

Estruturas de Reprodução de *Peperomia parnassifolia* Miq. (Piperaceae)

Jonathas Henrique Georg de Oliveira, Luiz Antonio de Souza* e Maísa de Carvalho Iwazaki

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: lasouza@uem.br

RESUMO. *Peperomia parnassifolia* Miq. trata-se de espécie herbácea que também ocorre em remanescentes florestais de Maringá, Brasil. Os órgãos reprodutivos e o caule dessa espécie são objetos do presente estudo. O material botânico fresco e fixado em FAA 50/FPA 50 foi seccionado em micrótomo de rotação, segundo técnicas usuais. O eixo da inflorescência tem estrutura polistélica. As brácteas são peltadas com mesófilo homogêneo. O gineceu é unicarpelar, com estigma bilobado, estilete sólido, ovário de estrutura simples e óvulo reto, crassinucelado e unitegumentado. A parede da antera apresenta epiderme, endotécio, uma camada média e tapete secretor uninucleado. O fruto é uma baga e a semente é perispérmica. Essa planta reproduz-se vegetativamente mediante estolão.

Palavras-chave: flor, fruto, semente, estolão, *Peperomia parnassifolia*, anatomia.

ABSTRACT. *Reproductive structures of Peperomia parnassifolia* Miq. (Piperaceae).

Peperomia parnassifolia Miq. is a herbaceous species that occurs in forest remnants in Maringá, Brazil, among other places. The stem and reproductive organs of this species are the objects of the present study. Samples of botanical material (fresh or fixed in FAA 50/FPA 50) were cut using a rotation microtome, in accordance with usual practice. The spike axis features a polystelic structure. Bracts are peltate with a homogeneous mesophyll. The gynoeceum is monocarpous, has a stigma with two lobes, solid style, ovary with simple structure and an atropous, crassinucellate and unitegmatic ovule. The anther wall consists of epidermis, endothecium, one middle layer and a uninucleate secretory tapetum. The fruit is a berry and its seed is perispermic. This plant reproduces vegetatively by stolon.

Key words: flower, fruit, seed, stolon, *Peperomia parnassifolia*, anatomy.

Introdução

As espécies de *Peperomia* Ruiz et Pavon mostram caracteres florais que divergem de outros gêneros de Piperaceae, como gineceu com um carpelo, dois estames uniloculares, óvulos unitegumentados e gametófito feminino com 16 núcleos (Judd *et al.*, 2002). Com referência ao número de carpelos, nesse gênero, há controvérsias na literatura, mas evidências apresentadas em estudo de Tucker (1980), sobre inflorescência e flor em desenvolvimento, sustentam a interpretação monocarpelar.

Souza (2003) salienta a necessidade de promover estudo ontogenético de frutos, caso contrário, pode-se incorrer em erros de classificação. Estudos recentes sobre espécies de Piperaceae têm confirmado isso. Oliveira *et al.* (2005) e Albiero (2005), estudando algumas espécies de *Piper* L., classificaram os frutos como baga e bacóide, e não como drupa, como é indicada para a família (Yuncker, 1972; Judd *et al.*, 2002). Ademais, Lei e

Liang (1999) consideram os caracteres de frutos dentre os mais importantes na taxonomia de *Peperomia*, que pode ser subdividido em 11 subgêneros, com base, principalmente, nesses caracteres.

A reprodução vegetativa por meio de estolões ou raízes é relatada na literatura para espécies de *Piper* (Gartner, 1989; Greig e Mauseth, 1991; Greig, 1993; Rosa e Souza, 2004) e de *Ottonia* Spreng. (Oliveira *et al.*, 2005). Entretanto, não há registro de reprodução vegetativa para *Peperomia* (Yuncker, 1974; Guimarães *et al.*, 1984).

