



JANELAS ABERTAS: O PAPEL DAS FENESTRAS NA INCIDÊNCIA DE LUZ EM FOLHAS DE *MONSTERA ADANSONII* (ARACEAE)

Monise Terra Cerezini

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais possuem uma estratificação vertical e esses estratos são compostos por diferentes espécies com diferentes capacidades de ocupação resultantes de respostas adaptativas a diferentes condições de luz (Richards 1996). Em florestas que apresentam copas densamente unidas, a incidência da radiação solar é atenuada gradualmente à medida que atravessa as diversas camadas de folhas até atingir o solo (Lüttger 1997). Assim, as plantas que vivem nas regiões abaixo do dossel recebem menor intensidade de luz do que as plantas que alcançam o dossel (Larcher 1986).

As espécies que nascem no solo em um ambiente florestal apresentam estratégias morfológicas, fisiológicas, ou de crescimento para captar a energia luminosa necessária (Larcher 1986). Uma das estratégias que possibilita aos organismos o acesso à luz é o epifitismo (Janzen 1980). Epífitas são definidas como plantas que crescem acima do solo na superfície de outras plantas (Krebs 1994), denominadas forófitos (Lüttger 1997).

Dentre as plantas que apresentam hábitos epifíticos, destacam-se algumas espécies da família Araceae (Gonçalves & Waechter 2003) pertencentes aos gêneros *Monstera*, *Anthurium* e *Philodendron*, comuns na floresta atlântica brasileira (Mayo *et al.* 1997). Indivíduos do gênero *Monstera* começam sua vida no solo, continuam o crescimento em direção à luz, tendo como suporte um forófito, e posteriormente suas raízes se degeneram. Quando as condições são favoráveis (e.g. luminosidade, suporte, umidade) as plantas do gênero *Monstera* tornam-se robustas e produzem folhas mais largas e perfuradas (fenestradas), sendo a quantidade e o tamanho das fenestras variáveis entre as folhas de um mesmo indivíduo (Mayo *et al.* 1997).

Visto que *Monstera adansonii* é uma planta heliófita, os indivíduos desta espécie têm uma desvantagem ao expandirem suas folhas de modo a captar mais luz, pois o crescimento da área foliar gera um maior sombreamento nas folhas do mesmo indivíduo que estão nos estratos inferiores. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar se a variação do padrão das fenestras nas folhas da espécie *Monstera adansonii* Schott está relacionada

à estratificação vertical dos indivíduos. Minha hipótese é que as fenestras foram selecionadas para permitir a passagem de luz para as folhas de baixo que estão sombreadas. Sendo assim, minha previsão é que haverá mais fenestras e que a área de fenestra será maior nas folhas superiores em relação às folhas inferiores. Espero ainda que haja uma relação positiva entre a área da folha e a área da fenestra, visto que folhas maiores causam mais sombreamento e área de fenestra maior nessas folhas permitirá mais passagem de luz.

MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Ecológica Juréia-Itatins (E.E.J.I), Núcleo Arpoador, localizada no litoral sul do estado de São Paulo (24°38'S - 47°01'O). Os indivíduos da espécie *Monstera adansonii* foram coletados em um trecho da trilha da Mangueira, onde a vegetação típica é de floresta ombrófila em estágio secundário. Foram amostrados 10 pontos ao longo da trilha equidistantes 20 m e em cada ponto foi amostrado um indivíduo para cada lado da trilha. Visto que cada indivíduo de *Monstera adansonii* expande suas folhas em alturas diferentes de acordo com condições ótimas de luminosidade e umidade, para cada indivíduo foram coletadas as três primeiras folhas que se tornaram maduras e três folhas mais altas que estivessem ao alcance do podão (8m).

