

## ANATOMIA ECOLÓGICA DE RAIZ DE *Acacalis cyanea* LINDL. (ORQUIDACEAE) DA MATA CILIAR DO IGARAPÉ TARUMÃ-AÇU – BR 174, KM 28

Patrícia Lahys Silva GARCEZ<sup>1</sup>  
Luiz Carlos de Matos BONATES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; <sup>2</sup>Orientador Coordenação de Biodiversidade /INPA.

### INTRODUÇÃO

As orquídeas são historicamente apreciadas pela espetacular beleza de suas flores, raridade de algumas espécies e pela facilidade de hibridização, características que dão as mesmas, um grande valor comercial na floricultura. Sua exploração predatória em seus ambientes naturais coloca algumas de suas espécies em risco de extinção (Madson 1977; Braga 1982; Lira 2002; Bonates 2007). Uma das opções para a conservação das espécies em seu ambiente natural é a orquidocultura, principalmente quando voltada para fins comerciais e esta exige um suporte técnico correto para o seu manejo sendo que a sua cultura intensiva pode ser efetivada por modernas técnicas Bonates (2007).

Pridgeon (1982) considera que o sucesso das orquídeas em colonizar a maior parte dos ecossistemas terrestres pode em parte ser explicado pelas adaptações para a estocagem de água e de nutrientes sendo que estes recursos, via de regra, estão disponíveis de forma transitória e escassa no hábito epífítico. Algumas destas adaptações estão associadas com as suas raízes. Informa ainda que não existe descrito na literatura, um tipo “padrão” de raiz de orquídeas, existindo sim, uma diversidade morfológica e fisiológica de tipos paralelos aos diferentes graus dos microsítios ecológicos explorados pelas diferentes espécies de orquídeas. *Acacalis cyanea* Lindl. é uma orquídea epífita com potencial comercial que possui raízes que podem se fixar ao substrato do solo da floresta inundada por longos períodos. A anatomia ecológica pode contribuir para avaliar o grau de tolerância e/ou adaptabilidade destas raízes e gerar dados para a orquidocultura da espécie Bonates (2007).

### MATERIAL E MÉTODOS

**Procedimentos anatômicos:** Foram coletadas raízes perfeitamente desenvolvidas de cinco indivíduos de *Acacalis cyanea* Lindl. da mata ciliar do igarapé Tarumã-açu – BR 174, km 28 fixando-as em álcool 70%. Foram feitos cortes histológicos incluídos em parafina, corados em Astrablau-Fucsina, desidratados em série alcóolica e montado em bálsamo do Canadá (Johansen,1940). Adicionalmente, foram feitos cortes a mão livre, descorados com hipoclorito de sódio, corados em Astrablau-Fucsina e montados em gelatina glicerina. A análise da constituição anatômica das raízes teve como base os trabalhos de Shushan (1959), Sanford (1974a), Withner *et al.* (1974), Pridgeon (1982), Benzing *et al.* (1981; 1982), Bell (1991), Pridgeon e Chase (1995), Pita e Menezes (2002), Glória e Guerreiro (2003) e Bonates (2007). Descreveu-se a organização anatômica dos tecidos da estrutura primária, revelando a nítida separação entre os sistemas dérmico, fundamental e vascular.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Região externa (sistema dérmico) - Velame** - A região mais externa do córtex é composta de um velame formado por cinco camadas de células, onde a camada mais externa (um epivelame) é diferenciada das quatro internas. O epivelame é formado por células de diâmetro menor e com algumas células com as paredes periclinais externas de leve a medianamente côncavas. As células que entram em contato com o substrato desenvolvem pelos aderentes ao mesmo. As quatro camadas mais internas são compostas por células isodiamétricas a elípticas, irregularmente poligonais e periclinalmente longas. Finos e espessos retículos secundários envolvem as paredes celulares e estas apresentam alguns poros pequenos a grandes, regular ou irregularmente distribuídos.

**Região do córtex (sistema fundamental) - Exoderme** - As células exodermais são unisseriadas, isodiamétricas, poligonais médias, com pouco conteúdo citoplasmático aparente e paredes levemente espessadas. As paredes periclinais externas que ficam em contato direto com a periclinal interna das células da última camada do velame, têm o seu espessamento diminuído. Todas as paredes são relativamente impregnadas de forma uniforme com lignina e suberina. Nota-se a presença de células de passagem que são isodiamétricas, menores que as células comuns da

exoderme, possuem paredes finas, com pouca ou nenhuma lignificação, são nucleadas e com citoplasma evidente. As células de passagem são solitárias e se alternam com cada grupo de três, cinco ou sete células comuns da exoderme.

**Parênquima cortical** - É compacto, constituído de dez a doze camadas de células isodiamétricas, ovaladas ou não, tetra ou pentagonais, com poucos ou sem cloroplastos, incolores em sua maioria, altamente vacuoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e paredes finas de celulose. As células diminuem de diâmetro nas extremidades do córtex, sendo que as da última camada da extremidade interna, são as menores e possuem as suas paredes periclinais internas e parte das anticlinais espessadas por impregnações de suberina e/ou lignina. Foi notada a presença de idioblastos contendo feixes de ráfides.

