

## ESCLEROFILIA FOLIAR E TEORES DE FÓSFORO E NITROGÊNIO DE *Maxillaria camaridii* RCHB. F. E *Maxillaria villosa* (BARB. RODR.) COGN. (ORCHIDACEAE) EM AMBIENTE DE VIVEIRO

Jéssica Carolline Lopes CAVALCANTE<sup>1</sup>; Luiz Carlos de Matos BONATES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PAIC/FAPEAM-INPA; <sup>2</sup>Orientador CBIO/INPA

### Introdução

Poucos trabalhos têm sido desenvolvidos na flora brasileira sobre o escleromorfismo, seja ele de origem oligotrófica ou quando associado ao xeromorfismo, principalmente em ecossistemas complexos e ricos em biodiversidade como a Amazônia. Lleras (1978) chama atenção para os termos *escleromorfismo* e *esclerófito* que não devem ser usados como sinônimos de xeromorfismo ou xerófito. Etimologicamente, estes termos são de origem grega e *skleros* significa duro, rígido e botanicamente designa estruturas com alto conteúdo de tecido de sustentação e *xeros* significa seco, árido e *morpho*, forma, padrão. Temos assim que, escleromorfismo ou esclerofitismo, designa características estruturais e que xerofitismo, indica adaptações ecológicas.

Dickison (2000) relata que folhas escleromorfas também são encontradas em muitas plantas lenhosas de pântanos. Chama a atenção para o fato de que a ocorrência relativamente comum da esclerofilia em muitas monocotiledôneas e dicotiledôneas tem sido relacionada a folhas de longa vida, que por sua vez, seriam adaptações à limitação de nutrientes ou também uma forma de tornar as folhas impalatáveis para os animais.

A esclerofilia pode ser causada por fatores como a oligotrofia do substrato, que resulta em uma baixa produtividade orgânica assim como pela toxicidade de uma grande quantidade de alumínio no solo (Goodland 1971) ou então pela severa deficiência em elementos organogênicos, principalmente nitrogênio e fósforo (Loveless 1962; Nordenkampf 1987; Medina e Cuevas 1989; 1994; Benzing 1989a; Larcher 2000).

Em substratos oligotróficos uma das estratégias utilizadas pelas plantas para contornar a baixa disponibilidade de nutrientes, pode ser a construção de novos órgãos por meio de retranslocação dos minerais absorvidos e que já haviam sido empregados em outras partes da planta. Essa reutilização possibilita a conservação dos nutrientes por mais tempo no corpo da planta. Para isso a abscisão foliar é diminuída e individualizada, reduzindo a produção de matéria seca. Medina *et al.* (1978) e Sobrado e Medina (1980), interpretam a esclerofilia como uma resposta da planta a substratos oligotróficos e com grande variação no nível de água. Plantas esclerófilas seriam bem adaptadas a tais ambientes porque tem um metabolismo que funciona em baixos níveis de P e N e por possuírem uma estrutura foliar que presumivelmente reduz ou tolera a perda de água.

Os baixos conteúdos de P e N em plantas podem ser usados como indicativo para considerar uma planta esclerofila. Temos assim que para Loveless (1962) o conteúdo de P para deverá ser menor que 0,3% e para Marin e Medina (1981), menor que 0,08% por peso seco foliar.

Withner *et al.* (1974) sugere que as folhas coriáceas das orquídeas, além da atividade fotossintética, atuam também como órgãos de reserva de água e de ácidos carboxílicos.

Uma das famílias de plantas componentes da biodiversidade amazônica é a família *Orchidaceae*, que é historicamente apreciada 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. Por outro lado, a sua exploração predatória, torna-as extremamente vulneráveis em seus ambientes naturais, colocando algumas de suas espécies em risco de extinção (Braga 1987a; Lira 2002; Bonates 2007). Este trabalho objetiva contribuir para o entendimento das estratégias de ocupação e sobrevivência das *Orchidaceae* nos ecossistemas amazônicos e fornecer subsídios para a orquidocultura e, especificamente, determinar nas folhas, o Teor de Nitrogênio(N) e Fósforo(P), o Índice de Esclerofilia, a Área Específica, o Grau de Suculência e sugerir tratamentos culturais e/ou de manejo para as espécies estudadas.

