

ESCLEROFILIA FOLIAR E TEORES DE FÓSFORO E NITROGÊNIO DE *Maxillaria pauciflora* BARB. RODR. E *Epidendrum huebneri* SCHLTR. (ORCHIDACEAE) EM AMBIENTE DE VIVEIRO

Suzyane Bindá da SILVA¹; Luiz Carlos de Matos BONATES²
Bolsista PIBIC/CNPq-INPA; ²Orientador CBIO/INPA

1. 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 *esclerófita* que não devem ser usados como sinônimos de xeromorfismo ou xerófita. 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; Nordenkamp 1987; Medina e Cuevas 1989; 1994; Benzing 1989a, 1989b; 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 orquidicultura 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 - H₂SO₄ + sais + catalizadores e Digestão Ácida - Quente: HNO₃ + HClO₄ (Malavolta *et al.* 1997).

3. Resultados e Discussão

Índice de esclerofilia

M. pauciflora apresentou índice de esclerofilia alto ($71,94 \text{ cm}^2/\text{g}^{-1}$) e *E. huebneri* um índice de esclerofilia alto ($77,55 \text{ cm}^2/\text{g}^{-1}$) conforme valores da faixa estimada por Medina *et al.* (1978) para a vegetação esclerófila da Amazônia que é em torno de 26 a $60 \text{ cm}^2/\text{g}^{-1}$. Os altos índices de esclerofilia pelas espécies apresentados no ambiente de viveiro parecem estar em relacionados mais ao padrão morfo-genético das espécies do que a plasticidade fenotípica das mesmas.

Grau de suculência

M. pauciflora apresentou um alto grau de suculência ($15,58 \text{ g}/\text{dm}^2$) em relação a sua Massa Foliar Fresca (7,07g) e *E. huebneri* também apresentou um alto grau suculência ($10,18 \text{ g}/\text{dm}^2$) em relação a sua Massa Foliar Fresca (1,10g). Conforme Bonates (2007), *M. pauciflora* embora seja uma folha coriácea mole possui o metabolismo C_3 . O mesmo autor registrou a presença para esta espécie de uma suculência anatômica foliar que é caracterizada pela presença de hipoderme, mesofilo armazenador de água e que as suas raízes possuem velames, características também encontradas em *E. huebneri* que possui o metabolismo CAM utilizado como via alternativa ao C_3 . As características descritas 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 1,42 % para *M. pauciflora* e 1,56 % para *E. huebneri*. Estes valores foram considerados, respectivamente, baixo e mediano quando comparado 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 de 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 apesar da disponibilidade do N em ambiente controlado de viveiro, o metabolismo das espécies é adaptado para funcionar com níveis baixos e/ou medianos de N mesmo que esse nutriente esteja disponível em níveis elevados no ambiente.

Teor de fósforo da massa foliar seca

Foi de 0,15 % para *M. pauciflora* e de 0,14 % para *E. huebneri* valores considerados baixos 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 esclerófila. 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. Medina *et al.* (1990) 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. A estrutura esclerófila não seria necessariamente uma adaptação para seca, mas, provavelmente, uma seleção para ambientes pobres. Isso evidencia o relato de vários autores de que as esclerófilas podem ganhar predominância em solos deficientes em P não só em áreas úmidas, mas também xéricas, como no caso das campinas amazônicas.

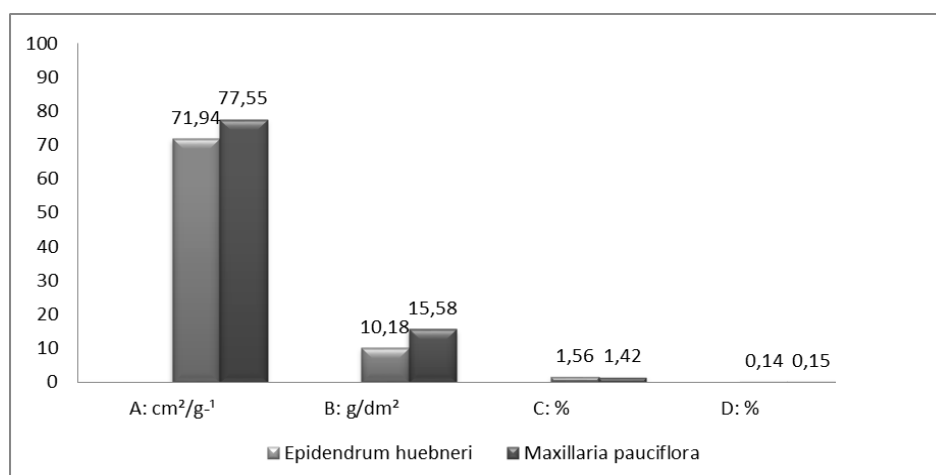


Gráfico 1 - Parâmetros aferidos e relacionados à esclerofilia foliar em *Epidendrum huebneri* Schltr e *Maxillaria pauciflora* Barb. Rodr. em ambiente de viveiro. A: Índice de esclerofilia; B: Grau de Suculência; C: Teor de Nitrogênio; D: Teor de Fósforo.

4. Conclusão

- a) O metabolismo das espécies estudadas é adaptado para funcionar com níveis baixo e /ou mediano 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 esclerofilas são “fitoplásticas”, ou seja, plantas adaptáveis a uma ampla gama de condições. O grau de esclerofilia seria regulado por síndromes anatômicas morfo-genéticas e/ou adaptativas que respondem aos estímulos gerados pelo hábito epifítico primário e 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.
- 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. 1987. 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.
- Dickson, W.C. 2000. *Integrative Plant Anatomy.* Harcourt Academic Press. San Diego, 533 p.
- Epstein, E. 1972. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives* (Jonh 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. Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações - 2ª Edição.
- 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.
- Medina, E.; Garcia, V.; Cuevas, E. 1990. Sclerophylly and oligotrophic environments: relationships between leaf structure mineral nutrients content and drought resistance in tropical forest of upper Rio Negro Region. *Biotrop.*, 22(1): 51-64.
- 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. Jonh Wiley, New York. 347-367.