

Morfoanatomia do fruto (pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pittosporum undulatum* Vent. (Pittosporaceae).

Ana Paula Caldeira Oliveira e Adelita Aparecida Sartori Paoli*

Instituto de Biociências – UNESP – Univ Estadual Paulista, Campus de Rio Claro -
Departamento de Botânica 13506-900 Rio Claro – SP - Brasil.

*Autor para correspondência: e-mail: aapaoli@rc.unesp.br

RESUMO: A morfoanatomia do fruto (pericarpo e semente) em desenvolvimento foi estudada visando fornecer subsídios para futuros estudos taxonômicos, filogenéticos e ecológicos. O fruto capsular possui exocarpo e endocarpo unisseriados. O mesocarpo externo é parenquimático com feixes vasculares associados a canais resiníferos e idioblastos com drusas. No fruto maduro, os canais se tornam maiores e as esclereídes, antes associadas apenas aos feixes vasculares, distribuem-se por todo o mesocarpo. O óvulo é anátropo e unitegumentado. A semente madura é unitegumentada e albuminosa, com exotesta, mesotesta e endotesta. O embrião é espatulado e possui eixo hipocótilo-radicular diminuto.

Palavras-chave: canal, fruto, feixe fibrovascular.

ABSTRACT: Morphology, anatomy and development of the fruit (pericarp and seed) of *Pittosporum undulatum* Vent. (Pittosporaceae). The morphology, anatomy and development of the fruit and seed was studied aimed at providing subsidies for future taxonomic, phylogenetic and ecological studies. This capsular fruits has unisseriate exocarp and endocarp. The outer mesocarp is parenchymatous with vascular bundles associated with develop resiniferous ducts and idioblasts with druses. The ripe fruits ducts become larger and the associate sclereids before only to vascular bundle, only occur the all mesocarp. The ovule is anatropous and unitegmic. The seeds are unitegmic, albuminate, with exotest, mesotest and endotest. The embryo is of type spatulet and hipocotyl-radicle minor axis.

Key words: duct, fruit, fiber vascular bundle.

INTRODUÇÃO

Pittosporaceae, pertencente à Rosales, compreende aproximadamente 10 gêneros e 200 espécies, de hábitos arbóreos, arbustivos, e trepadores, distribuídos nos trópicos do velho mundo e Austrália, sendo *Pittosporum* é um dos mais importantes gêneros, com aproximadamente 150 espécies. No Brasil, *Pittosporum undulatum*, arbórea, conhecida como pau-incenso, e endêmica da Austrália, é utilizada para ornamentação de jardins e arborização urbana (JOLY, 1993; WATSON & DALLWITZ, 1991; LORENZI et al., 2003).

Na Austrália, *P. undulatum* vem se dispersando em áreas, onde outras espécies nativas eram dominantes e, suprimindo o desenvolvimento das mesmas. A

espécie é mais adaptada, que as outras nativas, às alterações do meio provocadas pela ação humana. Trata-se de uma planta muito resistente, que se estabelece em solos ácidos e úmidos, que pode resistir a longos períodos de seca, possui frutos atrativos para pássaros e as sementes germinam sem tratamento prévio (MEDEIROS et al., 2003; FERREIRA et al., 2006).

Medeiros et al. (2006) relataram atividade anticoagulante elevada no óleo essencial de folhas, flores e frutos. Frutos e sementes foram citados para o tratamento de bronquite, malária, ferimentos e distúrbios estomacais (COOPER, 2008); a lenha fornece carvão excelente e, a madeira é para todo propósito. É cultivada pelo mundo como ornamental e considerada invasora, no Havaí, Austrália, Jamaica, sul da África e outras ilhas do Pacífico e Atlântico, é também citada sua invasão em florestas de eucaliptos sendo considerada uma ameaça para a sobrevivência das florestas nativas (FERREIRA et al., 2006).

No Brasil, é esporadicamente cultivada em jardins da região sul do país. Foi encontrada invadindo sub-bosques de capões e áreas arborizadas do Parque Municipal e do Horto Municipal (Curitiba/PR), formando aglomerados ao longo de floresta ripária e, consta na lista de espécies Exóticas Invasoras (INSTITUTO HÓRUS, 2007).

