



EM BUSCA DA LUZ: LUMINOSIDADE, EXPANSÃO FOLIAR E FENESTRAS EM *MONSTERA ADANSONII* (ARACEAE)

Thiago Bernardi Vieira

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais geralmente apresentam estrutura vertical complexa, pois são formadas por vários estratos de vegetação e, portanto, têm várias camadas de folhas entre o dossel e o solo (Luttge, 1997). A estrutura vertical define a intensidade luminosa que chega ao solo da floresta (Vázquez-Yanes & Orozoco-Segovia, 1993), uma vez que, após atingir as copas das árvores mais altas, a intensidade luminosa decresce exponencialmente até chegar ao solo (Luttge, 1997). A diminuição da intensidade luminosa ocorre devido à absorção da luz pelas folhas do dossel (Vázquez-Yanes & Orozoco-Segovia, 1993; Luttge, 1997), principalmente o espectro de luz vermelho, que desempenha um importante papel na ativação do aparato fotossintético e na germinação (Luttge, 1997).

As plantas que vivem no interior das florestas densas recebem apenas uma fração da luz que incide sobre o dossel e apresentam diferentes estratégias para lidar com essa situação de escassez de luz (Luttge, 1997). Tais estratégias podem ser fisiológicas, como a produção de folhas de sombra (Larcher, 1986), ecológicas, como o epifitismo (Johansson, 1977; Luttge, 1989) e/ou morfológicas, como a estratégia de crescimento rápido (Shaw, 2005). Esta última estratégia consiste em uma fase inicial de crescimento rápido, durante a qual a planta produz folhas menores, que são menos custosas em termos energéticos, seguida de uma fase posterior de investimento foliar que se dá após a planta atingir condições ideais de luminosidade (Shaw, 2005).

Monstera é um gênero de Araceae hemi-epífita cujos indivíduos germinam no solo e crescem sobre outras plantas em direção ao dossel (Gonçalves & Waechter, 2003). *Monstera adansonii* é uma das espécies o gênero que apresenta estratégia de crescimento rápido e plasticidade morfológica evidente, com folhas pequenas e caule retilíneo na porção mais próxima ao solo e folhas expandidas e fenestradas com o caule enrolado em torno do forófito em sua porção mais alta (Gonçalves &

Waechter, 2003). A expansão das folhas ocorre gradualmente junto com modificações no padrão de crescimento (Martin *et al.*, 2009), sendo facilmente distinguível a transição entre as folhas pequenas e grandes. O número e o tamanho das fenestradas nas folhas expandidas variam em um mesmo indivíduo (Mayo *et al.*, 1997), sendo que as folhas mais altas, próximas ao dossel, tendem a ser em média duas vezes maiores e quatro vezes mais fenestradas que as folhas mais baixas (Cerezini, 2009). Por crescer em um gradiente de luminosidade e apresentar características morfológicas diferenciadas, *M. adansonii* é um bom objeto de estudo para avaliar efeitos da luz sobre a morfologia foliar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre intensidade luminosa e características morfológicas relacionadas com o amadurecimento das folhas. Partindo da hipótese de que a intensidade luminosa determina (1) o amadurecimento, verificado através da expansão do limbo foliar, e (2) o desenvolvimento das fenestradas das folhas em *M. adansonii*, é esperado encontrar (1) menor altura da primeira folha madura (folha expandida) e (2) menor razão de área fenestrada em folhas de *M. adansonii* que crescem em locais mais iluminados quando comparados as de locais menos iluminados.

MATERIAL & MÉTODOS

O estudo foi realizado no Núcleo Arpoador da Estação Ecológica Juréia-Itatins, no litoral Sul do estado de São Paulo (24°38'S - 47°01'O). Foram amostrados 15 indivíduos de *M. adansonii* em um trecho da trilha da Mangueira, localizada em uma área de floresta ombrófila. Os 15 indivíduos distavam aproximadamente 10 m entre si. De cada um dos indivíduos, foram coletadas seis folhas, sendo as três primeiras folhas expandidas e que apresentassem fenestradas e as três últimas folhas expandidas localizadas no ápice do indivíduo. Dessa maneira, foram consideradas apenas as folhas

maduras de *M. adansonii*. A altura da primeira folha amostrada foi registrada.

