia sobre a taxonomia de Rutaceae. Todavia, segundo Pirani (1982), sua taxonomia encontra-se ainda desorganizada. Quanto ao estudo morfo-anatômico de sementes poucos foram os gêneros estudados, havendo necessidade de mais estudos sobre o assunto (Corner, 1976; Boesewinkel, 1977; Beltrati, 1991).

Dentre os representantes desta família, destaca-se *Esenbeckia grandiflora* Mart., conhecida vulgarmente por guaxupita, pau-de-cutia, guarantã, pertencente à subfamília Rutoideae. É uma espécie arbórea com altura variando de 4-7m, com tronco tortuoso de 20-30cm de diâmetro, folhas simples, pecioladas, alternas e verdes. A madeira é indicada para o fabrico de cabos de ferramentas. Por ser uma árvore de pequeno porte, elegante, ornamental devido à sua folhagem vistosa de cor verde, pode ser empregada com sucesso no paisagismo, principalmente para arborização de ruas estreitas e sob a rede elétrica (Lorenzi, 1992).

As informações morfo-anatômicas sobre a semente de *Esenbeckia grandiflora* Mart. são escassas encontrando-se estudos anatômicos para *Esenbeckia febrifuga* (St.Hill.) A. Juss. ex Mart. (Beltrati, 1991).

¹ Submetido em 11/02/2005. Aceito para publicação em 01/07/2005;

² Bióloga, Dra., Divisão Técnica de Medicina Veterinária e Manejo da Fauna Silvestre, Prefeitura do Município de São Paulo; Rua Santo Amaro, 341/

1311, CEP: 01315-001, São Paulo-SP; lindlacerda@yahoo.com.br;

³ Professora Adjunta, Departamento de Botânica/Instituto de Biociências/UNESP, Caixa Postal 199, CEP: 13506-900, Rio Claro-SP; aapaoli@rc.unesp.br.

Devido à importância econômica, paisagística e ecológica desta espécie foi efetuado o estudo morfo-anatômico da semente, visando fornecer subsídios para observações posteriores na germinação das sementes e na morfologia da plântula, que também contribuirá para estudos taxonômicos, ecológicos e de análise de sementes.

MATERIALE MÉTODOS

O material de *Esenbeckia grandiflora* Mart. constou de flores e frutos em diferentes estágios de desenvolvimento, coletados de árvores existentes no Parque Municipal, Previdência, situado na zona oeste do município de São Paulo, à Rua Pedro Piccinini, número 88, à altitude média de 792,8m sob as coordenadas geográficas de 23°35'45"S e 46°43'45"W. Após a coleta, o material foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o laboratório. Parte do material botânico foi herborizado, sendo devidamente identificado e depositado no Herbarium Rioclaense (HRCB) sob o número 17.947.

Os parâmetros quantitativos foram obtidos em amostras de 100 frutos e 100 sementes, utilizando-se um paquímetro para as medições.

As observações e ilustrações foram feitas utilizando-se estereomicroscópio e microscópio óptico (Zeiss), ambos providos de câmara clara. O estudo anatômico foi realizado em secções feitas à mão livre, montadas em glicerina 50%, em material incluído em historresina conforme metodologia descrita por Carmello-Guerreiro (1995), empregando-se como corante o azul de toluidina, em pH 4,0 a 0,05%, em tampão acetato (Carmello-Guerreiro, 1996) montadas em resina sintética entelan e em lâminas semipermanentes, com secções, coradas com fucsina básica e azul de Astra (Roeser, 1972), montadas em glicerina 50%.

Os testes microquímicos foram feitos em material seccionado à mão livre, utilizando-se corantes e ou reagentes como: solução aquosa de cloreto férrico a 10% adicionada de pequena porção de carbonato de cálcio, para a localização de compostos fenólicos; floroglucina ácida para evidenciar paredes lignificadas (Sass, 1951); Sudam IV para paredes suberificadas, cutinizadas e outros materiais lipídicos; ácido clorídrico e sulfúrico para a identificação de cristais de oxalato de cálcio; reagente de Lugol para amido; vermelho de rutênio para substâncias pécnicas e eosina diluída para identificação de proteínas (Johansen, 1940). Para a descrição das sementes foi utilizada a terminologia de Corner (1976) e na descrição do embrião a terminologia de Martin (1946).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia da semente – semente elipsóide a piramidal, envoltório friável, de coloração marrom-escuro com mancha preta na região da calaza; exendospérmica, exarilada e com 10,0mm de comprimento e 5,0mm de largura. Hilo de coloração mais clara que o envoltório da semente e micrópila não visível (Figuras 1a). Embrião total, axial, reto, de coloração branca, composto por dois cotilédones, carnosos; eixo hipocótilo-radícula curto e plúmula pouco desenvolvida (Figura 1b).