### 2. Material e Métodos

O material foi cultivado em casa de vegetação no epítáfio João Barbosa Rodrigues, localizado no Parque Senador Jefferson Perez, Manaus, AM. Foram utilizadas para a análise 15 folhas adultas coletadas de 6 indivíduos de cada espécie estudada. O incremento de NPK foi feito a cada quinze dias com adubo foliar da marca BIOFERT contendo 96g/L de Nitrogênio (N), 72g/L de Fósforo (P205 solúvel em água) e 72g/L de Potássio (K20) ao longo de um ano. Antes da coleta das folhas os indivíduos foram hidratados até o ponto de saturação. Após a poda, as folhas foram transportadas em câmara úmida para o laboratório para aferição dos seguintes parâmetros: Massa Fresca (MFF) e Massa Seca Foliar (MSF) com a pesagem das folhas saturadas e secas; Área Foliar Específica (AFE), calculada com planímetro a partir do molde das folhas frescas; Índice de Esclerofilia – calculou-se a área foliar específica relacionando-a com a massa seca e a área da superfície foliar fresca (Marín e Medina 1981); Grau de Suculência foi medido pela relação entre a massa fresca do limbo foliar completamente hidratada e sua superfície foliar seca (Delf 1911). A partir de 50 gramas de massa seca foliar por espécie, os teores de N e P foram

analisados na EMBRAPA pelo método de Digestão Ácida - Quente: Nitrogênio – N - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + sais + catalizadores e Digestão Ácida - Quente: HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (Malavolta *et al.* 1997).

### 3. Resultados e Discussão

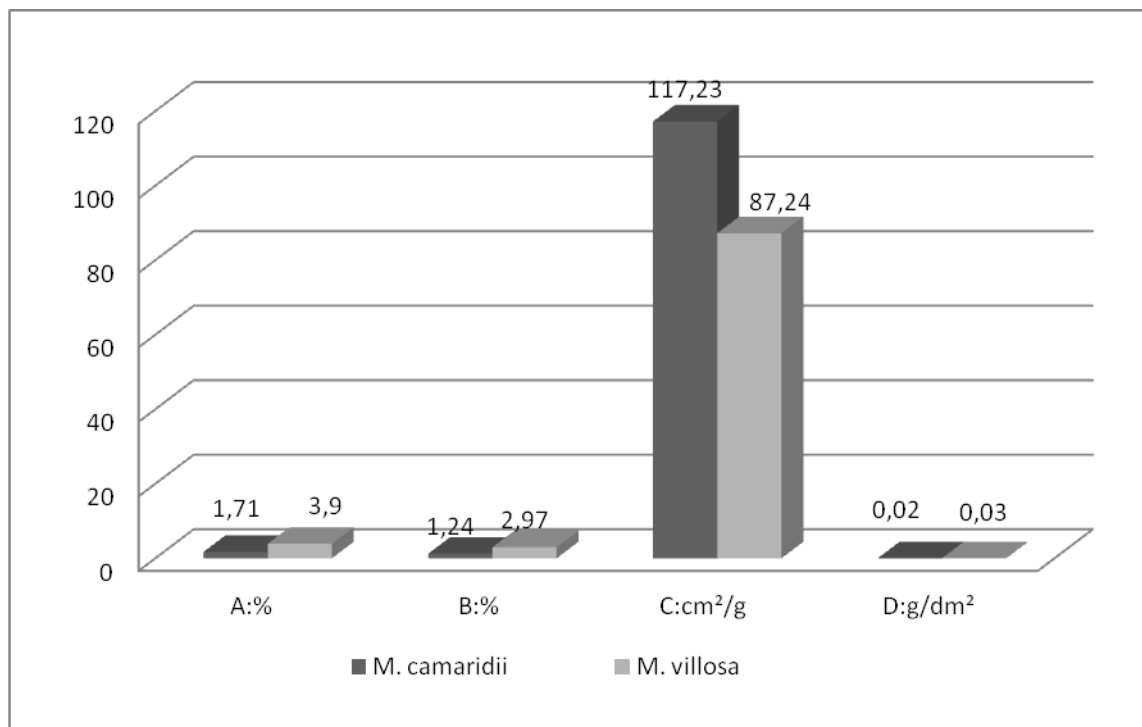
Os dados obtidos estão condensados na Figura 1.