Para medir a intensidade luminosa, foram tiradas quatro fotos do dossel ao redor dos forófitos onde os indivíduos de *M. adansonii* coletados se encontravam. As fotos foram tiradas nos quatro pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) ao redor do tronco do forófito. Todas as fotos foram tiradas com a objetiva de 55 mm e abertura de diafragma fixo ($f = 22$), sendo a objetiva posicionada paralelamente ao forófito e a 1,5 m de altura. Para evitar que as medidas de luminosidade variassem devido a mudanças inerentes ao horário do dia, todas as fotos foram realizadas entre 11:00 e 11:30 h. Das quatro fotos tiradas de cada ponto, foi calculada a média de intensidade de luz vermelha em lumix no programa *Canon Utilities ZoomBrowser EX 6.3.1*.

Para o cálculo da área foliar total e da área de janelas, as folhas coletadas foram fotografadas e as imagens analisadas com o programa *Image J*. Posteriormente, foi calculada a porcentagem da área fenestrada para cada folha, dividindo-se a área fenestrada pela área total da folha e multiplicando-se por 100. Com os valores dessa razão de cada uma das seis folhas, foi feita uma média de razão de área fenestrada para cada um dos 15 indivíduos amostrados.

Para o teste da primeira hipótese foi feita uma regressão linear entre a altura onde se encontrava a primeira folha fenestrada de *M. adansonii* (variável resposta) e a média da intensidade da luz vermelha (variável independente). Para o teste da segunda hipótese foi realizada uma segunda regressão linear entre a média de razão de área fenestrada (variável resposta) e a média da intensidade da luz vermelha (variável independente).

RESULTADOS

Os valores médios de altura, luminosidade e razão de área fenestrada são apresentados na Tabela 1. Não houve relação entre a intensidade de luz vermelha e a altura da primeira folha expandida de *M. adansonii* ($F = 1,453$, $p = 0,172$, Figura 1). Também não houve relação entre área fenestrada e intensidade da luz vermelha ($F = 0,125$, $p = 0,292$, Figura 2).

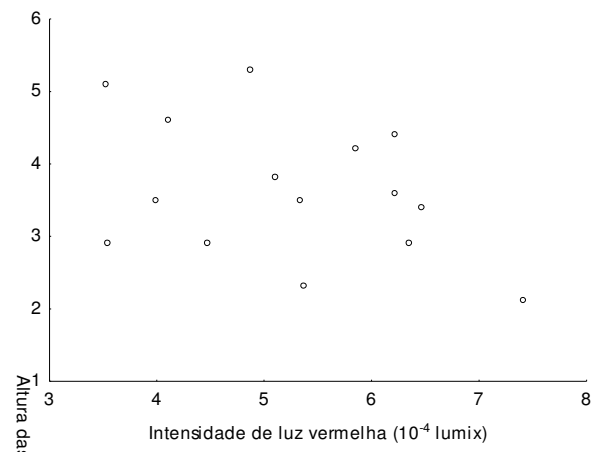


Figura 1. Relação entre altura das primeiras folhas expandidas de *Monstera adansonii* e a intensidade da luz vermelha.

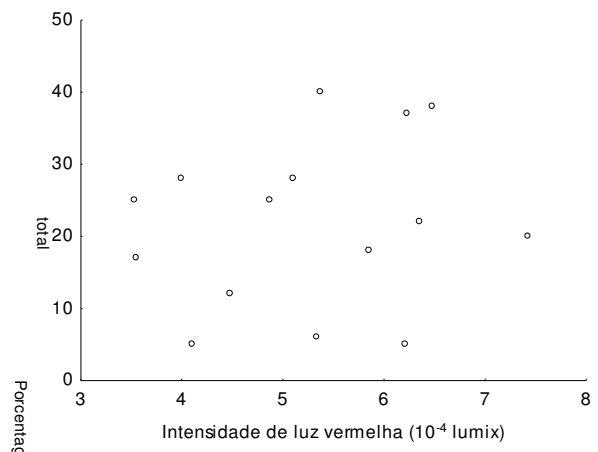


Figura 2. Relação entre a porcentagem de área fenestrada de *Monstera adansonii* e a intensidade da luz vermelha.