As áreas das folhas coletadas e de suas fenestras foram estimadas por aproximação à área de uma elipse. Posteriormente, foi calculada a porcentagem da área de fenestra em relação à área da folha para as folhas maduras do estrato inferior e para as folhas maduras do estrato superior, extraída a média para cada grupo e calculada a diferença entre essas médias. A área fotossintetizante de cada folha foi obtida subtraindo-se a área da fenestra da área da folha. Também foi calculado o número de fenestras por folhas e o número de folhas sem fenestra nos dois estratos.

Para avaliar se a diferença entre as medidas das folhas dos dois estratos, pareados por indivíduo foi significativa, foi realizada uma análise de

reamostragem com 2.000 aleatorizações dos valores observados para área de folha, área de fenestra, número de fenestra por folha e número de folha sem fenestra. Visto que a relação entre área de folha e área de fenestra é exponencial, os dados foram linearizados por meio da logaritmização, e a seguir realizada uma regressão entre Log (área da folha) e Log (área da fenestra). Como neste caso a estatística de interesse era a inclinação da reta, foi calculado o intervalo de confiança dos parâmetros da equação da reta ($y = a + bx$) para avaliar se a relação entre as variáveis área de folha e área de fenestra era isoalométrica ($b = 1$), hiperalométrica ($b > 1$) ou hipoalométrica ($b < 1$).

RESULTADOS

A média da porcentagem de área de fenestra nas folhas do estrato superior foi aproximadamente quatro vezes maior ($11,6\% \pm 9,0$; média \pm desvio padrão) do que as folhas do estrato inferior ($3,8\% \pm 4,8$; $p < 0,01$). A média da área fotossintetizante nas folhas do estrato superior foi aproximadamente duas vezes maior ($428,8 \pm 142,8$; média \pm desvio padrão) do que as folhas do estrato inferior ($264,9 \pm 89,4$; $p < 0,01$). O número médio de fenestras nas folhas do estrato superior foi aproximadamente duas vezes maior ($2,8 \pm 1,42$; média \pm desvio padrão) do que as folhas do estrato inferior ($1,38 \pm 0,91$; $p < 0,01$). O número de folhas sem fenestra no estrato inferior foi seis vezes maior (12) do que no estrato superior (2; $p < 0,01$). O intervalo de confiança do coeficiente alométrico (coeficiente b) na regressão entre área da folha e área da fenestra indica que essa relação é hiperalométrica ($y = -13,18 + 2,67x$; IC 95% = 1,14 – 4,20; Figura 1).

