

## ANATOMIA ECOLÓGICA DA RAIZ DE *Vanilla planifolia* B.D. JACKSON (ORCHIDACEAE) EM DOIS AMBIENTES CONTRASTANTES (VIVEIRO E MATA SECUNDÁRIA)

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

<sup>1</sup>Bolsista IC INPA-PIBIC/CNPq; <sup>2</sup>Orientador CBIO/INPA

### INTRODUÇÃO

Uma das famílias de plantas componentes da biodiversidade amazônica é a família Orchidaceae. Historicamente apreciada pela espetacular beleza de suas flores, raridade de algumas espécies e pela facilidade de hibridização, características estas que dão as mesmas um grande valor comercial na floricultura. Sua exploração predatória torna-as vulneráveis em seus ambientes naturais colocando 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 seus ambientes naturais é a orquidiocultura, principalmente quando voltada para fins comerciais sendo que esta exige um suporte técnico correto e eficiente em seu manejo (Bonates 2007).

Pridgeon (1982) considera que o sucesso das orquídeas em colonizar a maior parte dos ecossistemas terrestres pode 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, sendo que algumas destas adaptações estão associadas com as suas raízes. Não existe descrito na literatura, um tipo “padrão” de raiz de orquídeas e sim, uma diversidade morfológica e fisiológica de tipos paralelos aos diferentes graus dos microsítios ecológicos explorados pelas diferentes espécies de orquídeas.

*Vanilla planifolia* B.D. Jackson, conhecida como baunilha, é uma orquídea epífita comercialmente explorada. Suas raízes se fixam em diversos substratos, desde casca de forófitos, colunas de ferro a paredes de alvenaria.

A presente proposta de pesquisa é uma atividade do projeto Biologia de Orquídeas da Amazônia executado pelo Laboratório de Anatomia Vegetal da Coordenação Biodiversidade do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia objetiva conhecer a biologia das espécies e gerar dados para a orquidiocultura em larga escala.

Para tal mister, a avaliação do grau de tolerância e ou adaptabilidade das espécies frente a mudanças ambientais e/ou microclimáticas e a definição de métodos e parâmetros que devem ser utilizados para obter-se respostas em prazos relativamente curtos e para o reconhecimento de espécies com larga faixa de plasticidade fenotípica são consideradas como boas ferramentas de pesquisa (Dickison 2000). Pelo estudo da anatomia ecológica pode-se avaliar o grau de tolerância e/ou adaptabilidade destas raízes frente às mudanças das condições ambientais (Bonates 2007).

Este trabalho objetivou contribuir para o conhecimento anatômico e o entendimento das estratégias de ocupação e sobrevivência das Orchidaceae nos ecossistemas amazônicos e especificamente, descreveu-se anatomicamente a raiz de *Vanilla planifolia* e avaliou-se sua estrutura perante ambientes contrastantes.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Habitat e morfologia

*Vanilla planifolia* é uma espécie epífita terrestre, trepadeira, com caules cilíndricos, de 2 centímetros de espessura e coloração verde com comprimento variável. Suas folhas são ovais, lanceoladas, apresentando sulcos no sentido vertical do limbo, que é coriáceo-carnoso, verde-escuro, alternadas, comprimento entre 15 a 25 centímetros e 3 a 5 centímetros de largura e, em cada nó caulinar, nascem uma ou mais raízes aéreas razoavelmente grossas (May 2010).

## **Procedimentos anatômicos**

Foram coletadas na segunda semana de outubro de 2014, raízes grampiformes completamente desenvolvidas a partir do quarto nó do ápice caulinar de dez indivíduos de *Vanilla planifolia*, sendo cinco indivíduos do ambiente de mata secundária (campus da sede do INPA, Manaus-AM) e cinco do ambiente de viveiro (Epifitário do Parque Senador Jefferson Perez, Manaus-AM). Os segmentos da região próxima ao colo da raiz foram fixados em álcool 70% glicerinado e a partir destes foram feitos cortes histológicos que foram incluídos em parafina, corados em Astrablau-Fucsina, desidratados em série alcoólica e montados com em bálsamo do Canadá ou Verniz-Cristal (Johansen, 1940). Adicionalmente, foram feitos cortes a mão livre, com lâminas de barbear, descorados com hipoclorito de sódio, corados em Astrablau-Fucsina e montados em gelatina glicerinada. Foram realizados testes microquímicos (Johansen, 1940), testes ópticos (Pridgeon 1982), desenhos esquemáticos e microfotografias em diversos aumentos. Descreveu-se a organização anatômica dos tecidos da estrutura primária da raiz e avaliaram-se as características dos tecidos relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, de assimilação, de reserva, de resistência à pressão mecânica e de bloqueio a patógenos, conforme (Bonates 2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Região do córtex (sistema fundamental)***

#### Epiderme

Nos dois ambientes a epiderme é unisseriada, com células retangulares a elípticas, isodiamétricas, paredes periclinais externas abauladas com cutículas finas. Essas paredes podem sofrer expansões e se diferenciarem em pelos unicelulares solitários ou em tufos. Os tufos ocorrem ou não em depressões em forma de criptas e situam-se na área de contato da raiz com o substrato. Ausência de hifas fúngicas, No ambiente de viveiro os pelos unicelulares são maiores devido o substrato não ser rugoso como o de um forófito.

