

Anatomia foliar de *Orleanesia yauaperyensis* Barb. Rodr. (Orchidaceae)

Amauri Herbert Krahl^{1*} e Dayse Raiane Passos Krahl²

1. Biólogo (Centro Universitário Vila Velha). Mestre em Ciências Biológicas (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil).

2. Bióloga (Escola Superior Batista do Amazonas). Especialista em Gestão Educacional (Faculdade de Educação da Serra, Brasil).

*Autor para correspondência: amaurikrahl@hotmail.com

RESUMO

Diante a escassez de trabalhos anatômicos para *Orleanesia* Barb. Rodr., teve-se como objetivo realizar a anatomia foliar de *Orleanesia yauaperyensis* Barb. Rodr. a fim de fornecer melhor entendimento anatômico para o gênero e identificar possíveis estratégias adaptativas e ecológicas, principalmente se tratando em economia hídrica. Secções transversais da porção mediana da folha foram clarificados com hipoclorito de sódio 2%, coloridos com Azul de Astra e Safranina (9:1) e montados em gelatina glicerínada sob lâmina e lamínula para observação em microscópio óptico. A epiderme é unisseriada e recoberta por uma grossa camada de cutícula. A folha é hipoestomática e os estômatos são do tipo tetracítico. O mesófilo é homogêneo sem a ocorrência de hipoderme e apresentam uma câmara subestomática pouco desenvolvida. São observados feixes de fibras próximos às duas epidermes com uma concentração maior na epiderme abaxial. Os feixes vasculares são do tipo colateral, localizam-se na região central do mesófilo e o feixe vascular central apresenta tamanho ligeiramente maior quando comparado com os demais. Na região adjacente ao xilema e principalmente ao entorno do floema observa-se cerca de duas a três camadas de fibra. Pode-se concluir que a folha apresenta características que irão atuar de diretamente na economia hídrica e a sua resistência foliar contra a desidratação está relacionada a ocorrência de feixes de fibra das quais podem atuar também na filtração da intensidade luminosa.

Palavras-chave: Amazônia, Epidendreae, epífita, estrutura foliar, Laeliinae.

Leaf anatomy of *Orleanesia yauaperyensis* Barb. Rodr. (Orchidaceae)

ABSTRACT

Due the scarcity of anatomical works for *Orleanesia* Barb. Rodr., the aim of this study was the leaf anatomy of *Orleanesia yauaperyensis* Barb. Rodr. In order to provide better anatomical understanding for the genus and to identify possible adaptive and ecological strategies, especially when dealing with water economics. Cross sections of the middle portion of the leaf were clarified with sodium hypochlorite 2%, stained with Safranin and Astra Blue (9:1) and mounted in glycerinated gelatin slide and cover slip for observation under an optical microscope. The epidermis is uniseriate and covered by a thick cuticle layer. The leaf is hypostomatic and the stomata are of the tetracytic type. The mesophyll is homogeneous without the occurrence of hypodermis and present an undeveloped sub-stoma chamber. They are observed bundles of fibers near the two epidermis with a higher concentration in the abaxial epidermis. The vascular bundles are of the collateral type, located in the central region of the mesophyll and the central vascular bundle presents a slightly larger size when compared with the others. In the region adjacent to the xylem and mainly around the phloem, there are about two to three layers of fiber. Water economy and its foliar resistance against dehydration is related to the occurrence of fiber bundles from which they can also act in the filtration of light intensity.

Keywords: Amazonian; Epidendreae; epiphyte; Laeliinae; Leaf structure.

Introdução

Orleanesia Barb. Rodr. foi proposto pelo botânico João Barbosa Rodrigues em homenagem a Dom Luís Maria Fernando Gastão de Orléans (RODRIGUES, 1877). O gênero pertence à tribo Epidendreae Lindl. e está inserida na subtribo Laeliinae Benth. onde apresenta uma relação com os gêneros *Barkeria* Knowles & Westc. e *Caularthron* Raf. (DRESSLER 1981). Segundo van der Berg *et al.* (2009), o gênero esta incluído na aliança *Epidendrum* L., juntamente com os gêneros *Caularthron*, *Barkeria*, *Myrmecophila* Rolfe autor e *Epidendrum*, e destacam também a característica do labelo livre, atributo que o diferencia do gênero *Epidendrum*, podendo este ser um estado plesiomórfico nesse clado. *Orleanesia* é composto por nove espécies (TROPICOS, 2015), sendo seis espécies listadas para o Brasil (quatro endêmicas), das quais todas ocorrem na floresta Amazônica e no Cerrado (BARROS *et al.*, 2016). Deste total, cinco espécies estão presentes no estado do Amazonas (BARROS *et al.*, 2016).