Considerando a importância ecológica que a espécie possui, principalmente pela capacidade elevada de estabelecer-se em locais alterados, reconhecida como invasora, em várias localidades, bem como, a carência de dados morfoanatômicos sobre os seus órgãos reprodutivos, foi realizado um estudo com frutos e sementes de *P. undulatum*, objetivando caracterizar sua morfologia, e anatomia em desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O material de *Pittosporum undulatum* Vent., botões florais, flores, frutos e sementes em diferentes estádios de desenvolvimento, foi coletado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), município de Rio Claro (SP), e no Campus de Rio Claro (UNESP), sendo levado ao laboratório onde, após a triagem, parte foi fixado em FAA 50 e armazenado em álcool 70% e, parte separado para exame a fresco. Os frutos foram separados, de acordo com tamanho e coloração. O material também foi depositado no Herbário RioClarense (HRCB), sob o registro 45189.

Para a confecção de lâminas permanentes, o material foi desidratado em série butílica e incluído em historresina, conforme metodologia descrita por Carmello-Guerreiro (1995). Foram obtidas secções transversais e longitudinais com cerca de 8 µm de espessura, sendo utilizado azul de toluidina 0,5%, tampão acetato, pH 4,7, para a coloração (O'BRIEN et al., 1964) e montadas em resina (Entellan).

Foram confeccionadas também lâminas semipermanentes a partir de cortes transversais a mão livre, com auxílio de lâmina de barbear. Os cortes foram corados com solução aquosa de safranina e azul de Astra (KRAUS & ARDUIN, 1997) e montados em gelatina glicerinada (DOP & GAUTIÉ, 1928).

Os testes histoquímicos foram feitos em material fresco seccionado à mão livre, utilizando-se corantes e/ou reagentes específicos: Floruglucina ácida para evidenciar paredes lignificadas (SASS, 1951); Sudam IV para paredes suberificadas, cutinizadas e outros materiais lipídicos; Lugol, para detectar amido; Ácido Pícrico, para localizar reservas protéicas e, Cloreto Férrico, para verificar a ocorrência de substâncias fenólicas (JOHANSEN, 1940).

Os desenhos e ilustrações referentes aos aspectos morfológicos foram obtidos, respectivamente, com o auxílio de câmara clara, adaptada ao estereomicroscópio Leica® e a partir de câmara digital. A documentação anatômica foi feita por meio de microfotografias obtidas a partir de câmara digital acoplada ao fotomicroscópio Leica® e por meio de captura de imagem com o programa Leica IM50.

A definição das camadas pericárpicas foi baseada no conceito ontogenético considerando-se o exocarpo derivado da epiderme do ovário, o mesocarpo do mesofilo e o endocarpo da epiderme interna do ovário (ROTH, 1977). A descrição do desenvolvimento do pericarpo foi realizada a partir do enquadramento em estádios de desenvolvimento, como o adotado por Souza (1984, 1988, 1993), Paoli (1991, 1992), Oliveira & Beltrati (1993) e Martins & Oliveira (2001). Foram definidos quatro estádios de desenvolvimento para *P. undulatum* com referência as mudanças ocorridas nos canais e nos feixes do mesocarpo.

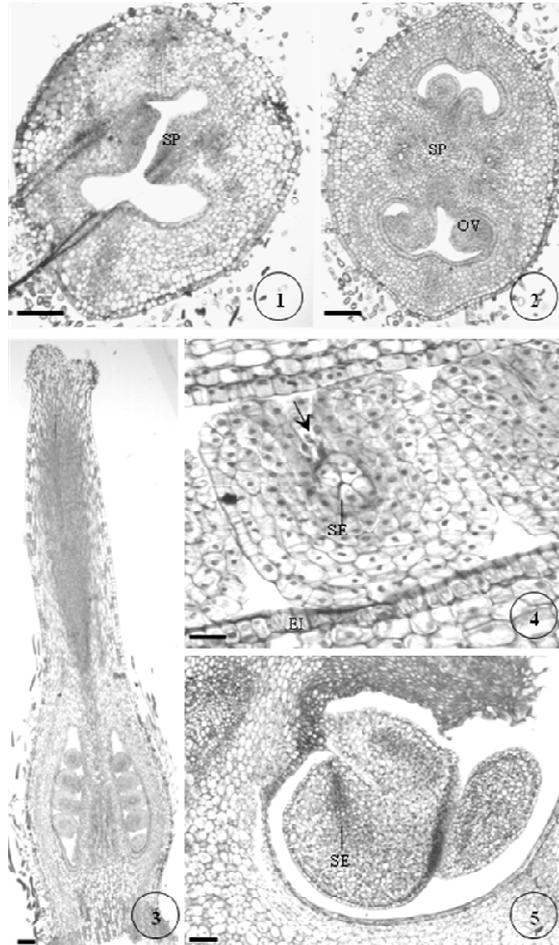
A nomenclatura utilizada para a descrição dos frutos e sementes foi baseada em Roth (1977), Barroso et al. (1999), Corner (1976) e Martin (1946).