#### Exoderme

Nos dois ambientes é unisseriada, mas em nas regiões dos tufos de pelos pode-se encontrar uma segunda e pequena camada. As células exodermas são isodiamétricas, poligonais, de curtas a alongadas fortemente espessadas nas paredes anticlinalis e periclinalis externas, sendo que as paredes periclinalis internas que ficam em contato direto com a periclinal externa das células da primeira camada do córtex, têm o seu espessamento diminuído e um diminuto citoplasma ocupando o restante do lúmen celular. O formato do espessamento lembra a letra V invertida com o seu vértice cortado. Todas as paredes são relativamente impregnadas de forma uniforme com lignina e suberina. Nota-se a presença de células de passagem que são isodiamétricas, hexagonais, com paredes finas, nucleadas, com pouca ou nenhuma lignificação. Estas células podem ser solitárias ou em duplas e se intercalam com grupos de cinco a nove células normais da exoderme.

#### Parênquima cortical

Nos dois ambientes é colenquimatoso e constituído de quinze a vinte e três camadas de células, sendo que no ambiente de viveiro, o número é menor (média de quinze células). As células parenquimatosas são isodiamétricas, ovaladas, clorofiladas ou não, incolores em sua maioria, altamente vacuoladas, com inúmeros 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 menores e possuem as suas paredes periclinalis internas e parte das anticlinalis impregnadas de suberina e/ou lignina formando um espessamento com formato da letra U. No terço

medial ao interno do parênquima encontra-se circundando o cilindro central, ductus gomíferos de tamanho médio a grande e em quantidade de sete a dez. Não foi notada a presença de hifas e/ou novelos de micorrizas, assim como ráfides e grãos de amido.

### Endoderme

Situada logo após o parênquima cortical, a endoderme envolve o estelo. Nos dois ambientes é uniestratificada, com células isodiamétricas, poliédricas, menores que as do córtex externo, com pouco ou nenhum citoplasma. As paredes são medianamente a fortemente espessadas, impregnadas de suberina e/ou celulose lignificada com o espessamento mais acentuado na periclinal interna e suavizando nas anticlinais, o que confere ao espessamento o formato da letra U. Opostas ao protoxilema do estelo e em contato com células suavemente espessadas do seu periciclo, se encontra de duas a quatro células de passagem intercaladas com células normais da endoderme. Não foi evidenciada a presença de estrias de Caspary.

### ***Região do estelo ou cilindro central (sistema vascular)***

É monoestélico e constituído por um periciclo, xilema, floema e medula nos dois ambientes.

### Periciclo

Localizado logo após a endoderme, é unisseriado, relativamente bem delimitado e alternando-se com grupos de protoxilema xilema e protofloema. É constituído de células parenquimáticas com espessamento de lignina variando de leve a mediano.

### Xilema

É primário com o protoxilema periférico e vasos de espessamento espiralado. O metaxilema apresenta-se mais central e com vasos de espessamento escalariformes e/ou reticulados. É exarco, poliarco (contém uma média de dezoito arcos de xilema direcionados ao periciclo) e alternado com os cordões de floema e separados deste por numerosas fibras substitutas esclerificadas. O número de arcos é menor no ambiente de viveiro podendo chegar até sete.

### 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. Composta por células isodiamétricas, de tamanho irregular, vacuolizadas, sem cloroplastos aparentes. As paredes possuem pontuações simples, são medianamente espessadas, com lignificação evidente nas primeiras células periféricas e as células centrais subsequentes menos lignificadas.

Não foram evidenciadas diferenças significativas na composição estrutural dos tecidos da raiz quando comparados os dois ambientes. A redução ocorrida no número de componentes do xilema, floema e parênquima cortical no ambiente de viveiro em relação ao ambiente de mata secundária pode ser explicada pela uniformidade da disponibilidade de nutrientes e dos fatores físicos do primeiro, sendo que na mata secundária esta disponibilidade ocorre de forma sazonal e aleatória.