Peperomia parnassifolia Miq., objeto do presente estudo, é planta herbácea, terrícola, freqüente em clareiras úmidas do Horto Florestal de Maringá, Estado do Paraná, Brasil, cujas estruturas reprodutivas ainda não foram investigadas. Com referência às estruturas dessas espécies, foram formuladas algumas questões: Essa espécie apresenta caracteres florais que a diferenciam de espécies dos outros gêneros? O fruto dessa espécie segue o

padrão estrutural da drupa que é citado para Piperaceae e *Peperomia*? A espécie também apresenta reprodução vegetativa, a exemplo de algumas espécies de *Piper* estudadas? As respostas a essas indagações constituem os objetivos do trabalho.

Material e métodos

O Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, sediado no perímetro urbano de Maringá, Estado do Paraná, Brasil, serviu como ambiente de coleta e observação. A mata existente, neste ambiente, é considerada como tropical subcaducifolia de planalto. O Horto situa-se entre as coordenadas 22°30' - 24°30'S e 51°30' - 54°00'W, numa altitude média de 556 metros. O espécime-testemunho foi depositado no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUEM), com registro: *Peperomia parnassifolia* Miq. - Brasil. Paraná: Maringá, Horto Florestal, 18-XI-2005, I. S. Moscheta 11993 (HUEM).

As inflorescências e frutos, em diferentes fases de desenvolvimento, foram coletados, fixados em FAA 50 e FPA 50 e seccionados transversal e longitudinalmente à mão livre ou em micrótomo de rotação. As seções microtômicas foram obtidas de inflorescências e frutos emblocados em parafina, segundo técnicas usuais (Johansen, 1940), e coradas com Hematoxilina e Safranina (Dnyansagar, 1958). As seções manuais foram coradas com Safranina e Azul de astra (Kraus e Arduin, 1997).

Foram realizados testes histoquímicos para substância de caráter lipídico, com Sudam IV (Berlyn e Miksche, 1976) e Metil orange (Johansen, 1940), e para identificação da natureza química dos cristais, com ácido clorídrico a 10% (Chamberlain, 1932).

Os desenhos e diagramas foram elaborados com o auxílio de câmara-clara, projetando-se, nas mesmas, condições ópticas, à escala micrométrica correspondente.

Resultados

Morfologia

As flores (Figuras 1 e 2) são aclamídeas, monoclinas, com reduzido pedúnculo, protegidas por bráctea e ocorrem em inflorescências tipo espiga.

As brácteas (Figuras 1, 2 e 4) são peltadas, de contorno circular a oval em vista frontal. Há dois estames por flor e um único pistilo, com estilete muito reduzido e estigma (Figura 1).

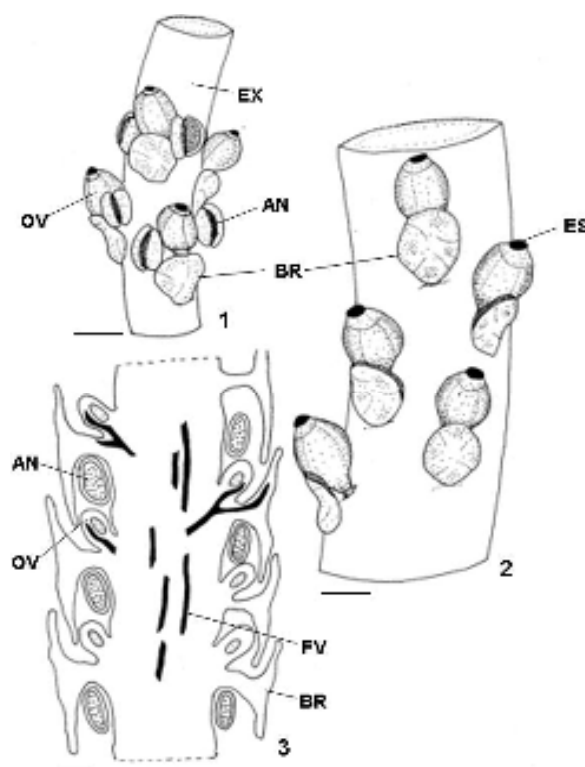
O fruto maduro (Figura 3) é carnoso, tem formato obovado, cor escura, com reduzido

pedúnculo e apresenta, na região apical, o lobo receptivo senescente.