RESULTADOS

Pittosporum undulatum forma uma copa bem distribuída, variando de 5-6 metros de altura. O fruto é seco, deiscente, cápsula loculicida, de coloração marrom, e mede em média, 1,5-2,0cm de comprimento x 1,0-1,5cm de diâmetro. As sementes, em geral 20 por fruto, são reniformes, albuminosas, com testa lisa, brilhante de coloração marrom avermelhada, hilo arredondado esbranquiçado, micrópila e rafe inconspícuas, com aproximadamente, 4,0-5,0mm x 3,0-4,0mm de largura. O embrião diminuto está localizado numa das extremidades da semente, oblíquo ao seu eixo principal.

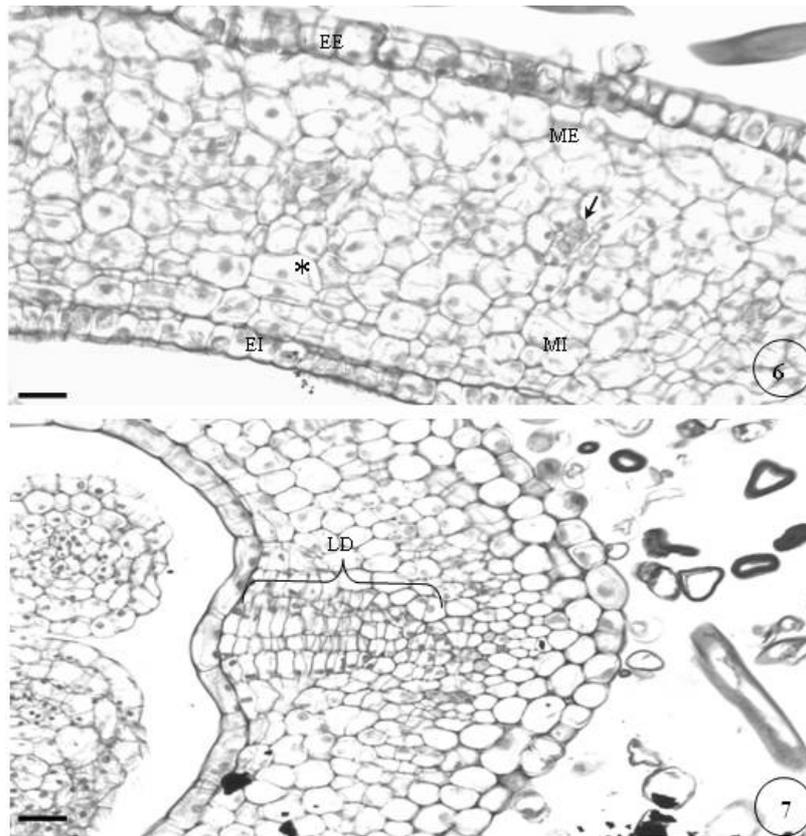
Desenvolvimento Anatômico

Estádio I (figuras 1-7): início de desenvolvimento do fruto, representado pelo ovário do botão floral, onde ocorrem muitas divisões anticlinais e periclinais. O ovário é bicarpelar sendo unilocular no ápice, e bilocular nas regiões mediana e basal. Em secção transversal no ápice, observa-se um septo incompleto (falso septo) entre os dois carpelos (figura 1). No restante do ovário, o septo está completo (figura 2). Em cada lóculo, com duas fileiras, ocorrem de 4-6 óvulos (figuras 2,3). O óvulo é anátropo, unitegumentado com 5 a 7 camadas de células e, de placentação axial (figuras 4,5).



