

## Anatomia radicial de *Oncidium flexuosum* Sims. e *Oncidium Sharry Baby* (Orchidaceae)

Root anatomy of *Oncidium flexuosum* Sims. e *Oncidium Sharry Baby* (Orchidaceae)

Nicolle M Costa<sup>1</sup>, Nicole A Silva<sup>1</sup>, Renato de Carvalho<sup>2</sup>, Alinne L Saoncella<sup>3</sup>, Thiago de Souza-Leal<sup>2,3</sup>, Cristiano Pedroso-de-Moraes<sup>4\*</sup>

1. Alunas de Iniciação Científica da Sociedade Educação e Caridade Puríssimo Coração de Maria. Rua 7, 881 – Centro, Rio Claro – SP, CEP: 13500-143; 2. Monitores da Sociedade Educação e Caridade Colégio Puríssimo Coração de Maria. Rua 7, 881 – Centro, Rio Claro – SP, CEP: 13500-143; 3. Alunos de Iniciação Científica – Lab. Botânica do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, Av. Maximilano Baruto, 500, Jardim Universitário, Araras – SP, CEP: 13600-000; 4. Docente do do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, Av. Maximilano Baruto, 500, Jardim Universitário, Araras – SP, CEP: 13600-000.

\*Autor para correspondência: [cpmoraes@gmail.com](mailto:cpmoraes@gmail.com)

**Resumo** O presente estudo descreveu a organização anatômica de raízes de *Oncidium flexuosum* e *Oncidium Sharry Baby*, comparando os resultados com o de outras plantas da subtribo e indicando possíveis adaptações ao epifitismo encontradas nesses órgãos. Para a anatomia radicular, cinco raízes de três plantas foram fixadas em FAA 50 e preservadas em álcool 70%. Cada uma das raízes foi seccionada à mão livre na região mediana, com o auxílio de lâminas de barbear. Os cortes foram corados com Safrá-Blau 0,05% e montados em glicerina. As raízes das orquídeas estudadas possuem velames multiseriados, córtex formado por células parenquimáticas e endodermes bem definidas.

**Palavras-chaves:** orquídeas, epífitas, raízes.

**Abstract** The present study described the anatomic organization of the roots of *Oncidium flexuosum* and *Oncidium Sharry Baby*, comparing the results with ones performed with other plants from subtribe and indicating possible adaptations to the epiphytism found in these organs. For the radicular anatomy, five roots of three plants were fixed in FAA 50 and preserved in ethanol 70%. Each root was hand-sectioned in the middle region with a shaving razor. The sections were stained with Safrá-Blau 0,05% and mounted in glycerin. The roots of the studied orchids present multiseriated velamen, cortex formed by parenchymatic cells and well defined endoderms.

**Keywords:** orchids, epiphytes, roots.

entretanto, as relações taxonômicas e características anatômicas dentre seus representantes ainda não se encontram completamente esclarecidas (Garay e Stacy 1974). Contudo, análises moleculares recentes confirmam a polifilia desse grupo representado por cinco subfamílias: Apostasioideae, Vanilloideae, Cyrtipedioideae, Orchidoideae e Epidendroideae (Chase *et al.* 2003).

Inserido em Epidendroideae, a subtribo Oncidiinae inclui diversos gêneros sendo *Oncidium* um dos mais representativos e importantes para a indústria orquicultural, seja pela comercialização de espécies naturais ou de híbridos. A delimitação de gêneros relacionados tem sido motivo de muitas controvérsias (Garay e Stacy 1974) principalmente quanto aos chamados *Oncidium* brasileiros cujos estudos, principalmente anatômicos, tanto vegetativos quanto reprodutivos são escassos. Tais plantas ocorrem principalmente nas copas de árvores, de onde suas raízes absorvem nutrientes (Hoehne 1938). Além disso, existem pouquíssimos relatos a respeito da anatomia de híbridos em Orchidaceae, principalmente com relação a este gênero. Dessa forma, poucas são as informações sobre a organização das raízes da subtribo.

Assim, o presente trabalho apresentou por objetivo descrever a organização anatômica radicial de *Oncidium flexuosum* Sims. e do híbrido *Oncidium Sharry Baby*, comparando os resultados aos descritos para outras Orchidaceae, principalmente Oncidiinae, indicando adaptações ao epifitismo encontradas nesses órgãos.