Anatomia

Inflorescência

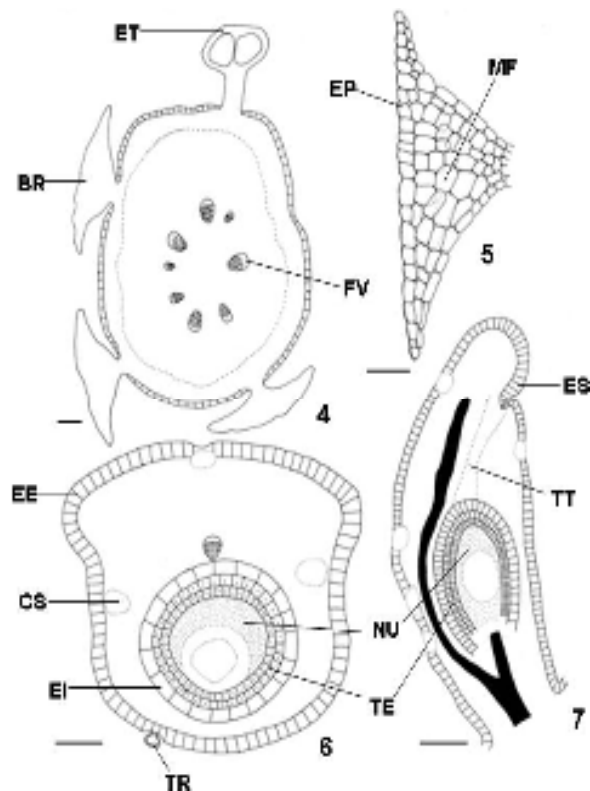
O eixo da inflorescência (Figura 4) tem estrutura polistéllica, com um anel de monostelos, de dimensões variáveis, imersos em massa parenquimática, revestida por epiderme, que é unisseriada, com células cubóides de parede periclinal externa espessa, revestida por cutícula estriada; apresenta estômatos e tricomas glandulares. O parênquima possui duas regiões distintas; sendo uma subepidérmica frouxa e outra mais interna, em que ocorrem os monostelos, com parênquima, contendo espaços intercelulares reduzidos. Nesse parênquima, há idioblastos com monocristais prismáticos, bipiramidais e de formato irregular. Os monostelos são formados por xilema e floema primários. Não foi observada endoderme típica envolvendo os monostelos, como ocorre no eixo caulinar.



Figuras 1 a 3. Fragmentos do eixo da inflorescência com flores e frutos de *Peperomia parnassifolia*. Fig. 1 - Flores. Fig. 2 - Diagrama de eixo com flores seccionado longitudinalmente. Fig. 3 - Frutos. (AN - antera; BR - bráctea; ES - estigma; FV - feixe vascular; OV - ovário). Barras = 1 mm (1,3), 100 µm (2).

Brácteas

Apresentam epiderme unisseriada (Figura 5), com cutícula estriada, estomatífera e tricomatosa. Seus tricomas são glandulares, semelhantes àqueles do eixo da inflorescência. O mesofilo é parenquimático homogêneo (Figura 5) e possui células secretoras oleíferas. A vascularização é feita por um único feixe (Figura 3).