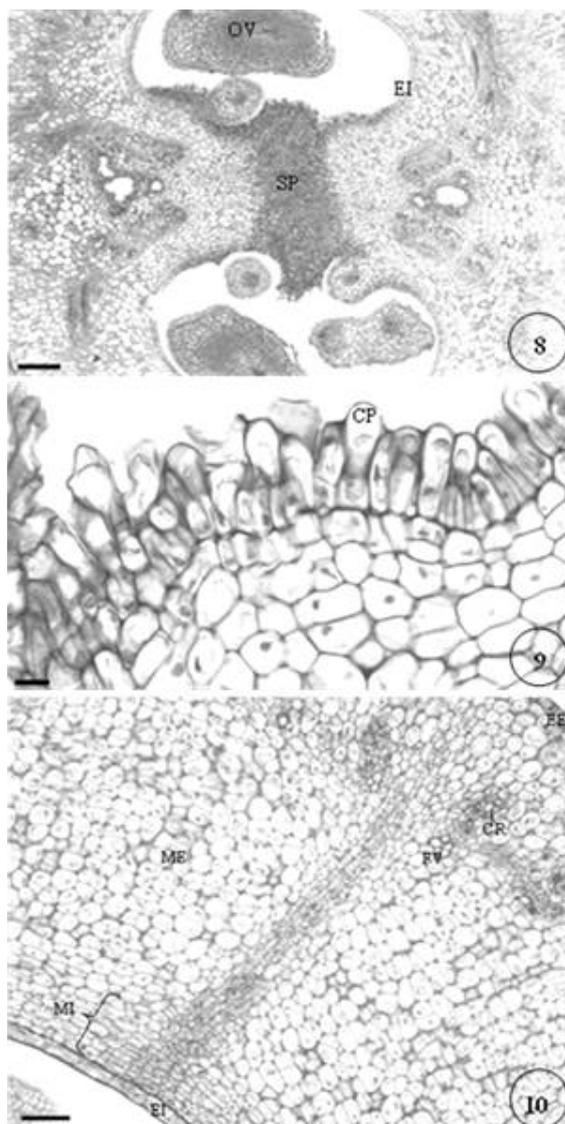
Figuras 1 a 5. Estádio I do desenvolvimento de *Pittosporum undulatum*. Secções transversais do ovário (exceto 3 e 4). 1. Ápice do ovário com septo incompleto. 2. Região mediana mostrando septo completo. 3. Ovário com óvulos em secção longitudinal. 4. Detalhe do óvulo; notar a micrópila (seta). 5. Disposição do óvulo na placenta. (OV = óvulo; SE = saco embrionário; SP = septo. Barras =20 µm (4), 50 µm (5), 100 µm (1 a 3).

A epiderme externa do ovário é unisseriada com células cubóides; paredes periclinais com cutícula fina e tricomas unisseriados, pluricelulares, simples e glandulares. O mesofilo ovariano, com 8-10 camadas de células parenquimáticas, diferenciado em mesofilo externo e interno (sendo possível verificar no interno a instalação de um meristema abaxial com 2 camadas de células, aproximadamente), possui cordões procambiais nos estratos abaixo da epiderme. A epiderme interna, unisseriada e glabra, é formada de células cubóides mais alongadas e estreitas que as da epiderme externa (figuras 6,7). Ao longo da nervura dorsal, já é possível visualizar a linha de deiscência, com aproximadamente, 5 fileiras de células achatadas (figura 7).



Figuras 6-7. Estádio I do desenvolvimento de *Pittosporum undulatum*. 6. Secção longitudinal da parede do ovário: notar cordões procambiais (seta) e células em divisão periclinal no mesofilo (*). 7. Secção transversal. Linha de deiscência na região dorsal do ovário. (EE = epiderme externa; EI = epiderme interna; LD = linha de deiscência; ME = mesofilo externo; MI = mesofilo interno). Barras = 20 μ m.

Estádio II (figuras 8-10): representado pelo ovário da flor em antese e pós-antese; mais desenvolvido e diferenciado quando comparado ao estágio anterior. Observa-se o falso septo de tecido placentário com células papilosas (figuras 8,9) entre os dois carpelos. A epiderme externa do ovário mantém-se unisseriada, cutícula fina e tricomas simples e glandulares. O mesofilo apresenta-se com mais camadas de células que no estágio anterior. No mesofilo externo, ocorrem canais resiníferos, associados a feixes vasculares, e idioblastos com drusas de oxalato de cálcio. No interno, apenas células parenquimáticas. Na epiderme interna, ocorrem divisões anticlinais, e este tecido permanece unisseriado, com células achatadas e cutícula fina. A linha de deiscência torna-se mais conspícua (figura 10).