### Métodos

O material é proveniente da coleção viva do Viveiro de Mudanças do Centro Universitário Hermínio Ometto - Uniararas, Araras, SP (VHO) e corresponde às seguintes especificações: *Oncidium flexuosum*

### Introdução

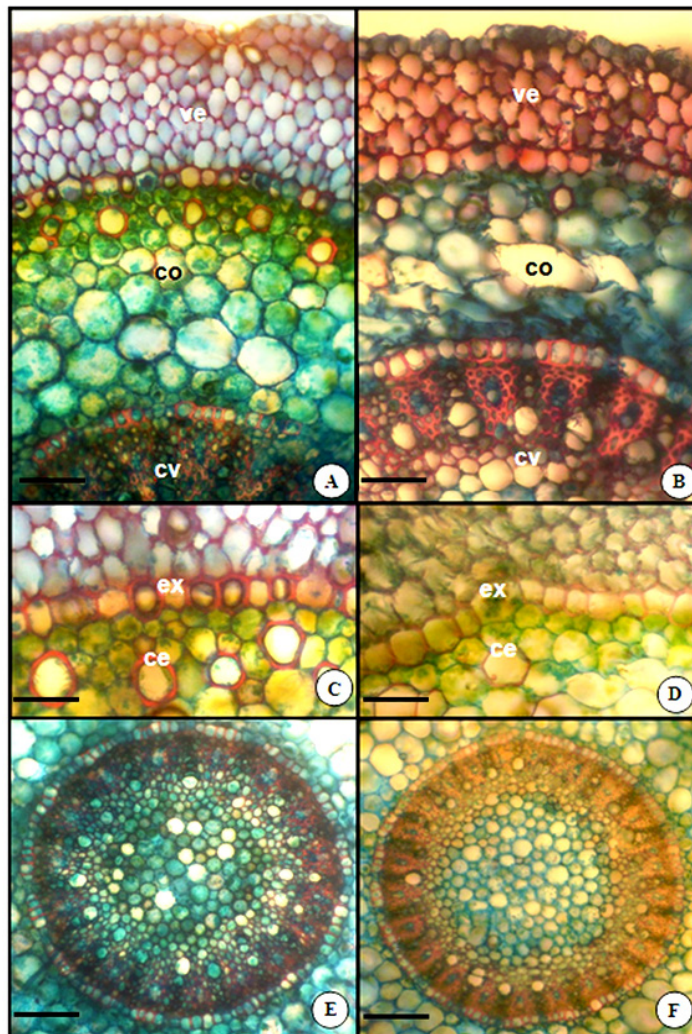
Orchidaceae abrange aproximadamente 780 gêneros e 2000 espécies bem representadas em ambientes tropicais e subtropicais,

Sims. (VHO: 32; 33; 35) e *Oncidium* Sharry Baby (VHO: 56; 59; 61). Para a anatomia radicular, cinco raízes de três plantas de cada espécie foram fixadas em FAA 50 e preservadas em álcool 70%. Cada um dos referidos órgãos foi seccionado à mão livre na região mediana com o auxílio de lâminas de barbear. Os cortes foram corados com Safrá-Blau 0,05% (Bukatsh 1972) e montados em glicerina. Para a identificação do amido, utilizou-se a solução de Lugol (Bücherl 1962); de lignina, floroglucina clorídrica e de suberina, Sudam III (Jansen 1962). Os aspectos mais importantes foram registrados com uma câmara digital, acoplada a um microscópio Olympus (modelo BX51), com as escalas ampliadas nas mesmas condições.