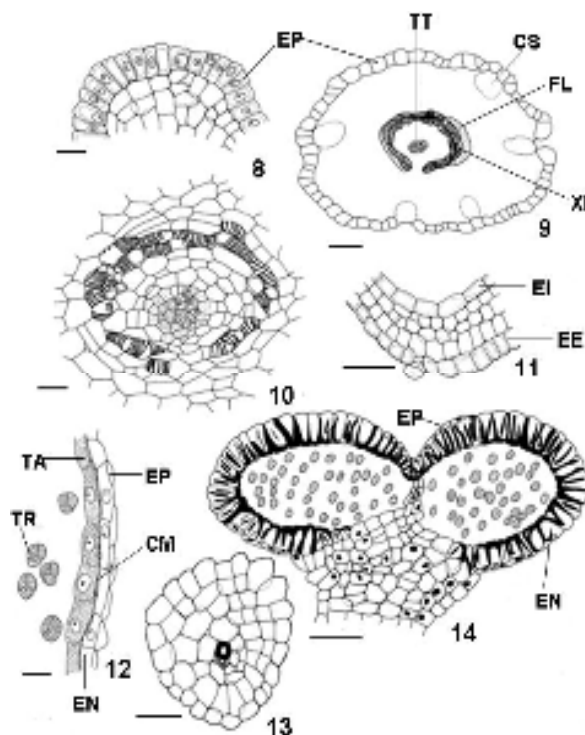
Figuras 4 a 7. Estrutura do eixo da inflorescência e gineceu de *Peperomia parnassifolia*. Fig. 4 – Eixo da inflorescência em seção transversal. Fig. 5 – Bráctea em seção longitudinal. Fig. 6 – Ovário e óvulo em seção transversal. Fig. 7 – Gineceu em seção longitudinal. (BR-bráctea; CS-células secretoras; EE-epiderme externa; EI-epiderme interna; EP-epiderme; ES-estigma/lobo receptivo; ET-estame; FV-feixe vascular; MF-mesofilo; NU-nucelo; TE-tegumento do óvulo; TR-tricoma glandular; TT-tecido transmissor). Barras = 100 µm (4, 5, 6), 50 µm (7).

Gineceu

O estigma é bilobado (Figura 7), tendo apenas um lobo receptivo. O tecido estigmático secretor é formado, nesse lobo receptivo, pela epiderme com células curtamente cilíndricas (Figura 8).

O estilete é sólido (Figura 9). Apresenta epiderme unisseriada com tricomas glandulares, parênquima e tecido transmissor central (Figuras 9, 10). As células secretoras (Figura 9), com conteúdo lipídico, ocorrem na epiderme e subepidermicamente no parênquima do estilete.

A parede do ovário (Figuras 6 e 11) apresenta epiderme externa unisseriada, composta por células cubóides, com tricomas glandulares e mesofilo parenquimático, com número variável de camadas de células e idioblastos secretores oleíferos. A epiderme interna ovariana também é uniestratificada (Figura 11), glabra e formada por células amplas e pouco alongadas radialmente.



Figuras 8 a 14. Estrutura do gineceu e do estame de *Peperomia parnassifolia*. Fig. 8 – Detalhe anatômico do estigma, em seção longitudinal. Figs. 9, 10 – Diagrama e detalhe da seção transversal do estilete. Fig. 11 – Detalhe da parede do ovário. Fig. 12 – Detalhe da parede da antera jovem, em seção longitudinal. Fig. 13 – Detalhe do filete em seção transversal. Fig. 14 – Detalhe da antera em seção longitudinal. (CM-camada média; CS-célula secretora; EE-epiderme externa; EI-epiderme interna; EP-epiderme; EN-endotécio; FL-floema; TA-tapete; TR-tétrede de micrósporo; TT-tecido transmissor; XI-xilema). Barras = 20 µm (8,10,12), 30 µm (13), 50 µm (9, 11, 14).

O gineceu é vascularizado por um único feixe colateral (Figura 7), que percorre a parede ovariana e, na base do estilete, esses tecidos vasculares organizam-se em anel ao redor do tecido transmissor central (Figuras 9 e 10). Em seqüência, esses tecidos vasculares juntam-se novamente em dois ou três feixes, já na base do estigma.

O óvulo (Figura 7) é reto ou ortótropo, crassinucelado e unitegumentado. O tegumento é biestratificado, com células de formato variável e

de paredes delgadas. O nucelo é constituído de parênquima, revestido por epiderme de células diminutas e de conteúdo citoplasmático relativamente denso.

Androceu

O filete contém um único e reduzido feixe vascular colateral (Figura 13) ou concêntrico anfrivral. No filete, há parênquima revestido por epiderme unisseriada (Figura 13). A parede da antera jovem, na região do saco polínico, apresenta epiderme cuticularizada, endotécio, com paredes delgadas, uma camada média colapsada e tapete secretor uninucleado (Figura 12). Os micrósporos podem ser visualizados na forma de tétrades (Figura 12).