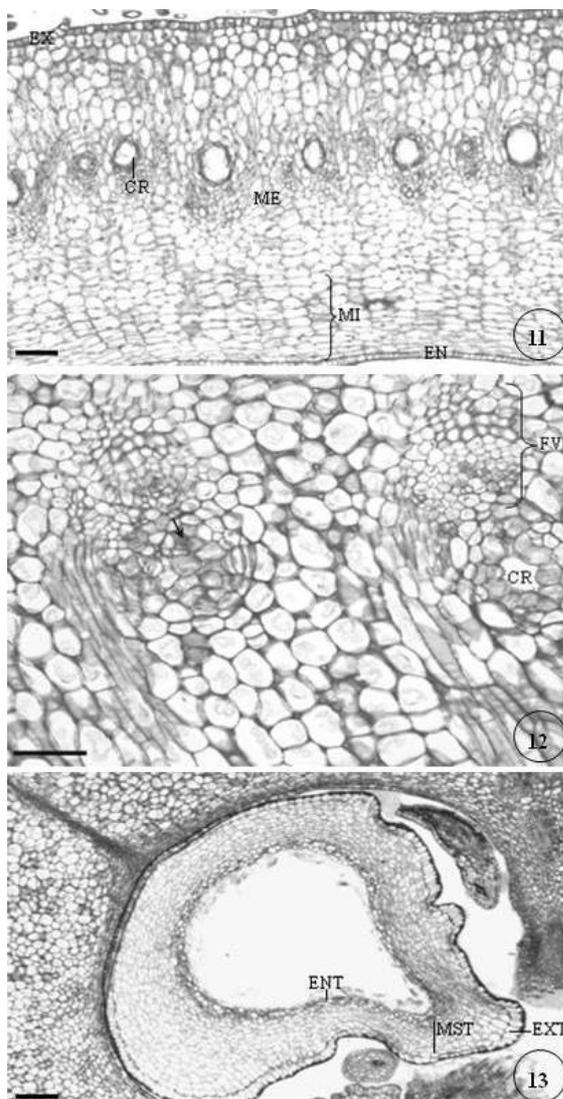


Figuras 8-10. Estádio II do desenvolvimento de *Pittosporum undulatum*. Secções transversais. 8. Detalhe da região mediana do ovário mostrando falso septo. 9. Pormenor da foto anterior, septo formado de células papilosas. 10. Feixes vasculares associados aos canais resiníferos. (CP = célula papilosa; EE = epiderme externa; EI = epiderme interna; OV = óvulo; SP = septo). Barras = 100 μ m (8), 10 μ m (9), 50 μ m (10).

Estádio III (figuras 11-13): representado por frutos jovens verdes, com aspecto carnosos (0,3-0,4 cm de comprimento x 0,2-0,3 cm de diâmetro).

O exocarpo é formado pela epiderme com poucos tricomas e, o mesocarpo, com 35 a 40 camadas de células parenquimáticas (figura 11). Os canais, quase completamente diferenciados, formam uma faixa ao longo do mesocarpo externo (figura 12). Ocorrem idioblastos com drusas nessa região. O mesocarpo interno, com aproximadamente, 10 camadas de células achatadas, e o endocarpo unisseriado com cutícula espessada (figura 11). As células do tecido de separação têm formato irregular e apresentam-se amassadas. A semente jovem unitegumentada diferencia-se em: exo, meso e endotesta. A exotesta é unisseriada, com células alongadas de parede e cutícula espessadas. A mesotesta, com 8-9 estratos de células

parenquimáticas, sendo que os últimos, juntamente com a endotesta, encontram-se amassados (figura 13).