Índice de esclerofilia - *M. camaridii* apresentou um índice de esclerofilia (117,23 cm<sup>2</sup>/g<sup>-1</sup>) e *M. villosa* um índice de esclerofilia (87,24 cm<sup>2</sup>/g<sup>-1</sup>), valores altos quando comparados aos valores da faixa estimada por Medina *et al.* (1978) para a vegetação esclerófila da Amazônia que é em torno de 26 a 60 cm<sup>2</sup>/g<sup>-1</sup>.

Grau de suculência - *M. camaridii* apresentou um baixo grau de suculência (0,02 g/dm<sup>2</sup>) em relação a sua Massa Foliar Fresca Saturada (0,62g) e *M. villosa* também apresentou um baixo grau de suculência (0,03 g/dm<sup>2</sup>) em relação a sua Massa Foliar Fresca Saturada (3,69 g). Conforme Bonates (2007), ambas as espécies possuem o metabolismo C<sub>3</sub>. O mesmo autor registrou a presença para estas espécies uma suculência morfo-anatômica foliar que é caracterizada pela presença de tecido armazenador de água, hipoderme e suas raízes possuem velames. Essas características fazem parte do mecanismo de estocagem de água que resulta na consequente suculência em órgãos de orquídeas. Os dados obtidos para as duas espécies reforçam a hipótese que as folhas coriáceas das orquídeas além da atividade fotossintética, atuam também como órgãos de reserva de água e de ácidos carboxílicos (Benzing 1990).

Teor de nitrogênio da massa foliar seca - Foi de 1,7% para *M. camaridii* e 3,9% para *M. villosa*. Estes valores foram considerados altos quando comparados com as concentrações adequadas de N para as plantas estipuladas por Epstein (1972) que é de 1,5 %. Walker (1991) reporta que sob um suprimento pobre de N, o carboidrato excedente não utilizável no incremento do crescimento é estocado em forma de amido e substâncias graxas ou desviado para a síntese de lignina, que é um dos componentes de espessamento das paredes celulares. Esse espessamento acentuado é uma das características do escleromorfismo. Os níveis apresentados mostram que as espécies apresentam tolerância a níveis elevados de N.

Teor de fósforo da massa foliar seca - Foi de 0,1% para *M. camaridii* e de 0,2% para *M. villosa*, valores considerados baixo e mediano quando comparados com as concentrações adequadas de P para as plantas que é de 0,2 % (Epstein,1972). Os baixos teores de P em plantas podem ser usados como indicativos para considerar uma planta esclerofila. Para Loveless (1962) o conteúdo deverá ser menor que 0,3% e para Marín e Medina (1981), menor que 0,08% da massa seca foliar.



**Figura 1-** Parâmetros aferidos e relacionados a esclerofilia foliar em *M. camaridii* e *M. villosa* em ambiente de viveiro. **A:** Teor de Nitrogênio; **B:** Teor de Fósforo; **C:** Índice de Esclerofilia; **D:** Grau de Suculência.