Na antera adulta, uniteca e bisporangiada (Figura 14), permanecem apenas a epiderme e o endotécio (Figura 14). A epiderme é irregular e restringe-se à região do estômio e à parte inferior da antera, nas proximidades do filete (Figura 13). O endotécio, que reveste grande parte da antera, em virtude da ausência da epiderme, possui células com espessamentos secundários na forma de faixas, que ocorrem nas paredes anticlinais e periclinal interna.

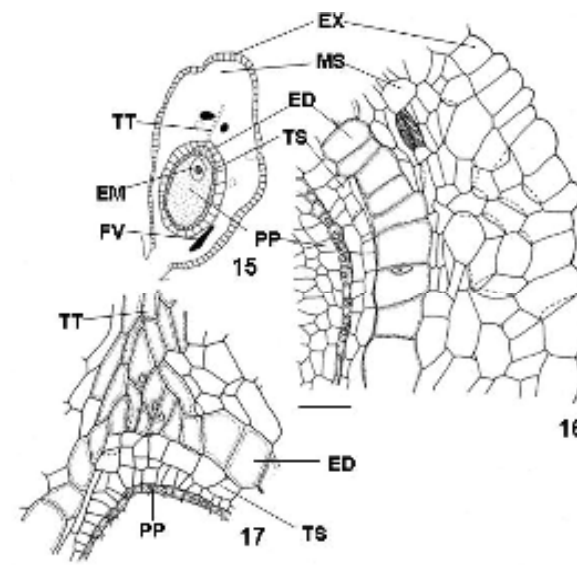
Fruto

Do ponto de vista estrutural, a diferenciação do ovário em fruto não passa por transformações muito significativas. As poucas modificações da parede do ovário em pericarpo restringem-se ao aumento significativo das células da epiderme interna na diferenciação do endocarpo e à ocorrência de células estreitas e alongadas do mesocarpo que ocorrem sob o endocarpo (Figuras 15 e 16). Estas células subendocárpicas originam-se de divisões periclinais do meristema ventral (adaxial) que se instala na camada subepidérmica do mesofilo do ovário, durante o desenvolvimento do fruto.

Semente

Da mesma forma que o fruto (pericarpo), o único óvulo pouco se altera durante a formação da semente. O tegumento (Figura 17) permanece biestratificado com células cubóides de paredes finas, sendo a camada externa formada por células pouco mais amplas. O nucelo (Figuras 15 e 17) mantém-se na semente madura como tecido de reserva, denominado agora perisperma. O embrião (Figura 15), na semente madura, é muito reduzido e tem

formato esférico.



Figuras 15 a 17. Estrutura do fruto maduro de *Peperomia parnassifolia*, em seções longitudinais. Fig. 15 – Diagrama. Figs. 16 e 17 – Detalhes anatômicos, das regiões apical e lateral. (ED-endocarpo; EM-embrião; EX-exocarpo; FV-feixe vascular; MS-mesocarpo; PP-perisperma; TS-tegumento seminal; TT-tecido transmissor). Barras = 100 µm (15), 30 µm (16,17).



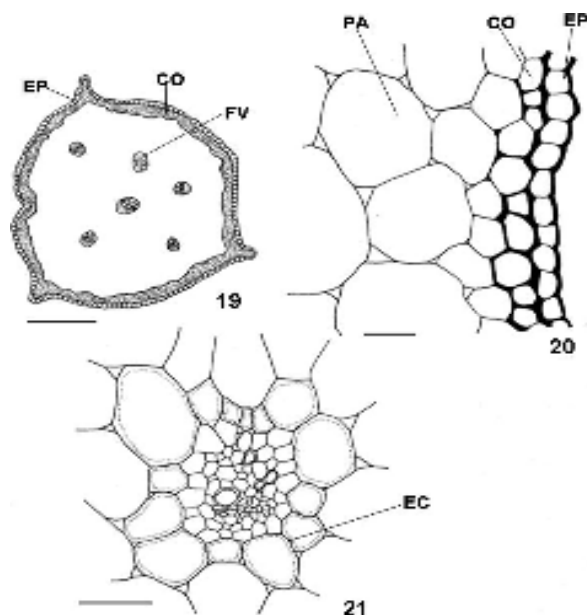
Figura 18. Estolão (EL) de *Peperomia parnassifolia*. Barra = 1,7 cm

