

Anatomia vegetativa de três espécies de *Maxillaria* Ruiz et Pavón (Orchidaceae)

Greta Aline Dettke¹, Ângela Maria Marques Sanches-Marques² e Maria Auxiliadora Milaneze-Gutierrez³

Introdução

Orchidaceae é a família com maior abundância de espécies epífitas, correspondendo à aproximadamente 70% de seus representantes [1]. O gênero *Maxillaria* possui distribuição neotropical e quase a totalidade de suas espécies possui hábito epífítico, estando bem representado em praticamente todo o território brasileiro [2].

Diversos estudos têm demonstrado a importância dos caracteres anatômicos para a distinção de espécies de orquídeas [3, 4, 5, 6]. Com base nesta consideração, neste estudo foram analisadas três espécies de *Maxillaria*: *M. marginata* (Lindl.) Fenzl, *M. ochroleuca* Lodd. e *M. picta* Hook, presentes nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil e que têm seus órgãos vegetativos morfológicamente muito semelhantes, objetivando-se descrevê-las anatomicamente, buscando características que possam facilitar sua distinção na ausência de elementos reprodutivos.

Material e métodos

Para a análise histológica foram preparadas seções anatômicas em diversos planos, à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear, de material vegetativo jovem e maduro, sempre frescos. Em seguida foram diafanizadas em hipoclorito de sódio a 30% por no máximo três minutos, coradas com azul de astra e safranina e montadas como lâminas semi-permanentes, tendo como meio de montagem a gelatina glicerinada [7].

Para os testes microquímicos utilizou-se solução de lugol para a identificação dos grãos de amido; sudan IV para a cutina e demais substâncias lipídicas e cloreto férrico 10% para substâncias fenólicas, conforme indicado por Souza *et al.* [7]. As ilustrações foram obtidas com câmera digital acoplada ao fotomicroscópio Olympus (modelo BX50), projetando-se, nas mesmas condições ópticas, as escalas correspondentes.

Resultados

As três espécies estudadas possuem limbo foliar coberto por membrana cuticular com aproximadamente 10µm de espessura na região mediana, podendo ser considerada espessa [3,8]; formando flanges pronunciadas, mais evidentes no bordo foliar. As folhas são hipoestomáticas com estômatos do tipo anomocítico, com cinco células vizinhas, e menos frequentemente tetracíticos. Os

estômatos encontram-se orientados paralelamente ao eixo longitudinal da folha. As demais células epidérmicas são de formato quadrangular (principalmente na face adaxial) a heptagonal irregular, em vista frontal, com paredes retas (Fig. 01).

O mesofilo está constituído, em todas as espécies, por 10 a 14 estratos celulares. Esses estratos formam um parênquima clorofiliano homogêneo, cujas células possuem paredes finas e formato aproximadamente isodiamétrico (Fig. 02). Na região da nervura central, as células logo abaixo da epiderme adaxial assumem forma alongada anticlinalmente. Grupos de fibras extra-xilemáticas localizam-se subepidermicamente, alternando-se os grupos com maior número de elementos com outros, menos numerosos (Fig. 02). Todas as fibras periféricas têm estegmatas com cristais de superfície eruida.

Nas três espécies, os feixes vasculares situam-se na porção mediana do mesofilo, estando os de calibre maior alternados com outros, menores. Os primeiros estão, geralmente, envoltos por fibras (Fig.02), estando, nos menores, principalmente associadas ao pólo floemático, mas podendo ocorrer isoladas no pólo xilemático. Idioblastos com ráfides são eventualmente encontrados no parênquima clorofiliano.

O ápice foliar apresenta mesma estrutura histológica que a porção mediana, embora com redução dos estratos do clorênquima (8 a 10). Na base foliar o clorênquima apresenta de 30 a 40 estratos celulares e as fibras apresentam-se em maior número e com espessamentos mais expressivos (Fig. 03). Os feixes vasculares principais estão organizados em uma única série, recobertos por fibras, e sempre alternados com lacunas lisígenas (Fig. 03). Feixes vasculares secundários possuem somente fibras associadas ao floema.