Diversos são os estudos referentes à anatomia foliar de espécies pertencentes à subtribo Laeliinae (*eg.* CAMPOS-LEITE; OLIVEIRA, 1987; BONATES, 1993; ZANENGA-GODOY; COSTA, 2003; STERN; CARLSWARD, 2009; TORRES; SANABRIA, 2011; CARNEIRO *et al.*, 2017; SAONCELLA *et al.*, 2017, entre outros). Entretanto para o gênero *Orleanesia* pouco se conhece sobre a sua anatomia em geral, por exceção do trabalho de Stern e Carlsward (2009) em que abordam a anatomia de *Orleanesia* sp. Ressalta-se ainda a existência de informações referentes à anatômica do caule (epiderme) e da raiz (velame e córtex) para o gênero em Stern (2014), não tendo assim, informações referentes a anatomia da folha. Diante deste fato este trabalho teve como objetivo realizar a anatomia foliar de *Orleanesia yauaperyensis* Barb. Rodr., uma espécie tipicamente amazônica, a fim de fornecer subsídios para um melhor entendimento da anatomia do gênero e de identificar possíveis

estratégias adaptativas e ecológicas de forma descritiva, principalmente se tratando em economia hídrica

Material e Métodos

Folhas totalmente expandidas de pelo menos três diferentes indivíduos de *O. yauaperyensis* foram coletadas para análise da anatomia foliar no Laboratório de Botânica Agroflorestal (LABAF) da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Para o estudo anatômico secções transversais da porção mediana da lâmina foliar, em material fresco, foram clarificados com hipoclorito de sódio 2% (KRAUS; ARDUIN 1997), coloridos com Azul de Astra e Safranina (9:1) (BUKATSCH, 1972) e montados em gelatina glicerínada (KAISER, 1880) sob lâmina e lamínula e observados em microscópio óptico. As fotografias foram obtidas em microscópio Zeiss acoplado com câmera Canon PC1252. O Material testemunho foi coletado no campus da UFAM e foi herborizado e depositado no herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Resultados e Discussão

Orleanesia yauaperyensis apresenta uma anatomia foliar muito semelhante a de outras espécies de Laeliinae, como por exemplo, *Cattleya araguaiensis* Pabst (ZANENGA-GODOY; COSTA, 2003), *Cattleya bicolor* Lindl. (ZANENGA-GODOY; COSTA, 2003), *Cattleya intermedia* Graham ex Hook. (CAMPOS-LEITE; OLIVEIRA, 1987), *Cattleya jenmanii* Rolfe (TORRES; SANABRIA, 2011; CARNEIRO *et al.*, 2017), *Cattleya lawrenceana* Rchb.f. (CARNEIRO *et al.*, 2017), *Cattleya lueddemanniana* Rchb.f. (TORRES; SANABRIA, 2011), *Cattleya nobilior* Rchb.f. (ZANENGA-GODOY; COSTA, 2003), *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe (SAONCELLA *et al.*, 2017), *Cattleya walkeriana* Gardner. (ZANENGA-

GODOY; COSTA, 2003; SILVA; MILANEZE-GUTIERRE, 2004), *Epidendrum campestre* Lindl. (OLIVEIRA; SAJO, 1999), *Epidendrum secundum* Jacq. (OLIVEIRA; SAJO, 1999), entre outras (e.g. BONATES, 1993; STERN; CARLSWARD, 2009).