Estolão

Essa espécie também se reproduz vegetativamente, mediante estolão. Ramos aéreos caulinares plagiótopos, muito tenros, formam-se na base planta e formam novos indivíduos, que podem ou não se desprender da planta original.

O estolão tem estrutura polistéllica (Figura 19). É constituído de epiderme unisseriada e glabra, um estrato colenquimático subepidérmico (Figuras 19 e 20) e monostelos dispersos numa massa parenquimática (Figura 19). Cada monostelo (Figura 21), envolvido por endoderme com estrias de

Casparry e periciclo parenquimático, possui xilema e floema primários.



Figuras 19 a 21. Estrutura do estolão de *Peperomia parnassifolia*, em seção transversal. Fig. 19 – Diagrama. Fig. 20 – Detalhe da epiderme, colênquima e parênquima. Fig. 21 – Detalhe de um monostelo. (CO-colênquima; EC-endoderme; EP-epiderme; FV-feixe vascular; PA-parênquima). Barras = 0,5 mm (19), 50 µm (20) 75 µm (21)

Discussão

O número de carpelos, em *Peperomia*, é motivo de controvérsias (Tucker, 1980). Wettstein (1935), por exemplo, registra dois carpelos em *Peperomia*, baseado na evidência de dois lobos estigmáticos no gineceu. Por outro lado, Lei e Liang (1999) e Tucker (1980) consideram o gineceu de *Peperomia* monocarpelar, com base em estudos de desenvolvimento; o aspecto bilobado do estigma não é evidência de gineceu bicarpelar, já que é explicado como lobos adaxial e abaxial de uma estrutura ascidial. Para Judd *et al.* (2002), *Peperomia* é um gênero derivado dentro da família Piperaceae e apresenta apenas um carpelo. Souza e Lorenzi (2005) indicam a ocorrência de apenas um carpelo para *Peperomia*. Iwazaki *et al.* (2006), em estudo anatômico, registram apenas um carpelo em *Peperomia dahlstedtii* C. DC. No caso de *Peperomia parnassifolia*, apesar de o presente estudo não contemplar desenvolvimento do gineceu, há evidência de um único feixe vascularizando o pistilo, e as investigações relatadas na literatura confirmam a presença de apenas um carpelo no gineceu dessa espécie.

Na parede imatura da antera de *Peperomia parnassifolia* foi verificada a presença de uma camada média. Na definição de tipos de formação da parede

da antera, idealizada por Davis (1966), Piperales enquadra-se no tipo Monocotiledôneo. Este se caracteriza por não apresentar divisões periclinais na camada parietal secundária externa que se desenvolve diretamente no endotécio, enquanto a camada interna origina a camada média e o tapete (Dahlgren, 1991). Nas espécies em estudo, há apenas uma camada média na parede da antera, mas a caracterização do tipo, se Monocotiledôneo, o mais provável, ou se Dicotiledôneo que também possui apenas uma camada média, só pode ser feita mediante estudo ontogenético da antera. Com referência ao tapete, parece haver diferenças entre as espécies de Piperaceae, sendo suas células uninucleadas em *Peperomia parnassifolia* e *Peperomia dahlstedtii*, binucleadas em *Ottonia martiana* Miq. e *Piper gaudichaudianum* Kunth e uni ou binucleadas em *Piper amalago* var. *medium* L. (Rosa e Souza, 2004).