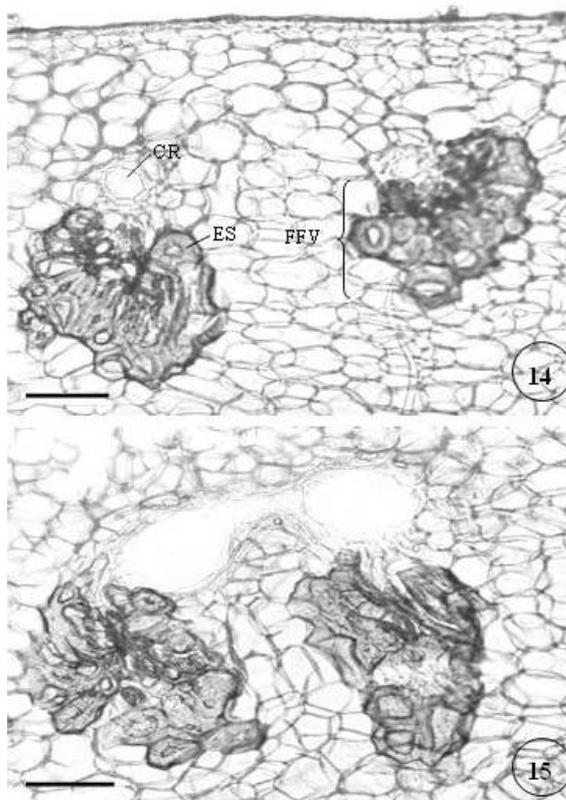


Figuras 11-13. Estádio III do desenvolvimento de *Pittosporum undulatum*. Secções transversais, exceto 11. 11. Pericarpo com mesocarpo dividido em duas regiões. 12. Detalhe dos canais e feixes fibrovasculares. 13. Semente em secção longitudinal mostrando tegumento único com três regiões distintas. (CR = canal secretor; EN = endocarpo; ENT = endotesta; EX = exocarpo; EXT = exotesta; ME = mesocarpo externo; MI = mesocarpo interno; MST = mesotesta). Barras = 50 µm (11, 12), 100 µm (13).

Estádio IV (figuras 14-18): representado pelo fruto maduro antes e após a deiscência (fruto com 1,5-2,0 cm de comprimento x 1,0-1,5 cm de diâmetro). Os tecidos do pericarpo encontram-se totalmente diferenciados.

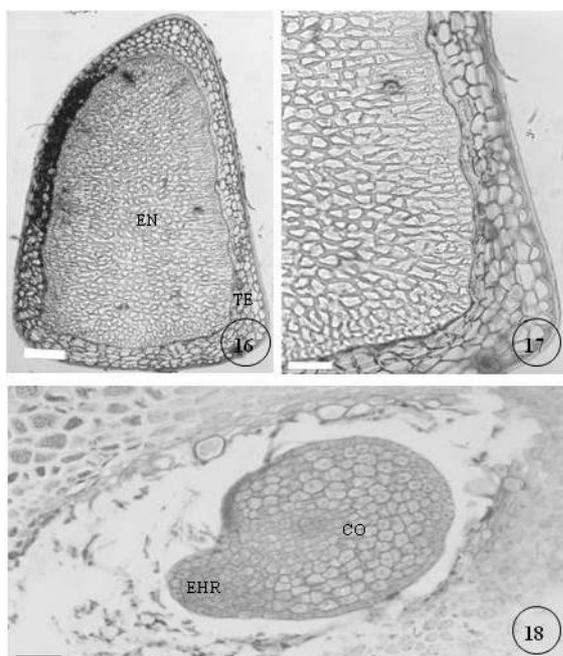
O exocarpo e o endocarpo permanecem, praticamente, sem alterações, com natureza epidérmica, exceto pela cutícula mais espessada e, queda dos tricomas no exocarpo. São visíveis estômatos no exocarpo. As mudanças mais marcantes são observadas no mesocarpo. O número de camadas de células parenquimáticas aumenta consideravelmente. O feixe vascular que semicircunscribe o canal possui

fibras lignificadas e também muitas esclereídes, distribuídas desordenadamente no mesocarpo externo (figura 14). Os canais aumentam em diâmetro, fundem-se, e ocupam praticamente todo o mesocarpo, com os feixes fibrovasculares (figura 15). O mesocarpo interno conta com células achatadas de paredes lignificadas.



Figuras 14-15. Estádio IV do desenvolvimento de *Pittosporum undulatum*. Secções transversais. 14. Detalhe dos canais e feixes fibro-vasculares. 15. Detalhe da fusão de dois canais. (CR = canal; ES = esclereíde; FFV = feixe fibro-vascular). Barras = 100 μ m.