A epiderme é unisseriada seguindo o padrão para as Orchidaceae (CAMPOS-LEITE; OLIVEIRA, 1987; SCATENA; NUNES, 1996; OLIVEIRA; SAJO, 1999; ZANENGA-GODOY; COSTA, 2003; SILVA et al., 2006) e recoberta por uma grossa camada de cutícula que acompanha a parede das células epidérmicas. Segundo Withner et al. (1974) o grau de espessamento cuticular é variável uma vez que plantas expostas ao sol possuem a tendência de apresentar uma cutícula mais espessada do que plantas localizadas em ambientes mais sombreado, fato que condiz com o presente estudo uma vez a espécie é encontrada na copa das árvores recebendo uma grande intensidade luminosa. Todavia, existem estudos que evidenciam que a resistência da cutícula com relação à desidratação depende da sua composição química e estrutura do que unicamente da sua espessura (KERSTIENS 1996). Entretanto é fato que a cutícula fornece uma barreira altamente hidrofóbica, agindo como principal obstáculo protetor contra perda de água por transpiração excessiva, ação de patógenos, radiações solares entre outras formas de defesa (JAVELLE et al., 2010).

Em ambas as faces, as células possuem o formato arredondado e possuem o mesmo tamanho. Com relação aos estômatos, a folha é hipoestomática, assim como para *Orleanesia* sp. (STERN; CARLSWARD, 2009) e os estômatos são do tipo tetracítico, os quais são comuns em Orchidaceae (ZANENGA-GODOY; COSTA, 2003; COLLETA; SILVA, 2008) e no gênero (STERN; CARLSWARD, 2009). Ressalta-se também que estômatos anomocíticos já foram mencionados para *Orleanesia* (STERN; CARLSWARD, 2009). Em Williams (1979) é relatado que a maioria das espécies da família apresenta folhas hipoestomáticas. Ressalta-se que tal característica é comum em plantas xeromórficas, uma vez que a distribuição dos estômatos na face abaxial pode

representar como uma proteção contra as condições microambientais, pois permite grande economia de água, por reduzir a taxa transpiratória, devido a menor exposição à luz solar (KUNDU; TIGERSTEDT, 1998).

Os estômatos estão localizados no mesmo nível das demais células epidérmicas e apresentam uma câmara subestomática pouco desenvolvida, assim como já observado para o gênero (STERN; CARLSWARD, 2009). Com relação a esta câmara, pode-se dizer que tal estrutura atua no controle de água e na entrada de dióxido de carbono, contribuindo assim para baixas taxas de transpiração mesmo quando os estômatos estão totalmente abertos (FAHN; CUTLER, 1992).

O mesófilo é homogêneo sem a ocorrência de hipoderme a qual é comum entre as orquídeas segundo Pridgeon (1986). A sua ausência também já foi documentada para uma espécie do gênero conforme Stern & Carlsward (2009). São observados feixes de fibras (células esclerificadas) próximos às duas epidermes com uma concentração maior na epiderme abaxial. A ocorrência destas células é comum entre algumas espécies de Orchidaceae (SILVA et al., 2006) e estão relacionadas com a resistência foliar diante casos de desidratação (BONATES, 1993; OLIVEIRA; SAJO, 1999). Além disso, o conjunto de fibras pode atuar na filtração da intensidade luminosa (EAMES; MACDANIELS, 1925). Tais estruturas conferem também o aumento da rigidez da folha oferecendo sustentação mecânica por ocasião de ventos fortes (KRAUSS, 1949; BRIGHIGMA, 1984; KRAHL et al., 2013).

Os feixes vasculares são do tipo colateral, localizam-se na região central do mesófilo e o feixe vascular central apresenta tamanho ligeiramente maior quando comparado com os demais. Na região adjacente ao xilema e principalmente ao entorno do floema observa-se cerca de duas a três camadas de fibra, caráter este considerado como xeromórfico (RUDALL 1986). Ressalta-se ainda que a presença de esclerênquima circundando os feixes vasculares é uma característica comum entre as Orchidaceae (OLIVEIRA; SAJO, 1999).