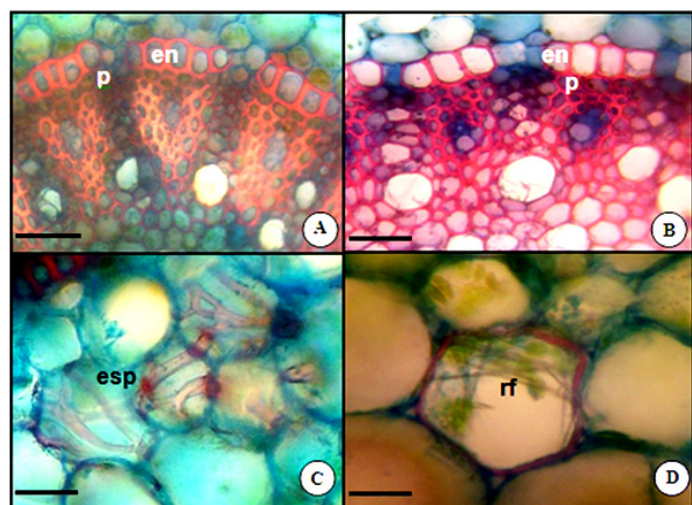
## Resultados

As figuras 1 e 2 mostram cortes transversais da região mediana das raízes de *Oncidium flexuosum* e *Oncidium* Sharry Baby. Todas as raízes apresentam-se cilíndricas e semelhantes em estrutura, com três regiões distintas: velame, córtex e cilindro vascular.

O velame (Figura 1A-B), considerado um tipo peculiar de epiderme multiestratificada, está presente em todas as raízes e suas células são poligonais e/ou elípticas em secção transversal. Este é formado por sete camadas de células em *O. flexuosum* (Figura 1A) e por cinco camadas em *O. Sharry Baby* (Figura 1B). As paredes celulares do velame apresentam diferentes padrões de espessamento secundário, dependendo da espécie considerada. A camada mais externa do velame, denominada epivelame, é formada por células periclinamente achatadas, e as camadas celulares subjacentes a esse tecido são constituídas por células maiores e alongadas radialmente. O epivelame das duas orquídeas analisadas possui células menores que as das camadas internas. O endovelame é formado por células isodiamétricas,



**Figura 1:** Cortes transversais realizados na porção mediana de raízes *Oncidium flexuosum* Sims. e *Oncidium* Sharry Baby respectivamente. A e B, corte transversal demonstrando aspecto geral da epiderme e córtex. C e D, corte transversal demonstrando detalhe da exoderme. E e F, corte transversal demonstrando cilindro vascular. ce: células esclerificadas; co = córtex; cv = cilindro vascular; ex = exoderme; ve = velame. A-B, E-F = 100  $\mu$ m; C-D = 50  $\mu$ m.



**Figura 2** Cortes transversais realizados na porção mediana de raízes *Oncidium flexuosum* Sims. e *Oncidium* Sharry Baby demonstrando endoderme e periciclo (A e B). Em C, corte transversal demonstrando espessamento parietal anastomosado das células corticais de *Onc. flexuosum*. D, Idioblasto cortical contendo cristais rápidos das células corticais de *Onc. Sharry Baby*. en = endoderme; esp = espessamento parietal anastomosado; p = periciclo; rf = rápidos de oxalato de cálcio. Barras = A e B = 50  $\mu$ m; C e D = 10  $\mu$ m.

portadoras de espessamentos parietais estreitos (Figura 1A-B).

O córtex, nas orquídeas estudadas, apresenta três regiões diferenciadas: a exoderme (Figura 1A-D), camada próxima ao velame, o córtex propriamente dito, e a endoderme ou camada mais interna que envolve o cilindro vascular (Figura 1A-B). As células da exoderme, isodiamétricas e ligeiramente maiores que as das demais camadas do córtex, possuem paredes espessadas em *O. flexuosum* (Figura 1C) e pouco espessadas em *Oc. Sharry Baby*. Internamente à exoderme, o parênquima cortical, relativamente desenvolvido, é constituído de 7-8 camadas de células parenquimáticas em *O. flexuosum* (Figura 1A) e por 5-6 camadas em *O. Sharry Baby* (Figura 1B). Essas camadas são, em geral, formadas por células isodiamétricas arredondadas de tamanhos variados e paredes finas e apresentam pequenos espaços intercelulares (Figura 1A-B). Nas duas orquídeas são encontradas células esclerificadas logo abaixo das primeiras camadas corticais próximas à exoderme (Figura 1C-D, ce). Também, são observadas células com espessamento parietal anastomosado nas células corticais de *O. flexuosum* (Figura 2E)