Na semente madura a exotesta apresenta-se com uma camada de células de parede externa espessada, não lignificada; mesotesta com 3-6 camadas de células parenquimáticas, sendo que as internas da mesotesta e da endotesta estão colapsadas. Ocorrem drusas na mesotesta. O endosperma, constituído de células de paredes espessadas, apresenta reserva lipídica e amilífera (figuras 16, 17). O embrião espatulado é envolto pela protoderme seguido de meristema fundamental e o eixo hipocótilo-radicular é pouco desenvolvido (figura 18).



Figuras 16-18. Estádio IV do desenvolvimento de *Pittosporum undulatum*. Secções longitudinais. 16. Semente, mostrando endosperma e testa. 17. Pormenor da figura anterior. 18. Aspecto geral do embrião espatulado. (CO = cotilédone; EHR = eixo hipocótilo-radicular; EN = endosperma; TE =testa). Barras = 200 μ m (16), 100 μ m (17), 50 μ m (18).

DISCUSSÃO

Os estudos ontogenéticos além de auxiliar a entender a origem dos frutos de Angiospermas e proporcionar ferramentas para estudos ecológicos podem auxiliar na identificação e uniformização da classificação (MOURÃO, 2006). Na espécie em estudo, o ovário bilocular difere de informações da literatura. Barroso et al. (1984) e Joly (1993) descreveram o ovário de Pittosporaceae como unilocular. Essa divergência, provavelmente, deve-se à região do ovário seccionada. Em *P. undulatum*, próximo ao ápice, há um septo incompleto, enquanto que nas regiões, mediana e proximal à base, o septo é completo. Nos demais estádios de desenvolvimento, o septo é completo, nitidamente formado pela proliferação de células da placenta, diferindo do restante do carpelo, sendo, nesta etapa, considerado falso septo, de acordo com Souza (2006).

Com relação ao tipo de fruto, a espécie estudada possui fruto seco, cápsula loculicida (de acordo com SPJUT, 1994; BARROSO et al., 1999).

Para Corner (1976) as variações estruturais das sementes em Pittosporaceae são pequenas; as diferenças consideráveis estão na estrutura do pericarpo. Em *P. resiniferum*, por exemplo, os canais resiníferos são largos e acompanhados por feixes vasculares com ou sem bainhas de fibras. Em *P. moluccanum* parece não haver canais resiníferos e conspícuos feixes fibrovasculares. Em *P. tobira* há muitos diminutos canais e feixes fibrovasculares. No desenvolvimento inicial do fruto de *P. undulatum*, cada diminuto canal é semicircunscrito por feixe fibrovascular e, ao

longo do desenvolvimento estes canais aumentam de tamanho fundindo-se uns com os outros.

Em estudos sobre a composição do óleo essencial de *P. undulatum* (FERREIRA et al., 2006) foram descritos numerosos canais não só no fruto, mas, nas folhas e caules, sendo o óleo essencial acumulado nos canais.

Quanto, especificamente, ao desenvolvimento das cápsulas, Souza (2006) relatou que o evento mais importante na formação do mesocarpo e endocarpo é a diferenciação de meristemas nos tecidos precursores do ovário, para a formação de mesocarpo ou endocarpo esclerenquimático. Neste estudo, ocorreu a diferenciação do mesocarpo em externo e interno, sendo que o interno tornou-se esclerenquimático no fruto maduro, enquanto que o endocarpo permaneceu epidérmico. Segundo este autor, nas cápsulas jovens delinea-se nas zonas de deiscência do fruto um tecido de separação. Sendo a cápsula de *P. undulatum* loculicida, a linha de deiscência localiza-se na região dorsal do fruto e foi observada já no botão floral (estádio I).

O óvulo de Pittosporaceae foi descrito como anátropo-campilótropo (CORNER, 1976). Na espécie em questão, foi considerado como anátropo. Quanto à placentação, Corner (1976) citou a parietal, mas *P. undulatum* mostrou placentação axial. A observação na semente madura da parte interna da mesotesta e a endotesta apresentarem-se colapsadas. Werker (1997) comentou que é comum a formação de camadas de células comprimidas tanto externamente na semente, quanto internamente, neste caso resultando da compressão de várias camadas celulares, algumas vezes de todo o tegumento interno, conferindo proteção ao embrião.