Anatomia e desenvolvimento da semente – a semente provém de óvulos anátropos, bitegumentados e crassinucelados. Óvulo, em secção longitudinal (Figuras 2), mostra tegumento externo, interno e nucelo. Na região do funículo, observam-se tricomas pluricelulares. Tegumento externo do óvulo, em secção transversal, possui quatro a cinco camadas de células, com formato retangular, núcleos conspícuos e cutícula externa fina. Tegumento interno composto por células poliédricas, menores do que as do tegumento externo, com núcleos conspícuos, separado do tegumento externo por uma cutícula mediana. Entre o tegumento interno e o nucelo, existe uma cutícula sendo o nucelo constituído por células poliédricas de paredes finas (Figuras 3a e 3b).

A semente imatura de frutos com 10,0x10,0mm, em secção transversal, é composta por testa, tégmem, nucelo e embrião em desenvolvimento. Testa com três camadas dis-

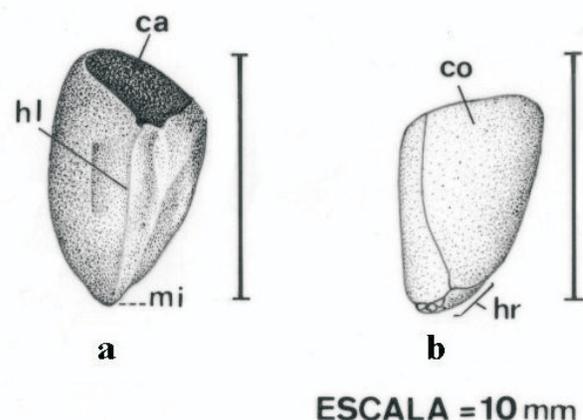


FIGURA 1. *Esenbeckia grandiflora* Mart.: a – semente madura; b – detalhe do embrião. Legenda: ca – calaza; co – cotilédone; hl – hilo; hr – eixo hipocótilo-radícula; mi – micrópila.

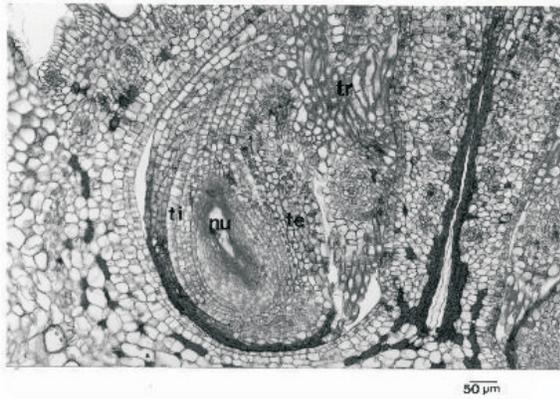


FIGURA 2. *Esenbeckia grandiflora* Mart.: óvulo em seção longitudinal. Legenda: nu – nucelo; te – tegumento externo; ti – tegumento interno; tr – tricomas.

tintas. A primeira é composta por células retangulares mais largas do que altas e de paredes finas. A segunda camada possui três a quatro fileiras de células poliédricas, de núcleos conspícuos e paredes finas. A última camada é composta por duas fileiras de células retangulares menores que as da primeira camada, observando-se algumas células em processo de divisão celular. Tégmem constitui-se de três camadas de células: a primeira possui células retangulares, de paredes finas e núcleos conspícuos; a segunda camada apresenta células poliédricas, maiores que as da primeira camada de paredes finas e núcleos conspícuos e a última camada é composta por células de formato retangular, paredes finas e núcleos conspícuos. O nucelo ainda está presente apresentando células poliédricas de paredes finas e núcleos conspícuos (Figura 4a).