#### 4. Conclusão

- a) O metabolismo das espécies estudadas é adaptado para funcionar com baixos níveis de P e N e água mesmo que esses elementos estejam disponíveis em níveis elevados no ambiente.
- b) A escleromorfia detectada no limbo foliar de orquídeas de Campinas amazônicas está diretamente relacionada ao oligotrofismo nutricional e/ou ao xeromorfismo habitacional, a herbivoria e ao fato de que as esclerofilias são “fitoplásticas”, ou seja, plantas adaptáveis a uma ampla gama de condições. O grau de esclerofilia seria regulado por síndromes anatômicas morfo-genéticas e adaptativas que respondem aos estímulos gerados pelo hábito epifítico primário e/ou pseudoterrestre secundário.

#### 5. Referências Bibliográficas

- Benzing, D.H. 1989a. The mineral nutrition of epiphytes. In: *Vascular Plants as Epiphytes. Evolution and Ecophysiology*. Edited by U. Lüttge. *Ecological Studies*, 76: 167-199.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press, New York.
- 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. 497p.
- Braga, P.I.S. 1987a. Orquídeas - Entrada e Dispersão na Amazônia. *Ciência Hoje*, 5(28): 44- 51.
- Delf, E.M. 1911. Transpiration and behaviour of stomata in halophytes. *Ann. Bot.*, 25: 485 –505.
- Dickison, W.C. 2000. *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt Academic Press. San Diego, 533 p.
- Epstein, E. 1972. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. John Wiley, New York, 412pp.
- Goodland, R. 1971. Oligotrofismo e alumínio no cerrado. In: *III Simpósio sobre o Cerrado*. Ed. Blücher & Ed. USP., 44-60 p.
- Larcher, W. 2000. *Ecofisiologia Vegetal*. Rima, São Carlos, 531p.
- Lira, M.P.S. 2002. *Propagação in vitro de Cattleya eldorado utilizando diferentes meios de cultura*. Dissertação (Mestrado em Botânica, INPA/FUA) 83 p.
- Lleras, E. 1978. Aspectos básicos da morfologia e anatomia das folhas e sua relação com parâmetros fisiológicos. *Anais do II Cong. Lati-Ameri. Botânica. Brasília*. Brasil.
- Loveless, A.R. 1962. Further evidences to support a nutritional interpretation of sclerophylly. *Ann. Bot.*, 26: 549-561.
- Marín, D.; Medina, E. 1981. Duración foliar, contenido de nutrientes y esclerofilia em árboles de um bosque muy seco tropical. *Acta Cient. Ven.*, 32: 508-514.
- Malavolta, E.; Vitti, C.; G.; Oliveira, A.S. de. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações*. 2ª Edição. Piracicaba: Potafos.
- Medina, E.; Sobrado, M.; Herrera, R. 1978. Significance of leaf orientation for leaf temperature in an Amazonian sclerophylly vegetation. *Rad. Env. Biophys.*, 15: 131-140.
- Medina, E.; Cuevas, E. 1989. *Patterns of nutrient accumulation and release in Amazonian forests of the upper Rio Negro basin*. In: *Mineral nutrients in tropical forest and savanna ecosystems*. Ed. By J.Proctor. Blackwell Oxford. 217-240.
- Medina, E. 1994. Mineral nutrition: humid tropical forests. *Prog. Bot.*, 55: 115-129.
- Nordenkamp, B.H.R. 1987. Shoot morphology and leaf anatomy in relation to photosynthesis. In: *Techniques in bioproductivity and photosynthesis*. Ed. Coobs and associates. Pergamon Press.Oxford. 107-117.
- Sobrado, M.A.; Medina, E. 1980. General morphology, anatomical structure, and nutrient content of sclerophyllous leaves of the “Bana” vegetation of Amazonas. *Oecologia*, 45: 431-345.
- Walker, R.B. 1991. Measuring mineral nutrient utilization. In: *Techniques and approaches in forest tree ecophysiology*. Eds. Lassoie Hinckley. CRC Press. Boca Raton. 183-206.
- 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. 347 – 367.