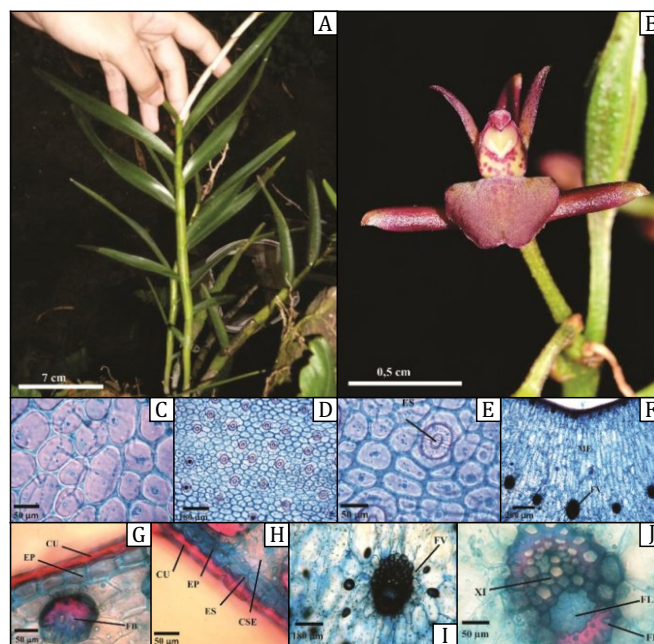


Figura 1. *Orleanesia yauaperyensis*. A. Aspecto geral da planta. B. Flor e o fruto ao fundo. C. Corte paradérmico da face adaxial. D. Corte paradérmico da face abaxial. E. Estômato na face abaxial. F. Mesófilo. G. Epiderme adaxial. H. Epiderme abaxial. I-J. Feixe vascular. CSE = câmara subestomática; CU = cutícula; EP = epiderme; ES = estômato; FB = fibra; FL = floema; FV = feixe vascular; ME = mesófilo; XI = xilema. / **Figura 1.** *Orleanesia yauaperyensis*. A. General appearance of the plant. B. Flower and fruit. C. Parallel cut to the epidermis of the adaxial face. D. Parallel cut to epidermis of the abaxial face. E. Stomata on abaxial face. F. Mesophyll. G. Adaxial epidermis. H. Abaxial epidermis. I-J. Vascular bundle. CSE = substomatal camera; CU = cuticle; EP = epidermis; ES = stomata; FB = fiber; FL = phloem; FV = Vascular bundle; ME = mesophyll; XI = xylem.

Conclusão

Conclui-se que a folha da espécie em questão possui características que irão atuar de forma direta na economia hídrica como, por exemplo, a presença de folhas hipoestomáticas (redução da taxa transpiratória) e câmaras. Além disso, a sua resistência foliar contra a desidratação está ligada a ocorrência de feixes de fibra das quais podem atuar também na filtração da intensidade luminosa.

Referências Bibliográficas

- BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A.; FRAGA, C. N.; PESSOA, E. M.; FOSTER, W.; MENINI-NETO, L. 2016. Orchidaceae. In: **Lista das espécies da flora do Brasil**, Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>). Acessado em 10/01/2016.
- BONATES L. C. M. Estudos ecofisiológicos de Orchidaceae da Amazônia II. Anatomia ecológica foliar de espécies com metabolismo CAM de uma campina da Amazônia central. **Acta Amazônica**, v. 23, p. 315-348, 1993.