Em estágio posterior do desenvolvimento da semente,

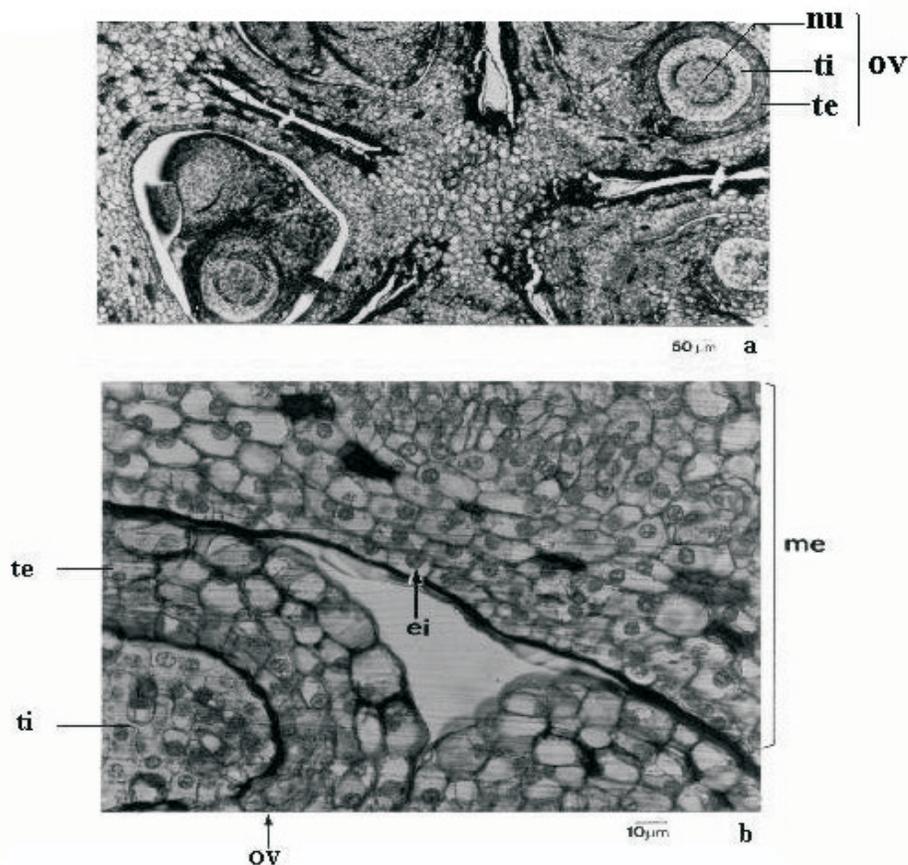


FIGURA 3. *Esenbeckia grandiflora* Mart. seção transversal do: a – ovário; b – óvulo. Legenda: ei – epiderme interna; me – mesófilo; nu – nucelo; ov – óvulo; te – tegumento externo; ti – tegumento interno.

contida em frutos com dimensões de 25 x 25mm, a semente imatura apresenta testa, tégmem, nucelo e endosperma reduzidos e, embrião em desenvolvimento. A testa encontra-se diferenciada em exotesta, mesotesta e endotesta. Exotesta composta por células retangulares, mais compridas que altas e de paredes finas; mesotesta formada por três fileiras de células retangulares, de paredes finas e duas fileiras de fibras. Endotesta com quatro a cinco fileiras de células de paredes finas e formato irregular. Tégmem com seis a sete fileiras de células poliédricas e de paredes finas. Embrião com

cotilédones desiguais, revestidos por protoderme com células de formato retangular e paredes finas. O tecido fundamental é composto por células de paredes finas e cavidades secretoras (Figura 4b).

A semente madura possui testa e embrião. Testa composta pela exotesta, mesotesta e endotesta. Exotesta com células retangulares, de paredes e cutícula espessas. Mesotesta com cerca de quatro fileiras de células poliédricas, de paredes finas, com conteúdo de coloração marrom, de natureza fenólica e duas fileiras de fibras. Endotesta formada por células de formato irregular, de paredes finas e comprimidas. Tégmem foi totalmente consumido (Figuras 5, 6a e 6b).

Os óvulos de Rutaceae são descritos por Corner (1976) como sendo anátropos. Por outro lado, Boesewinkel (1977) os descreve como sendo anátropos, hemianátropos ou campilótropos. Outros pesquisadores como, Zavaleta-Mancera e Engleman (1991) verificaram que o óvulo de *Casimiroa edulis* Llave e Lexarza (subfamília Toddalioideae) é hemianátropo, Beltrati (1991) verificou que o óvulo de *Esenbeckia febrifuga* (St. Hill.) A. Juss. ex Mart. é hemianátropo e Silva e Paoli (2000) verificaram que o óvulo de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. é anátropo. No que diz respeito à espécie em questão, *Esenbeckia grandiflora*, o óvulo é anátropo, bitegumentado e crassinucelado.