**Endoderme** - Situada logo após o parênquima cortical, encontra-se uma endoderme envolvendo o estelo. Ela é uniestratificada, compacta, sem espaços. Intercelulares, com células isodiamétricas, poliédricas (tetraédricas em sua maioria) menores que as do córtex externo e são vacuoladas. As paredes são fortemente espessadas por suberina e/ou celulose lignificada e os espessamentos tomam a forma da letra U, pois a parede periclinal externa é suavemente espessada. Não foi detectada a presença de ceras nas paredes tangenciais. As células de passagem possuem paredes mais finas, são menores, nucleadas, solitárias e ocorrem em intervalos de três a sete células normais da endoderme.

**Região do estelo (sistema vascular)** - É monoestélico constituído por um periciclo, xilema, floema e medula.

**Periciclo** - Localizado logo após a endoderme, é unisseriado, contínuo e relativamente delimitado, sem alternar-se com grupos de protoxilema e protofloema. É constituído de células parenquimáticas reforçadas com lignina que se esclerificam totalmente ou não e são possuidoras de pontuações simples, grandes e circulares. As células do periciclo em contato com as células de passagem da endoderme apresentam paredes finas e diâmetro maior e se conectam com as células do protoxilema.

**Xilema** - É primário com o protoxilema periférico e o metaxilema mais central. Ambos possuem vasos de espessamento espiralado. É exarco, poliarco (contém onze arcos de xilema, em média, direcionados ao periciclo) e alternado com o floema e separados destes por fibras substitutas densamente esclerificadas.

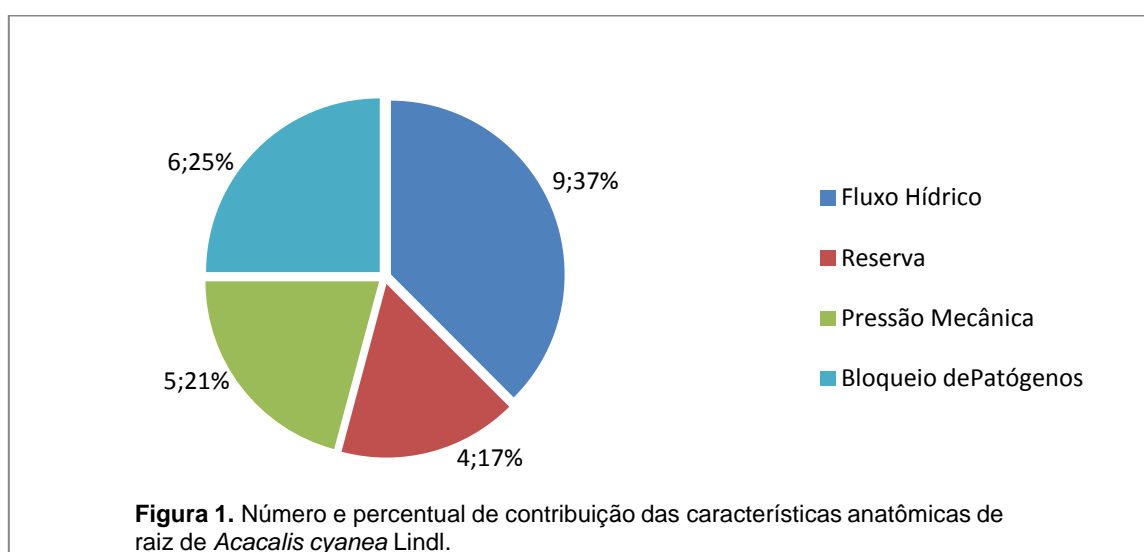
**Floema** - O floema é primário, oposto ao xilema, com o protofloema diferenciado das células adjacentes do anel do periciclo e com metafloema central.

**Medula** - Situada no centro do cilindro central é composta por células isodiamétricas, de tamanho irregular, vacuolizadas, com pontuações e com paredes suavemente espessadas.

Conforme a (Tabela 1) a espécie se enquadra no modelo anatômico proposto por Bonates (2007) para o estudo de raízes de orquídeas amazônicas possuindo a espécie nove (50%) das dezoito características anatômicas consideradas fortemente adaptativas. Bonates (2007) encontrou ao estudar raízes de 25 espécies de orquídeas amazônicas um maior grau de funcionalidade (74%) na raiz de *Cattleya eldorado* Linden., e um menor grau (38%) em *Epidendrum compressum* Griseb. Os 50 % de características funcionais aferidos em *Acacalis cyanea* Lindl demonstram o alto grau de funcionalidade de suas raízes. Pelas características elencadas se pode avaliar como que cada uma delas desenvolve uma ou mais funções dentro do conjunto de atividades das raízes relacionadas ao habitat e ao hábito. A (Figura 1) indica que a raiz estudada está com 37% da funcionalidade de sua estrutura anatômica voltada para controlar o fluxo hídrico, 25% para bloquear patógenos, 21% para resistir às pressões mecânicas e 17 % para reserva de carboidratos.