Em todas as raízes, nota-se que as células corticais das camadas mais próximas à exoderme e à endoderme são menores que as da região central (Figura 1A-B). Também são comuns idioblastos com ráfides nessa região da raiz em *O. Sharry Baby* (Figura 2D). A endoderme é unisseriada, nas raízes, e suas células, isodiamétricas, apresentam espessamento nas paredes anticlinais e periclinais internas, exceto pelas células de passagem, opostas aos pólos de xilema, com todas as paredes delgadas (Figura 2A-B). As raízes são poliarcas e apresentam dezesseis pólos de protoxilema, em *O. flexuosum* (Figura 1E) e vinte e cinco polos em *O. Sharry Baby* (Figura 1F). A medula é formada por células parenquimáticas que apresentam paredes espessadas nas camadas mais próximas aos feixes condutores (Figura 1E-F).

## Discussão

As raízes estudadas apresentam velame, que constitui uma epiderme especializada composta por várias camadas de células com paredes delgadas e limitadas internamente pelo córtex. Estudos ontogênicos sobre raízes de orquídeas comprovou a origem do velame a partir de divisões periclinais das células da protoderme e definiu esse tecido como formado por células mortas, portadoras de paredes de espessamentos secundários, e preenchidas por ar quando não estão hidratadas (Pridgeon 1987). Este é um tecido especializado que protege o interior da raiz evitando o aquecimento do órgão e a consequente perda de água (Pridgeon 1987), podendo também impedir o acúmulo excessivo desse elemento no órgão. A presença do velame está associada ao hábito epifítico, mas pode também ocorrer em orquídeas terrestres (Porembski e Barthlott 1988, Stern *et al.* 1993). Nas duas orquídeas observa-se um velame estreito, com cinco (*Oncidium Sharry Baby*) e sete (*Oncidium flexuosum*) camadas celulares, conforme descrito para outras Oncidiinae (Stern *et al.* 2004).

O velame é constituído por duas porções distintas: o epivelame e o endovelame, sendo que o epivelame tem a mesma origem das camadas mais profundas deste tecido e suas células carecem de protoplastos, na maturidade (Pridgeon 1987). Nas duas plantas analisadas o epivelame é formado por células menores que as do endovelame, como já descrito para outras Orchidaceae (Stern *et al.* 2004). Conforme observado para outras Oncidiinae (Stern *et al.* 2004) o endovelame das raízes estudadas é formado por células isodiamétricas portadoras de espessamentos parietais, cuja disposição e distância variam entre as espécies. A composição das paredes celulares do velame é celulósica, com impregnação em diferentes graus de lignina e suberina, sendo que a dimensão de lignificação e suberização varia consideravelmente, entre as espécies de orquídeas. Uma das funções plausíveis do espessamento da parede no velame é prover suporte e evitar o colapso celular durante a dessecação (Noel 1974). Para todas as orquídeas aqui estudadas, o teste com Sudam III revelou a presença de suberina e a reação com Safra-Blaw indicou a presença de lignina, nos espessamentos parietais das células do velame.

Na camada interna do velame, das raízes de orquídeas, é

comum a presença de células especializadas, denominadas tilossomos ou células de cobertura, que auxiliam na condensação de água e outros vapores (Pridgeon 1987). Entretanto, essas células parecem estar ausentes em Oncidiinae, pois não aparecem nas orquídeas aqui estudadas e nem naquelas descritas por (Stern *et al.* 2004).

Na região cortical das raízes analisadas, a exoderme é uni-estratificada e suas células possuem espessamento. Em vista longitudinal, a exoderme é formada por células longas e curtas que se alternam. As células longas não têm protoplasto e possuem paredes espessadas, enquanto que as células curtas ou células de passagem apresentam conteúdo denso e parede delgada. O conjunto velame-exoderme funciona como um sistema onde as células longas suberizadas/lignificadas, da exoderme, protegem o parênquima cortical do dessecação e as células de paredes finas conduzem substâncias nutritivas, do velame para o tecido cortical (Haberlandt 1914).