A raiz estudada mostra um grau de plasticidade fenotípica influenciado possivelmente pelos processos de assimilação e fluxo hídrico da planta. Conforme a Tabela 1, à eficiência morfo-anatômica dos tecidos da raiz

relacionados ao fluxo hídrico, a assimilação, a reserva, a resistência à pressão mecânica e bloqueio de patógenos se mostra a mesma nos dois ambientes estudados, porém quando comparada com a média de eficiência das 25 espécies de orquídeas de campina amazônica estudadas por Bonates (2007) nota-se uma alta eficiência da raiz de *Vanilla planifolia* em relação às mesmas.

Tabela 1. Características anatômicas da raiz de *Vanilla planifolia* B.D Jackson., em dois ambientes distintos relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, de assimilação, de reserva, de resistência à pressão mecânica e bloqueio de patógenos e percentual médio desta eficiência para raízes de 25 espécies orquídeas de campina amazônica informado por Bonates (2007).

	Características dos tecidos da raiz											
	Mata secundária					Viveiro						
	Ação relacionada ao tecido					Ação relacionada ao tecido						
	Característica presente	Fluxo Hídrico	Reserva	Assimilação	Pressão Mecânica	Bloqueio de Patógenos	Característica presente	Fluxo Hídrico	Reserva	Assimilação	Pressão Mecânica	Bloqueio de Patógenos
1. Hifas fúngicas exófitas	Não					X	Não					X
2. Endomicorrizas presentes	Não					X	Não					X
3. Velame com cinco ou mais camadas	Não						Não					
4. Tilossomos presentes	Não						Não					
5. Células exodermis fortemente espessadas	Sim	X			X	X	Sim	X			X	X
6. Parênquima cortical estreito	Não						Não					
7. Parênquima cortical largo	Sim	X	X	X	X	X	Sim	X	X	X	X	X
8. Células parenquimáticas corticais grandemente vacuoladas e incolores	Sim	X	X	X	X	X	Sim	X	X	X	X	X
9. Células do córtex com muitos cloroplastos	Sim			X			Sim			X		
10. Células do córtex com muitos amiloplastos	Não						Não					
11. Fibras esclerenquimáticas, barras ou fitas de espessamento presentes.	Não	X					Não	X				
12. Células endodermis fortemente espessadas	Sim	X			X	X	Sim	X			X	X
13. Periciclo esclerificado	Sim	X			X	X	Sim	X			X	X
14. Medula esclerificada	Sim	X			X	X	Sim	X			X	X
15. Células medulares com paredes finas, com vacúolos grandes e incolores	Não						Não					
16. Células medulares com cloroplastos	Não						Não					
17. Células medulares com amiloplastos	Não						Não					
18. Pelos radiculares presentes	Sim	X			X	X	Sim	X			X	X
Número e percentual de características relacionadas à eficiência da raiz de <i>V. planifolia</i> .	Nº	8	2	3	7	9	Nº	8	2	3	7	9
	%	44	11	16	38	50	%	44	11	16	38	50
% médio das 25 espécies estudadas por Bonates (2007).	%	32	12	5	31	20	%	32	12	5	31	20

## CONCLUSÃO

- Os tecidos da raiz *Vanilla planifolia* nos dois ambientes contrastantes (mata secundária e viveiro) não apresentaram entre si diferenças morfo genéticas em suas composições.
- Os tecidos da raiz apresentam uma variação no número de componentes celulares nos tecidos de condução e do parênquima cortical. Essa variação parece ser de origem morfo adaptativa resultando em um lastro de plasticidade fenotípica possivelmente relacionada com os processos de assimilação e fluxo hídrico.
- Os tecidos da raiz apresentaram uma eficiência medianamente significativa relacionada ao fluxo hídrico, a resistência à pressão mecânica e bloqueio de patógenos e uma menor eficiência relacionada a assimilação e reserva nos dois ambientes contrastantes e uma maior eficiência quando comparados com outras espécies de orquídeas submetidas a estudo semelhante excetuando-se a função de reserva.

## REFERÊNCIAS

- 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 pp.
- 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 (Botânica). INPA-UFAM. 345 pp.
- Dickison, W.C. 2000. *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt Academic Press. San Diego, 533 pp.
- Johansen, D.A. 1940. *Plant Microtechnique*. Mata McGraw Hill Publishing Co. Ltd Bombay - New Dehli, Second Edition. 532 pp.
- Lira, M.P.S. 2002. *Propagação in vitro de Cattleya eldorado utilizando diferentes meios de cultura*. Dissertação (Mestrado em Botânica, INPA/FUA) 83 pp.
- Madson, M. 1977. Vascular epiphytes: Their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*, 5(2): 207-213.
- May, A.; Moraes, A.R.A. de; Castro, C.E.F. de; Jesus, J.P.F. de. 2010. *Baunilha*. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_3/baunilha/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/baunilha/index.htm)>. Acesso em: 01/02/2015.
- Pridgeon, A.M. 1982. Diagnostical anatomical characters in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). *Amer. Jour. Botan*, 69(6):921-938.