M. marginata, *M. ochroleuca* e *M. picta* apresentam pseudobulbo recoberto por espessa cutícula e epiderme unisseriada de paredes muito sinuosas, sendo as anticlinais e periclinal externa altamente espessas (Fig. 04 e 05). Subjacentemente ocorrem cinco ou seis estratos de células lignificadas circundando o parênquima aquífero (Fig. 05). Este é formado por células isodiamétricas de volumes diversos, sendo que as menores reservam amido e produzem compostos fenólicos, e as maiores reservam água (Fig. 05). Idioblastos com ráfides ocorrem dispersos neste tecido.

Os feixes vasculares do pseudobulbo são colaterais com calota de fibras no pólo floemático ou envolvendo todo o feixe, quando são maiores, com presença de

1. Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, n° 5790, Jardim Universitário, Maringá, PR, CEP: 87020-970. E-mail: gretadet@yahoo.com.br.

2. Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, n° 5790, Jardim Universitário, Maringá, PR, CEP: 87020-970.

3. Professora do Departamento de Biologia, da Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, n° 5790, Jardim Universitário, Maringá, PR, CEP: 87020-970. E-mail: milaneze@uem.br

estegmatas nas fibras periféricas (Fig. 06). Adjacente à calota de fibras floemáticas encontra-se uma lacuna (Fig. 05).

As espécies sob estudo, apresentam rizoma coberto por cutícula pouco espessa e epiderme uniestratificada. A seqüência de tecidos internos inclui: oito a dez estratos de células parenquimáticas de paredes finas; três a quatro camadas de células esclerificadas com esclereídes de grande diâmetro (Fig. 07), alongados axialmente; cerca de oito camadas de parênquima esclerificado, cujas células são alongadas e com pontuações evidentes. Na região central do rizoma os feixes vasculares estão imersos em tecido parenquimáticos, sendo que em *M. picta* tais feixes apresentam fibras somente no pólo de floema (Fig. 08), enquanto que em *M. ochroleuca* e *M. marginata* estão totalmente envoltos por elas (Fig. 09).

As espécies estudadas possuem raízes aéreas e raízes aderidas ao substrato, sendo que nestas últimas o velame encontra-se constituído por um número menor de estratos e intensamente colonizado por fungos micorrízicos.

Todas possuem as raízes com estruturação muito semelhante (Fig. 10). O velame é o tecido mais externo, formado tanto por células isodiamétricas como por células alongadas anticlinal ou axialmente. A camada externa diferencia-se em epivelame, sendo as células achatadas em seção transversal.

No córtex radical distinguem-se a exoderme, parênquima clorofiliano e endoderme. As células longas da exoderme são lignificadas, com espessamentos nas paredes anticlinais e periclinal externa ("U" invertido). Sobre as células de passagem ocorrem expressivos tilossomos. No córtex radical as células são isodiamétricas com paredes reforçadas por espessamentos em forma de fita, ramificados aleatoriamente. Na endoderme os reforços são em forma de "U" ou "O". O cilindro central das três espécies é poliarco, encerrando uma medula esclerificada de células alongadas axialmente, podendo, as mais centrais, permanecerem parenquimáticas e conterem cloroplastídeos.

As espécies diferenciam-se pelo número de camadas do velame e do córtex, presença de esclereídes no córtex e número de feixes vasculares. *M. marginata* possui oito a nove camadas de velame, 10 a 12 camadas corticais e 22 pólos de xilema alternados com 22 pólos de floema. Em *M. ochroleuca* o velame possui nove ou dez estratos celulares, o córtex de 10 a 11 camadas e cerca de 20 feixes vasculares. Em *M. picta* o velame encontra-se reduzido a cinco ou seis estratos, o córtex é composto por oito a dez estratos e 14 a 16 feixes vasculares. *M. ochroleuca* e *M. picta* possuem esclereídes dispersos na região cortical, geralmente nas camadas periféricas.