Peperomia parnassifolia apresenta os caracteres morfológicos básicos de gêneros de Piperaceae, como registrados para a família por Souza e Lorenzi (2005): flores não-vistas e reunidas em inflorescência, aclamídeas, dispostas na axila de brácteas geralmente peltadas, anteras rimosas e ovário súpero, com placentação ereta e uniovulada. Entretanto, essa espécie difere morfoanatomicamente daquelas pertencentes a outros gêneros de Piperaceae, além dos aspectos mencionados por Judd *et al.* (2002) e Souza e Lorenzi (2005), por apresentar gineceu unicarpelar, gineceu com dois lobos estigmáticos e óvulo unitegumentado. Todavia, é importante ressaltar que Jaramillos e Manos (2001), Judd *et al.* (2002) e Souza e Lorenzi (2005) apontam para a necessidade de sinonimização de alguns gêneros dessa família, em função de análises cladísticas recentes.

O fruto de *Peperomia parnassifolia* tem muita semelhança com o ovário, indicando que há poucas alterações estruturais significativas durante o processo de diferenciação. O fruto pode ser considerado uma baga, o que está em desacordo com o tipo de fruto (drupa) indicado para a família (Yuncker, 1972; Judd *et al.*, 2002) e para *Peperomia* (Guimarães *et al.*, 1984).

O tegumento seminal de *Peperomia parnassifolia* é muito semelhante ao tegumento do óvulo, diferindo completamente do descrito para a semente de *Peperomia* (Corner, 1976). De acordo com esse autor, o tegumento da semente desse gênero possui duas camadas de células de paredes espessadas, de cor marrom, ou mantém apenas a camada interna, com pequenas projeções crenulado-lobadas provocadas pelo perisperma.

Na estrutura polistélica do estolão de *Peperomia parnassifolia*, foi observada endoderme típica, envolvendo os vários monostelos, o que parece ser comum em espécies de *Peperomia* (Takemori, 2002; Souza et al., 2004). Por outro lado, a estrutura do eixo da inflorescência dessa espécie mostra distribuição semelhante ao caule, com referência aos tecidos vasculares, mas não foi evidenciada a presença de endoderme. Aliás, a ausência de endoderme, em monostelos de eixo da inflorescência, também foi verificada em *Peperomia dahlstedtii* (Iwazaki et al., 2006). A endoderme, em caules ou em órgãos derivados do caule, parece ser uma estrutura vestigial, sem nenhuma importância primária na economia interna do órgão caulinar (Bond, 1931). Da mesma forma, Lersten (1997), em revisão sobre a ocorrência da endoderme com estrias de Caspary, em caule e folha de plantas vasculares, considerou que essa estria, em órgãos aéreos, não tem função. Por outro lado, Mauseth (1988) considera que a endoderme caulinar pode ter importância em certos caules, como no controle de saída de água do córtex, no processo de transpiração foliar ou no controle de entrada de água no córtex, provocada por pressão da raiz, principalmente quando ocorre perda abrupta de folhas, como consequência de geada ou de ataque de insetos.

Agradecimento

Agradecemos ao CNPq, pelo financiamento parcial do projeto de pesquisa, do qual foi extraído o presente trabalho, e por concessão de bolsa ao segundo autor.