Os resultados observados quanto ao aspecto anatômico da semente, de uma forma geral, foram semelhantes aos descritos por Corner (1976) para Pittosporaceae.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, M. G. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999.
- BARROSO, M. G. et al. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 1984. p. 7.
- CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Técnica de inclusão de material vegetal em historresina**. Botucatu: Departamento de Botânica da UNESP, 1995. 8p.
- COOPER, C. R. The Australian and New Zealand Species of *Pittosporum*. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Missouri, v. 43, n. 2, p. 87-188, 1956.
- CORNER, E. J. H. **The Seeds of Dicotyledons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. 2v.
- DOP, P. & GAUTIÉ, A. **Manuel de technique botanique**. 2.ed. Paris: J. Lamane, 1928. 594p.
- FERREIRA et al. *Pittosporum undulatum* Vent. grown in Portugal: secretory structures, seasonal variation and enantiomeric composition of its essential oil. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2007.

- INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL.
Pittosporum undulatum. Disponível em:
http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Pittosporum_undulatum.htm.
 Acesso em: 24 ago. 2007.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book, 1940. 523p.
- JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 11. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1993. p. 364-366.
- KRAUS, J. E. & ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia Vegetal**. Rio de Janeiro, Seropédica, 1997. 198p.
- LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2003. p. 11 e 311.
- MARTIN, A. C. The comparative internal morphology of seeds. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 36, p. 513-660, 1946.
- MARTINS, M. A. G. & OLIVEIRA, D. M. T. Morfoanatomia e ontogênese do fruto e semente de *Tipuana tipu* (Benth) O. kuntze (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p 109-121, 2001.
- MEDEIROS, R. J. et al. Antithrombin activity of medicinal plants of the Azores. **Journal of Ethnopharmacology**, New York, v.72, p.157-165, 2000.
- MEDEIROS, R. J. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oils from invasive species of the Azores, *Hedychium gardnerianum* and *Pittosporum undulatum*. **Phytochemistry**, New York, v. 64, p. 561-565, 2003.
- MOURÃO, K. S. M. Importância dos estudos estruturais e classificação de frutos/estruturas de dispersão de frutos e sementes. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P. (Ed.). **Os avanços da botânica no início do século XXI**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p.103-106, 2006.
- O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, New York, v.59, n.2, p.368-373, 1964.
- OLIVEIRA, D. M. T. & BELTRATI, C. M. Aspectos anatômicos dos frutos e sementes em desenvolvimento de *Inga fagifolia* (Fabaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.53, n.4, p.625-636, 1993.
- PAOLI, A. A. S. Estudo morfoanatômico da unidade de dispersão de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leg.-Mimosoideae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.34, n.1,p.155-168, 1991.
- PAOLI, A. A. S. Desenvolvimento morfo-anatomico do fruto de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. (Leg.Papilionoideae). **Acta Botanica Brasilica** , v.6, n.1, p.65-72, 1992.
- ROTH, I. Fruits of Angiosperms. In: LINSBAUER, K.(ed.). **Encyclopedia of plant anatomy**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, v.10, n.1, 1977.
- SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 3. ed. Iowa: State Press, 1951. 228 p.
- SOUZA, L. A. Anatomia do desenvolvimento do pericarpo de *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassler (Leguminosae). **Revista Unimar**, Paraná, v.6, n.1, p.5-19, 1984.
- SOUZA, L. A. Anatomia de estádios de desenvolvimento da semente de *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassler (Leguminosae). **Garcia de Orta**, Série Botânica, Portugal, v.10, n.1/2, p.1-9, 1988.
- SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do desenvolvimento do fruto de *Acacia paniculata* Willd. (Leguminosae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.36, n.4, p.851-871, 1993.

- SOUZA, L. A.(ed.). **Anatomia do fruto e da semente**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2006. 200 p.
- SPJUT, R. W. A Systematic Treatment of Fruit Types. **Memoirs of the New York Botanical Garden** v.70, p. 1-182, 1994.
- WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. **The families of flowering plants**: automated descriptions, with interactive identification and information retrieval. **Australian Systematic Botany**, Austrália, v.4, p.681-695, 1991.
- WERKER, E. Seed Anatomy. **Handbuch der Pflanzenanatomie**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1997.



Naturalia – eISSN:2177-0727 - UNESP, Rio Claro, SP, Brasil
Licenciada sob [Licença Creative Commons](#)