Discussão

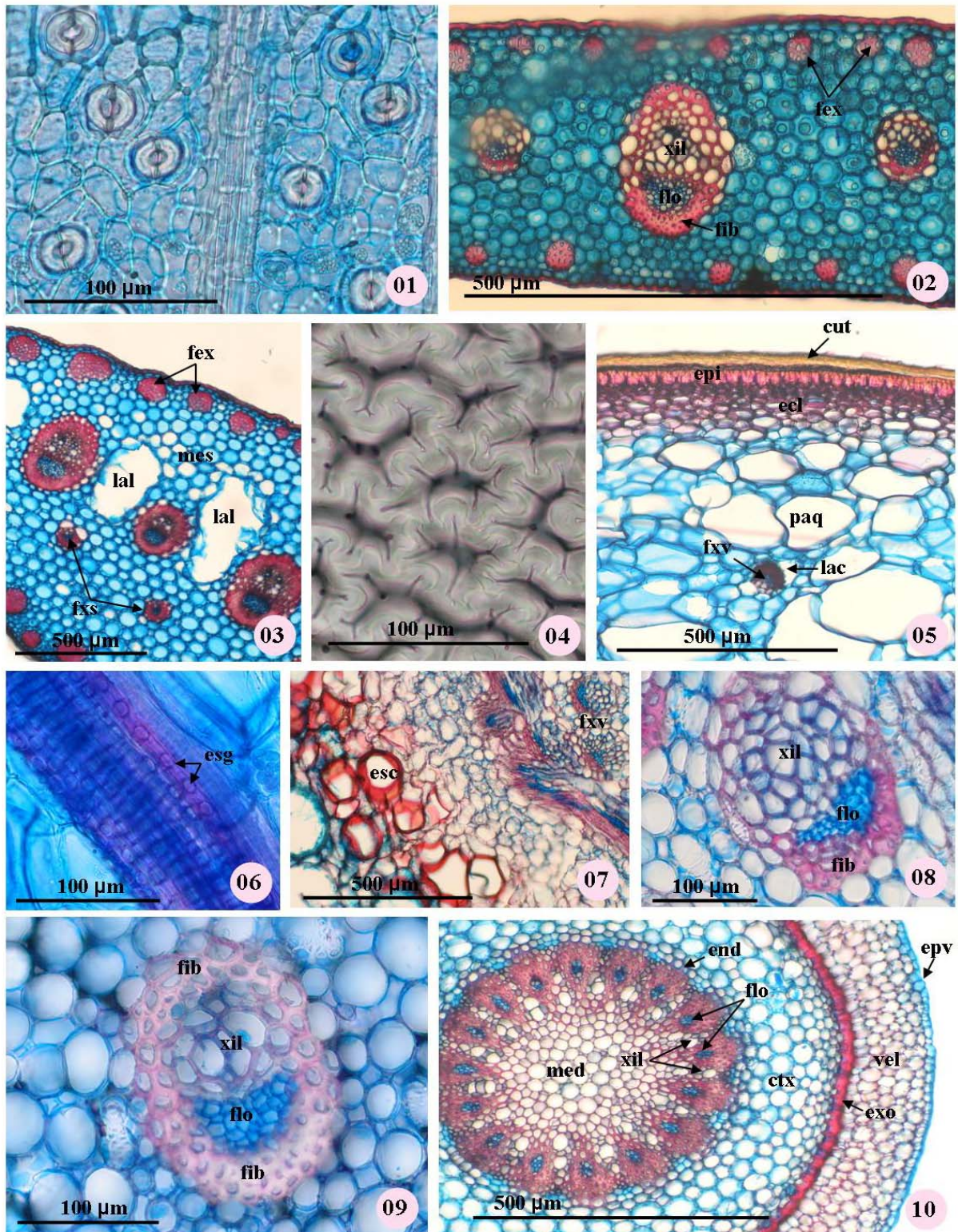
As três espécies de *Maxillaria* analisadas apresentam características anatômicas comuns para a família Orchidaceae, tais como: folhas hipostomáticas, sendo comum a ocorrência de dois tipos estomáticos na mesma folha; cutícula espessa; clorênquima homogêneo; fibras associadas aos feixes vasculares, assim como conjuntos de fibras subepidérmicas; estegmatas com corpos silicosos associados às fibras; pseudobulbo com

parênquima aquífero desenvolvido, impermeabilizado por estratos esclerificados e cutícula espessa [3,4,5,8,9,10,11]; rizoma constituído por tecidos mecânicos desenvolvidos e elementos impermeabilizantes [9]; raiz com epiderme pluriestratificada ou velame, exoderme e endoderme diferenciadas das demais células corticais [6,9].