Tabela 1 - Características da raiz de *Acacalis cyanea* Lindl., relacionadas com a eficiência da ação do tecido.

<b>Características dos tecidos da raiz / Ação relacionada ao tecido</b>	<b>Característica presente</b>	<b>Fluxo Hídrico</b>	<b>Reserva</b>	<b>Pressão Mecânica</b>	<b>Bloqueio de patógenos</b>
1. Hifas fúngicas exofíticas	Não				
2. Endomicorrizas presentes	Não				
3. Velame com cinco ou mais camadas	Sim	x			X
4. Tilossomos presentes	Não				
5. Células exodermis fortemente espessadas	Não		x	x	X
6. Parênquima cortical estreito	Sim	x	x		
7. Parênquima cortical largo	Não				
8. Células parenquimáticas corticais grandemente vacuoladas e incolores	Sim	x	x		
9. Células do córtex com muitos cloroplastos	Não				
10. Células do córtex com muitos amiloplastos	Não				
11. Fibras esclerenquimáticas, barras ou fitas de espessamento presentes.	Sim	x		x	X
12. Células endodermis fortemente espessadas.	Sim	x		x	X
13. Periciclo esclerificado	Sim	x		x	X
14. Medula esclerificada				x	X
15. Células medulares com paredes finas, com vacúolos grandes e incolores	Sim	x			
16. Células medulares com cloroplastos	Sim	x			
17. Células medulares com amiloplastos	Não		x		
18. Pelos radiculares presentes	Sim	x			
<b>Número de características envolvidas em cada ação relacionada à eficiência.</b>		<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>



## CONCLUSÃO

Pesquisas sobre a resistência estrutural do corpo do vegetal vêm revelando aspectos muitos interessantes que colaboram com a possibilidade de minimizar o uso de agrotóxicos e otimizar o uso de fertilizantes, além de expressarem a preocupação de um melhor entendimento do dinamismo do vegetal, frente às condições impostas pelos manejos, como controle de radiação, irrigação, nutrição, entre outros. A funcionalidade da raiz estudada indica que a aplicação de insumos agrícolas diluídos em água podem ser absorvidos de forma mais eficiente pelo sistema radicular desta espécie.

## REFERÊNCIAS

- Bell, A.R. 1991. *Plant form: an illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press, Oxford.
- Benzing, D.H. 1981. Vegetative reduction in epiphytic Bromeliaceae and Orchidaceae. Its origin and significance. *Biotropica*, 13(2): 131 -140.
- Benzing, D.H.; Ott, D. W.; Friedman, W. E. 1982. Roots of *Sobralia macrantha* (Orchidaceae): structure and the velame – exodermis complex. *American Journal of Botany*, 69: 608-614.
- Bonates, L.C.M. 2007. *Anatomia Ecológica da folha e da raiz e aspectos ecofisiológicos de Orchidaceae epífitas de uma Campina da Amazônia Central, Brasil*. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, área de concentração em Botânica. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 497 p.
- Braga, P.I.S. 1982. *Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma Campina da Amazônia Central. II- Fitogeografia das Campinas da Amazônia brasileira*. Tese de Doutorado em Botânica. INPA-UFAM. 345 p.
- Glória, B.A.; Guerreiro, S.M.C. 2003. *Anatomia Vegetal*. Viçosa: UFV. 438 p.
- Johansen, D.A. 1940. *Plant Microtechnique*. Mata McGraw Hill Publishing Co.Ltd Bombay - New Dehli, Second Edition. 532 p.
- Lira, M.P.S. 2002. *Propagação in vitro de Cattleya eldorado utilizando diferentes meios de cultura*. Dissertação de Mestrado em Botânica, INPA/FUA. 83 p.
- Madson, M. 1977. Vascular epiphytes: Their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*, 5(2): 207-213.
- Pita, P.B.; Menezes, N.L. 2002. Anatomia da raiz de espécies de *Dyckia* Schult. f. e *Encholirium* Mart. ex Schult. & Schult. f. (Bromeliaceae, Pitcairnioideae) da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil), com especial referência ao velame. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(1): 25-34.
- Pridgeon, A.M. 1982. Diagnostical anatomical characters in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). *Amer Jour Botan*, 69 (6): 921-938.
- Pridgeon, A.M.; Chase M.W. 1995. Subterranean axes in tribe Diurideae (Orchidaceae): morphology, anatomy, and systematic significance. *Amer Jour Botan*, 82: 1473-1495.
- Sanford, W.W. 1974a. The ecology of orchids. In: *The orchids. Scientific studies*. Edited by C.L. Withner. John Wiley, New York. p. 1-100 .
- Shushan, S. 1959. Development anatomy of an orchid *Cattleya* X *Trimos*. In: Withner, C. L. (Ed). *The Orchids: a scientific survey*. New York: Ronald Press, p. 45-72.
- Withner, C.L.; Nelson, P.K.; Wejksnora, P.J. 1974. The anatomy of orchids. In: *The orchids. Scientific studies*. Edited by C.L. Withner. John Wiley, New York, p. 347 - 367.