Referências

- ALBIERO, A.L.M. *Morfoanatomia dos órgãos vegetativos e reprodutivos de Piper crassinerivium H. B. & K. e Piper hispidum Sw. (Piperaceae)*. 2005. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)–Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- BERLYN, G.P.; MIKSCHE, J.P. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Iowa: The Iowa State University Press, 1976.
- BOND, G. The stem endodermis in the genus *Piper*. *T. Roy. Soc. Edin-Earth*, Edinburgh, v. 56, p. 695-724, 1931.
- CHAMBERLAIN, C.J. *Methods in plant histology*. Chicago: The University of Chicago Press, 1932.
- CORNER, E.J.H. *The seeds of dicotyledons*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. v. 1.
- DAVIS, G.L. *Systematic embryology of angiosperms*. New York: John Wiley and Sons, 1966.
- DAHLGREN, G. Steps toward a natural system of the dicotyledons: embryological characters. *Aliso*, Claremont, v. 13, n. 1, p. 107-165, 1991.
- DNYANSAGAR, V.R. Embryological studies in the Leguminosae: VIII. *Acacia auriculaeformis* A. Cunn, *Adenanthera pavonina* Linn., *Calliandra grandifolia* Benth. *Lloydia*, Cincinnati, v. 21, n. 1, p. 1-25, 1958.
- GARTNER, B.L. Breakage and regrowth of *Piper* species in rain forest understory. *Biotropica*, St. Louis, v. 21, p. 303-307, 1989.
- GREIG, N. Regeneration mode in neotropical *Piper*: habitat and species comparisons. *Ecology*, Tempe, v. 74, p. 2125-2135, 1993.
- GREIG, N.; MAUSETH, J.D. Structure and function of dimorphic prop roots *Piper auritum* L. B. *Torrey Bot. Club*, New York, v. 118, p. 176-183, 1991.
- GUIMARÃES, E.F. et al. *Flora ilustrada catarinense: Piperáceas 4. Peperomia*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1984.
- IWAZAKI, M.C. et al. Morfoanatomia comparativa da flor de *Peperomia dahlstedtii* C.DC., *Ottonia martiana* Miq. e *Piper gaudichaudianum* Kunth (Piperaceae). *Hoehnea*, São Paulo, v. 33, p. 545-558, 2006.
- JARAMILLOS, M.A.; MANOS, P.S. Phylogeny and patterns of floral diversity in the genus *Piper* (Piperaceae). *Am. J. Bot.*, Columbus, v. 88, p. 706-716, 2001.
- JOHANSEN, D.A. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940.
- JUDD, W.S. et al. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 2002.
- KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Seropédica: Universidade Rural, 1997.
- LEI, L.; LIANG, H. Variations in floral development in *Peperomia* (Piperaceae) and their taxonomic implications. *Bot. J. Linn. Soc.*, London, v. 131, p. 423-431, 1999.
- LERSTEN, N.R. Occurrence of endodermis with a casparyan strip in stem and leaf. *Bot. Rev.*, New York, v. 63, p. 265-272, 1997.
- MAUSETH, J.D. *Plant anatomy*. Menlo Park: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1988.
- OLIVEIRA, J.H.G. et al. Estruturas de reprodução de *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae). *Hoehnea*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 59-66, 2005.
- ROSA, S.M.; SOUZA, L.A. Estruturas de reprodução de *Piper amalago* var. *medium* Linnaeus (Piperaceae). *Acta Cient. Venez.*, Caracas, v. 55, n. 1, p. 27-34, 2004.
- SOUZA, L. A. *Morfologia e anatomia vegetal (célula, tecidos, órgãos e plântula)*. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2003.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2005.
- SOUZA, L.A. et al. Comparative morphology and anatomy of the leaf and stem of *Peperomia dahlstedtii* C. DC., *Ottonia martiana* Miq. and *Piper diospyrifolium* Kunth (Piperaceae). *Gay. Bot.*, Santiago, v. 61, n. 1, p. 6-17, 2004.
- TAKEMORI, N.K. *Anatomia comparada de Peperomia catharinæ Miquel, P. emarginella (Sw.) C.DC., P. quadrifolia*

(L.) *Kunth* e *P. rotundifolia* (L.) *Kunth* (Piperaceae). 2002. Dissertação (Mestrado em Botânica)—Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

TUCKER, S.C. Inflorescence and flower development in the Piperaceae: I. *Peperomia*. *Am. J. Bot.*, Columbus, v. 67, n. 5, p. 682-702, 1980.

WETTSTEIN, R. *Handbuch der Systematischen Botanik*. Leipzig and Vienna: F. Deuticke, 1935.

YUNCKER, T.G. The Piperaceae of Brazil – I. *Piper* – group

I, II, III, IV. *Hoehnea*, São Paulo, v. 2, p.19-366, 1972.

YUNCKER, T.G. The Piperaceae of Brazil III: *Peperomia* – taxa of uncertain status. *Hoehnea*, São Paulo, v. 4, p. 71-413, 1974.

Received on June 26, 2007.

Accepted on January 15, 2007.