Corner (1976) elaborou um amplo estudo sobre a estrutura dos tegumentos das sementes de dicotiledôneas e estabeleceu que o caráter distintivo básico do envoltório da semente está na posição e na estrutura da principal camada mecânica presente, composta por células de paredes grossas mas não necessariamente lignificadas, podendo ter um ou mais estratos de espessura. Em Rutaceae, reconhece que assim como em outras famílias, o conhecimento sobre a organização da estrutura dos tegumentos das sementes ainda não está completo. Desse modo, classificou as sementes desta família como exo e mesotestais. Beltrati (1991) ao estudar a estrutura dos tegumentos da semente de *Esenbeckia febrifuga*, classificou-a como endotestal, devido à presença de uma camada de células em paliçada de paredes grossas nesta região. Neste estudo foi observado que a semente de *Esenbeckia grandiflora* possui parte da mesotesta diferenciada em fibras, sendo considerada mesotestal, com tégmem ausente.

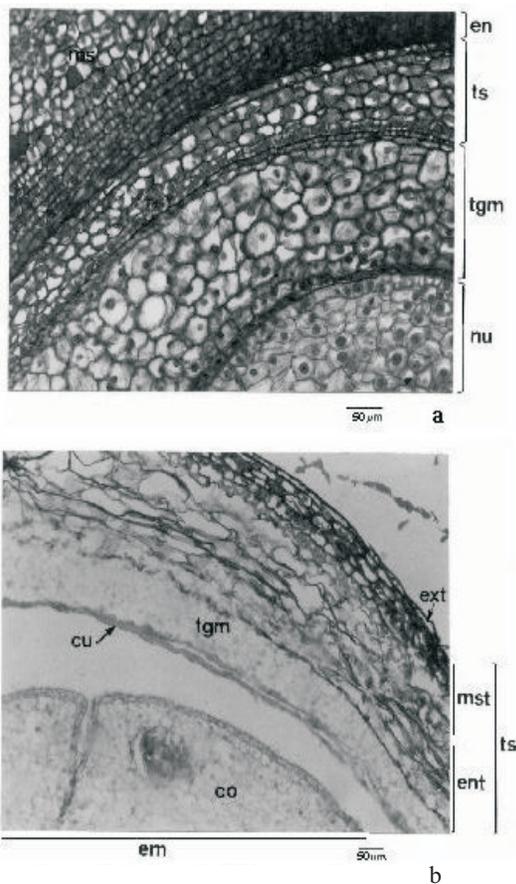


FIGURA 4. *Esenbeckia grandiflora* Mart.: semente imatura de fruto com: a – 10x10mm; b – 25 x 25mm. **Legenda:** co – cotilédone; cu – cutícula; en – endocarpo; em – embrião; ent – endotesta; ext – exotesta; mst – mesotesta; nu – nucelo; tgm – tégmem; ts – testa.

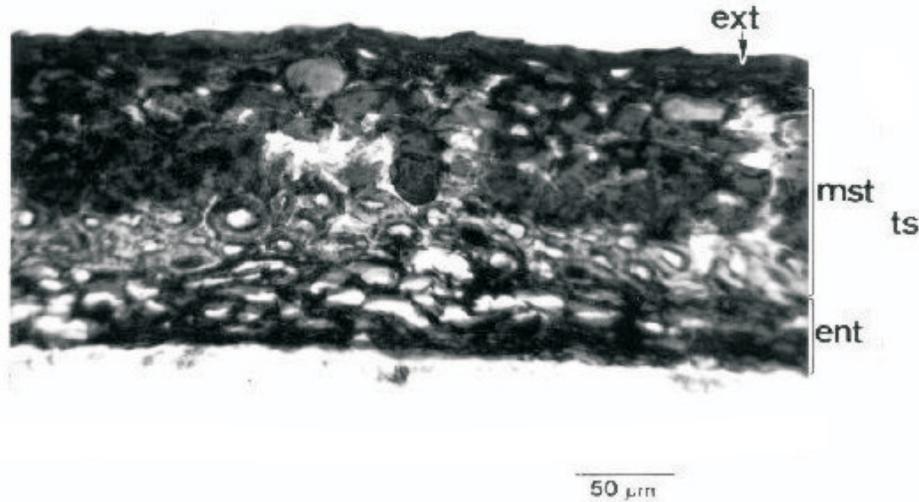


FIGURA 5. *Esenbeckia grandiflora* Mart.: tegumento da semente madura em seção transversal. Legenda: ext – exotesta; mst – mesotesta; ent – endotesta; ts – testa.