Anatomicamente são poucos os elementos que permitem a diferenciação das três espécies de *Maxillaria*, sendo os mais relevantes: a presença de fibras envolvendo totalmente os feixes vasculares do rizoma de *M. marginata* e *M. ochroleuca*, e presentes somente no pólo floemático de *M. picta*; e as variações no número de estratos celulares do velame e do córtex e o número de pólos de tecidos condutores radicais, em menor número em *M. picta* que nas demais espécies.

Referências

- [1] BENZING, D. H. 1990. *Vascular Epiphytes – General Biology and Related Biota*. Cambridge, Cambridge University Press. 354p.
- [2] PABST, G. F. J. & DUNGS, F. 1977. *Orchidaceae brasiliensis*. Vol. II, Hildesheim, Brücke-Verlag.
- [3] HOLTZMEIER, M.A. *et al.* 1998. Comparative anatomy and systematics of Senghas's cushion species of *Maxillaria* (Orchidaceae). *Botanical Journal of Linnean Society* 127: 43-82.
- [4] FREUDENSTEIN, J.V. & RASMUSSEN, F.N. 1999. What does morphology tell us about orchid relationships? – A cladistic analysis. *American Journal of Botany* 86(2): 225-228.
- [5] STERN, W.L. & JUDD, W.S. 2001. Comparative anatomy and systematics of Catasetinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of Linnean Society* 136: 153-178.
- [6] MORALES, S.; TAKEDA, G.M. & MILANEZE-GUTIERRE, M.A. 2002. Anatomia das raízes de sessenta e cinco espécies de orquídeas nativas do Brasil. *Arquivos da APADEC* 6(2): 116.
- [7] SOUZA, L.A. *et al.* 2005. *Morfologia e anatomia vegetal – técnicas e práticas*. Ponta Grossa, Editora UEPG. 194p.
- [8] MORRIS, M. W., STERN, W. L. & JUDD, W. S. 1996. Vegetative anatomy and systematic of subtribe Dendrobiinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 120: 89-114.
- [9] SILVA, C.I. & MILANEZE-GUTIERRE, M.A. 2004. Caracterização morfo-anatômica dos órgãos vegetativos de *Cattleya walkeriana* Gardner (Orchidaceae). *Acta Scientiarum* 26(1): 91-100.
- [10] LEITE, V.M.C. & OLIVEIRA, P.L. 1987. Morfo-anatomia foliar de *Cattleya intermedia* (Orchidaceae). *Napea* 2: 1-10.
- [11] OLIVEIRA, C.V. & SAJO, M.G. 1999. Anatomia foliar de espécies epífitas de Orchidaceae. *Revista Brasileira de Botânica* 22(3): 365-374.
- [12] OLIVEIRA, C.V. & SAJO, M.G. 2001. Morfo-anatomia caulinar de nove espécies de Orchidaceae. *Acta Botanica Brasilica* 152: 177-188.



Figuras 01-10. Estrutura anatômica de três espécies de *Maxillaria* Ruiz et Pavón. 01-02. *M. picta* (01. Seção paradérmica da face abaxial da folha; 02. Seção transversal da porção mediana da folha). 03-06. *M. ochroleuca* (03. Seção transversal da porção basal da folha; 04. Seção paradérmica do pseudobulbo; 05. Seção transversal da porção mediana do pseudobulbo; 06. Seção longitudinal do pseudobulbo, mostrando estegmatas associados às calotas de fibras dos feixes vasculares). 07-08. *M. picta* (07. Seção transversal da periferia do rizoma; 08. Detalhe de um feixe vascular do rizoma). 09. Detalhe de um feixe vascular do rizoma de *M. marginata*. 10. Estrutura geral da raiz de *M. picta*. Legenda: ctx, córtex; cut, cutícula; ecl, esclerênquima; end, endoderme; epi, epiderme; epv, epivelame; esc, escleréides; esg, estegmatas; exo, exoderme; fex, fibras extra-xilemáticas; fib, fibras; flo, floema; fxs, feixe vascular secundário; fxv, feixe vascular; lac, lacuna; lal, lacunas lisígenas; med, medula; mes, mesofilo foliar; paq, parênquima aquífero; vel, velame; xil, xilema.