- BRIGHIGNA, L.; FIORDI, A. C.; PALANDRI, M. R. (1984) Structural characteristics of mesophyll in some *Tillandsia* species. **Phytomorphology**, v. 34, p.191-200, 1984
- BUKATSCH, F. Bemerkungen zur Doppelfärbung Austrablau Safranin. **Mikrokosmos**, v. 61, p. 255, 1972.
- CAMPOS-LEITE, V. M.; OLIVEIRA, P. L. Morfo-anatomia foliar de *Cattleya intermedia* (Orchidaceae). **Napaea**, v. 2, p. 1-10, 1987.
- CARNEIRO, G. T.; GONÇALVES, L. M.; FLORES, A. S. Anatomia foliar de duas espécies de *Cattleya* (Orchidaceae) endêmicas dos Escudos das Guianas. **Biota Amazônica**, v. 7, n. 1, p. 26-29, 2017.
- DRESSLER, R. L. **The Orchids - Natural history and classification**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- EAMES, A. J.; MACDANIELS, L. H. (1925) **An introduction to plant anatomy**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1925.
- FAHN, A.; CUTLER, D. H. **Xerophytes**. Germany: Gebrüder Borntraeger, 1992.
- JAVELLE, M.; VERNOUD, V.; ROGOWSKY, P. M.; INGRAM, G. C. Epidermis: the formation and functions of a fundamental plant tissue. **New Phytologist**, v. 189, p. 17-39, 2010.
- KAISER, E. Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine. **Botanische Zentralblatt**, v. 180, p. 25-26, 1880.
- KERSTIENS, G. Cuticular water permeability and its physiological significance. **Journal of Experimental Botany**, v. 47, p. 1813-1832, 1996.
- KRAHL, A. H.; HOLANDA, S. S.; KRAHL, D. R. P.; CORRÊA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. C.; VALSKO, J. J. Anatomia foliar de *Ananas lucidus* Mill. (Bromeliaceae). **Natureza on line**, v. 11, n. 4, p. 161-165, 2013.
- KRAUS, J. E.; ARDIUM, M. **Manual básico de métodos em morfologia**. Edur, Rio de Janeiro: Edur, 1997.
- KRAUSS, B. H. Anatomy of the vegetative organs of the pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. (continued) II. The leaf. **Botanical Gazette**, v. 110, p. 303-404, 1949.
- KUNDU, S. K.; TIGERSTEDT, P. M. A. Variation in net photosynthesis, stomatal characteristics, leaf area and whole plant phytomass production among ten provenances of neem (*Azadirachta indica*). **Tree Physiology**, v. 19, p. 47-52, 1998.
- OLIVEIRA, V. D. C.; SAJO, M. G. Anatomia foliar de espécies epífitas de Orchidaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, p. 365-374, 1999
- PRIDGEON, A. M. (1986) Anatomical adaptations in Orchidaceae. **Lindleyana**, v. 1, p. 90-101, 1986.
- RODRIGUES, J. B. **Genera et Species Orchidearum Novarum**. Rio de Janeiro: Typographia Naional, v. 1, 1877.
- RUDALL, P. Taxonomic significance of leaf anatomy in Australian Iridaceae. **World Journal of Botany**, v. 6, p. 277-289, 1986.
- SAONCELLA, A. L.; MARTELINE, M. A.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Anatomia dos órgãos vegetativos de *Cattleya violaceae* (Kunth) Rolfe (Orchidaceae). **Iheringia**, v. 72, n. 1, p. 114-126, 2017.
- SCATENA, V. L.; NUNES, A. C. Anatomia *Pleurothallis rupestris* Lindl. (Orchidaceae) dos campos rupestris do Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 15, p. 35-43, 1996.
- SILVA, C. I.; MILANEZE-GUITIERRE, M. A. Caracterização morfo-anatômica dos órgãos vegetativos de *Cattleya walkeriana* Gardner (Orchidaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 91-100, 2004.
- SILVA, I. V.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A.; EUCLYDES, R. M. A. Estratégias anatômicas foliares de treze espécies de Orchidaceae ocorrentes em um campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB) – MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, p. 741-750, 2006.
- STERN, W. L. Orchidaceae. In: GREGORY, M.; CUTLER, D. F. (eds.) **Anatomy of the monocotyledons. vol. X**. Oxford: Oxford University Press, p. 1-288, 2014.
- STERN, W. L.; CARLSWARD, B. S. Comparative vegetative anatomy and systematics os Laeliinae (Orchidaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 160, n. 1, p. 21-41, 2009.
- TORRES, A. J.; SANABRIA, M. E. Efecto del ambiente de desarrollo sobre la anatomía foliar de Rolfe y *C. lueddemanniana* Rchb.F. (Orchidaceae). **Acta Botânica Venezuelica**, v. 34, n. 1, p.199-214, 2011.
- TROPICOS. 2015. Missouri Botanical Garden. Disponível em <http://tropicos.org> (Acessado em 17/08/2015).
- VAN DEN BERG, C.; HIGGINS, W. E.; DRESSLER, R. L.; WHITTEN, W. M.; SOTO-ARENAS, M. A.; CHASE, M. W. A phylogenetic study of Laeliinae (Orchidaceae) based on combined nuclear and plastid DNA sequences. **Annals of Botany**, v. 104, p. 417-430, 2009.
- WILLIAMS, N. H. Subsidiary cells in Orchidaceae: their general distribution with special reference to development in the Oncidieae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 78, p. 41-66, 1979.
- WITHNER, C. L.; NELSON, P. K.; WEJKSNORA, P. J. The anatomy of orchids. In: WITHNER, C. L. (Ed.) **The Orchids: scientific studies**. New York: John Wiley, 1974.
- ZANENGA-GODOY, R.; COSTA, C. G. Anatomia foliar de quatro espécies do gênero *Cattleya* Lindl. (Orchidaceae) do Planalto Central brasileiro. **Acta Botânica Brasílica**, v. 17, p. 101-118, 2003.