Tabela 1. Altura das folhas expandidas de *Monstera adansonii*, porcentagem de área fenestrada, porcentagem média de janelas nas folhas altas e baixas e intensidade luminosa nos pontos amostrados.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Altura das folhas (m)	2,11	5,14	3,6	0,99
Área fenestrada total (%)	5,63	45,62	19,45	3,45
Área fenestrada das folhas altas (%)	25,34	45,62	25,56	2,24
Área fenestrada das folhas baixas (%)	5,63	28,48	16,56	1,81
Intensidade de Luz (10^{-4} lumix)	7,42	4,11	5,26	1,32

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que não existe relação entre a intensidade luminosa e a altura onde *M. adansonii* expande suas folhas, refutando assim

a primeira hipótese levantada. Martin *et al.* (2009) tentaram relacionar a altura onde ocorre a expansão das folhas de *M. adansonii* com a abertura do dossel, no entanto, essa relação também não foi significativa. As diferenças observadas entre a altura de expansão das folhas de *M. adansonii* podem estar relacionadas a outros fatores abióticos como a temperatura, umidade ou a concentração de gás carbônico, uma vez que esses fatores variam ao longo do gradiente vertical que é encontrado dentro da floresta (Luttge, 1997).

Não houve relação entre a porcentagem de área foliar fenestrada e a luminosidade, refutando também a segunda hipótese. Cerezini (2009) relaciona as janelas presentes nas folhas maduras de *M. adansonii* à passagem de luz para as folhas mais baixas. Visto que as folhas maduras de *M. adansonii* são maiores que as localizadas abaixo do ponto onde ocorre a expansão, uma hipótese alternativa para as janelas pode ser a de diminuir a evapotranspiração, uma vez que as janelas diminuem a superfície de contato da folha com o ar. Cerezini (2009) propõe ainda que as janelas podem ter sido selecionadas para conferir leveza às folhas maiores, facilitando a sustentação do indivíduo de *M. adansonii* no forófito, no entanto, essas hipóteses ainda não foram testadas.

O fato de ambas as hipóteses terem sido refutadas indica que o gradiente de intensidade de luz não é um bom fator representativo da relação da expansão das folhas de *M. adansonii* com a complexidade vertical da floresta. Como comentado anteriormente, outros fatores abióticos podem estar influenciando no padrão de expansão das folhas nessa espécie. Assim, para trabalhos futuros, sugere-se testar, por exemplo, a relação entre a temperatura e/ou concentração de dióxido de carbono com a altura onde *M. adansonii* expande suas folhas.

AGRADECIMENTOS

A Babi (Barbara), Paula e a Loki (Estefanía) pela ajuda em campo. Em especial, a Paula, pois sem ela a coleta das folhas altas seria bem mais difícil. Ao Paulo Inácio pela ajuda nas análises. Ao Glauco por esclarecer as dúvidas e pela oportunidade. Ao Baby (Marcel) pelos esclarecimentos em botânica e valiosas (e engraçadas) dicas de escrita e organização do texto. Ao Luiz Ernesto pelas correções e idéias no texto. À Marie por cunhar um título sexy. Aos amigos do curso de campo pela companhia e pelas risadas.

REFERÊNCIAS

- Cerezini, M.T. 2009. Janelas abertas: O papel das janelas na incidência da luz em folhas de *Monstera adansonii* (Araceae) Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira, eds.). USP, São Paulo.
- Gonçalves, C.N. & J.L. Waechter. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul. *Acta Botanica Brasílica*, 17:89-100.
- Johansson, D.R. 1977. Ecology of epiphytic orchid in West African rain forests. *American Orchid Society Bulletin*, 44:125-136.
- Larcher, W. 1986. *Ecologia vegetal*. Editora Pedagógica e Universitária Ltda, São Paulo.
- Luttge, U. 1997. *Physiological ecology of tropical plants*. Springer, Berlin.
- Luttge, U. 1989. Vascular epiphytes: setting the scene. Em: *Vascular plants as epiphytes* (U. Luttge, ed.). *Evolution and ecophysiology*. Springer, Berlin.
- Martin, P.S.; F.M.D. Marquitti; R. Taminato & A.P. Aguiar 2009. Para o alto e avante! Quanto mais próxima do dossel, maior a folha de *Monstera* sp.. Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira eds.). USP, São Paulo.
- Mayo, S.J.; J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. *The genera of Araceae*. Continental Printing, London.
- Shaw, D. 2005. Vertical organization of canopy biota, pp.73-101. Em: *Forest canopies* (M.D. Lowman & N.M. Nadkarni, eds.). Academic Press, San Diego.
- Turner, I.M. 2001. *The ecology of trees in the tropical rain forest*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vázquez-Yanes, C. & A. Orozoco-Segovia. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:69-87.