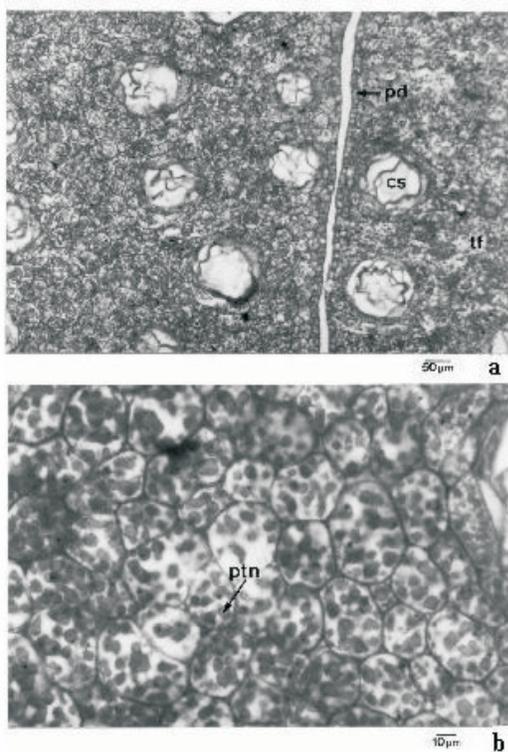


FIGURA 6. *Esenbeckia grandiflora* Mart.: a – protoderme e tecido fundamental dos cotilédones; b – detalhe dos grânulos de proteína. Legenda: cs – cavidade secretora; pd – protoderme; ptn – grânulo de proteína; tf – tecido fundamental.

CONCLUSÕES

As sementes de *Esenbeckia grandiflora* apresentam tricomas pluricelulares no óvulo, são classificadas como mesotestal, com ausência do tégmem, ausência de endosperma e tipo de reserva lipo-proteíca nos cotilédones.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, B.W.P. Revisão taxonômica das Rutaceae do Estado do Amazonas. *Acta Amazônica*, Manaus, v.6, n.3, p.1-67, 1976. Suplemento.
- BELTRATI, C.M. Estudo morfo-anatômico de sementes e plântulas de *Esenbeckia febrifuga* (St. Hill.) A. Juss. ex Mart. (Rutaceae). *Naturalia*, São Paulo, v.16, s.n., p.61-69, 1991.
- BOESEWINKEL, F.D. Development of ovule and testa in Rutaceae I: *Ruta*, *Zanthoxylum* and *Skimmia*. *Acta Botanica Neerlandica*, Amsterdam, v.26, n.3, p.193-221, 1977.
- CARMELLO-GUERREIRO, S.M. Técnica de inclusão de material vegetal em historresina. Botucatu: Departamento de Botânica da UNESP, 1995. 8p.
- CARMELLO-GUERREIRO, S.M. *Morfologia, anatomia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de Schinus terebinthifolius Raddi, Lithraea molleoides (Vell) Engl., Myracrodruon urundeuva Fr. Allem. e Astronium graveolens Jacq. (Anacardiaceae)*. Rio Claro, 1996. 90f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.
- CORNER, E.J.H. *The seeds of dicotyledons*. Cambridge: Cambridge

Univ. Press, 1976. v.1, p.232-237.

ENGLER, A. Rutaceae. In: ENGLER, A.; PRANTL, K. (Ed.) **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. 2.ed. Leipzig: 1931. t.19a, p.187-359.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 351p.

MARTIN, A.C. The comparative internal morphology of seeds. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.36, n.3, p.513-660, 1946.

PIRANI, J.R. **A ordem Rutales na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. 1982. 244f. Dissertação (Mestrado em Botânica) –

Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

ROESER, K.R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Frankfurt, v.61, n.2, p.33-36, 1972.

SASS, J.E. **Botanical microtechnique**. 3.ed. Iowa: State Press, 1951. 228p.

SILVA, L.L.; PAOLI, A.A.S. Caracterização morfo-anatômica da semente de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. – Rutaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.22, n.2, p.250-256, 2000.

ZAVALETA-MANCERA, H.A.; ENGLEMAN, E.M. Anatomía de la semilla de *Casimiroa edulis* (Rutaceae), “zapote blanco”, durante su desarrollo. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, México, v.51, s.n., p.67-81, 1991.