O córtex radicular é tipicamente parenquimático e possui espaços intercelulares sendo comum, em todas as espécies estudadas, a presença células esclerificadas e de idioblastos com ráfides nessa região. Idioblastos com ráfides formam-se a partir de células produzidas por divisões desiguais no meristema fundamental. A presença de ráfides, em diferentes órgãos da planta, é frequente em Orchidaceae (Metcalf 1963). A camada mais interna do córtex, a endoderme, é unisseriada em todas as raízes e suas células, isodiamétricas, apresentam espessamento em U, como na maioria das orquídeas estudadas por (Stern *et al.* 2004).

Raízes de orquídeas podem ser classificadas em 12 tipos de acordo com a ocorrência e combinação dos seguintes caracteres: epivelame, número de camadas celulares do velame, estriações da parede do velame, exoderme e tipo de córtex. Essas características mostram-se consistentes em grandes grupos taxonômicos (Porembski e Barthlott 1988). As raízes das orquídeas aqui estudadas correspondem ao tipo *Cymbidium* por possuírem epivelame, exoderme com espessamento e até oito camadas celulares no córtex. Essa uniformidade entre as raízes fala em favor dos resultados de (Chase *et al.* 2003), que reconhecem uma única tribo monofilética, Cymbidieae, formada pelas subtribos Catasetinae, Coeliopsidinae, Cymbidiinae, Cyrtopodiinae, Eriopsidinae, Eulophiinae, Maxillariinae, Oncidiinae, Stanhopeinae, Vargasiellinae e Zygotetaliae.

O xilema e o floema têm arranjo radial nas raízes. Os grupos de xilema e floema estão apenas na periferia do cilindro vascular. O xilema é poliarco e *O. Sharry Baby* tem maior número de pólos de protoxilema (25 pólos). A medula é formada por células parenquimáticas que apresentam paredes espessadas como em outras espécies de orquídeas da subtribo Oncidiinae (Stern *et al.* 2004).

A organização anatômico-radical das espécies analisadas apresenta-se semelhante à descrita para outras Oncidiinae. As raízes das orquídeas estudadas apresentam caracteres estruturais que representam adaptações ao hábito epifítico, tais como: presença de velame e grande número de pólos de protoxilema.

## Referências

- Bücherl W (1962) **Técnica Microscópica**. São Paulo, Polígono.
- Bukatsh F (1972). Benerkemgem zeir doppelfarbeing astrablau-safranina. **Microkosmos** 61: 255-256.
- Chase MW, Freudenstein JV, Cameron KM, Barrett RL (2003) DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. In: Chase MW, Freudenstein JV, Cameron KM, Barrett RL (Orgs) **Orchid conservation**. Natural History Publications. Kota Kinabalu, Sabah, pp. 69-89.
- Garay LA, Stacy JE (1974) Synopsis of the genus *Oncidium*. **Bradea** 1: 393-429.
- Haberlandt GFJ (1914) **Physiological plant anatomy**. London, Macmillan Co.
- Hoehne FC (1938) As plantas ornamentais da flora brasileira. **Boletim de Agricultura** 1: 247-273.
- Jansen WA (1962) **Botanical histochemistry**. San Francisco, H.H. Freeman and Co.
- Metcalf CR (1963) Comparative anatomy as a modern Botanical discipline. In, Metcalf CR (org) **Advances in botanical research, VI**. New York, Academic Press, pp. 101-147.
- Noel ARA (1974) Aspects of cell wall structure and development of the velamen in *Ansellia gigantea* Reichb. f. **Annals of Botany** 38: 495-504.
- Porembski S, Barthlott W (1988) Velamen radicul micromorphology and classification of Orchidaceae. **Nordic Journal of Botany** 8: 117-137.
- Pridgeon AM (1987). The velamen and exodermis of orchid roots. In, Arditti J (org). **Orchid biology: reviews and perspectives**. Ithaca, Cornell University Press, pp. 30-56.
- Stern WL, Judd WS, Carlsward BS (2004) Systematic and comparative anatomy of Maxillareae (Orchidaceae), *sans* Oncidiinae. **Botanical Journal of the Linnean Society** 144: 251-274.
- Stern WL, Morris MW, Judd WS (1993) Comparative vegetative anatomy and systematics of Spiranthoideae (Orchidaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 113: 162-197.