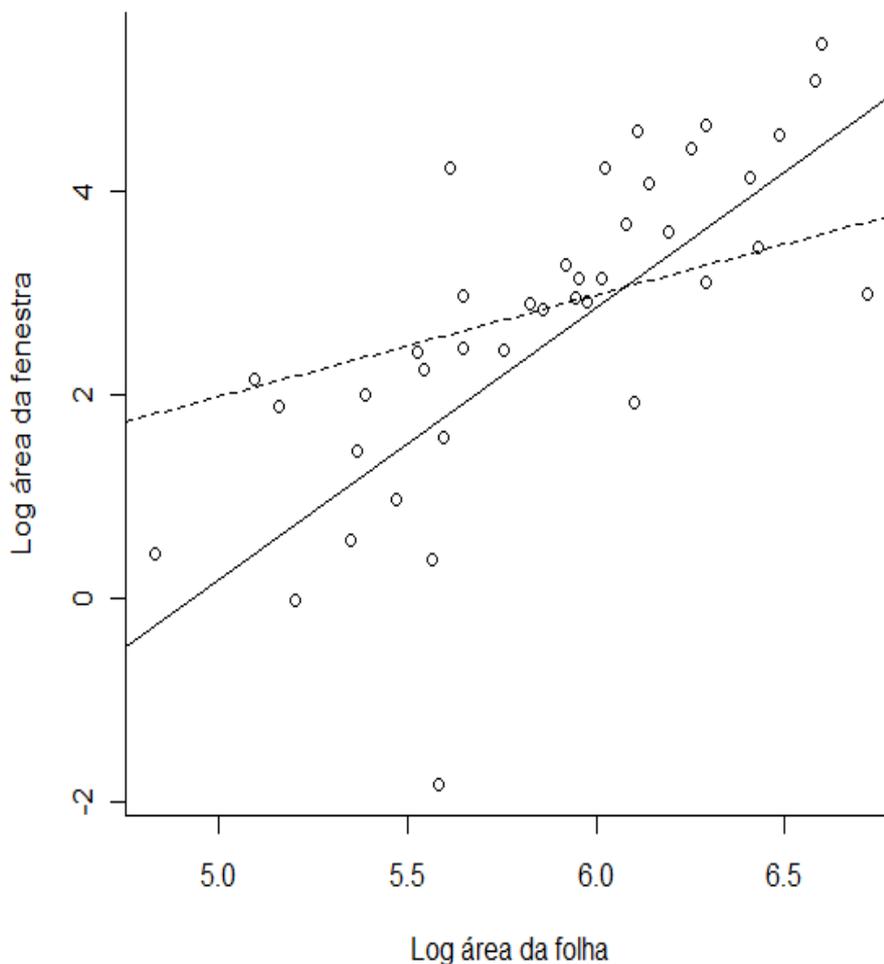


Figura 1. Relação da área da fenestra em função da área da folha ($n = 120$ folhas) da espécie *Monstera adansonii*. Linha tracejada representa a relação isoalométrica ($b = 1$) e a linha contínua representa a relação hiperalométrica observada ($b > 1$) ($F = 92,64$, $r^2 = 0,69$, $p < 0,01$).

DISCUSSÃO

Os resultados corroboram a hipótese de que as fenestras podem ter sido selecionadas de forma a possibilitar a passagem de luz para as folhas de baixo que estão sombreadas, visto que há mais fenestras e maior área de fenestra nas folhas superiores em relação às folhas inferiores. A relação hiperalométrica entre área da folha e área da fenestra observada indica que quando a área da folha é maior, de modo a obter mais luz, a área da fenestra é proporcionalmente maior, para que haja passagem de luz para as folhas dos estratos mais baixos. Porém, mesmo com fenestras maiores a área fotossintetizante é maior nas folhas mais altas, indicando que as fenestras não prejudicam a produtividade potencial da planta.

Na maioria das plantas as folhas de um mesmo indivíduo apresentam áreas foliares maiores para maximizar a quantidade de luz captada onde a luz é mais escassa (Valladares & Pearcy 1998, Harper 1990). Porém, assim como descrito por Martin *et al.* (2009) neste estudo foi observado que na espécie *Monstera adansonii* o gradiente de tamanho de folhas acompanha o gradiente de intensidade luminosa, de modo que as folhas são maiores onde há mais luz e as folhas menores estão nos ambientes mais sombreados. Sendo assim, é possível que o aumento na área e no número de fenestras nas folhas do estrato superior dos indivíduos de *Monstera adansonii* represente uma adaptação para solucionar o problema do sombreamento causado pelas folhas maiores.

Os resultados obtidos mostram que existe um padrão no crescimento das folhas destes indivíduos, de forma que as folhas dos estratos superiores são sempre maiores e têm maior número e maior área de fenestras em relação às folhas dos estratos inferiores. Porém, além da adaptação à passagem de luz para as folhas do estrato inferior, outros mecanismos podem ter gerado o padrão observado, como o vento no dossel da floresta e/ou o peso das folhas que são maiores para captar mais luz. Sendo assim, as fenestras podem ter sido selecionadas de forma a conferir leveza às folhas maiores facilitando a sua sustentação no forófito ou para evitar que fossem derrubadas pelo vento. Sugiro que sejam feitos novos estudos para investigar a plausibilidade deste e outros mecanismos que possam estar selecionando a distribuição e tamanho das fenestras nas folhas de *Monstera adansonii*.

AGRADECIMENTOS

Ao Paulo Inácio pela ajuda nas análises, ao Glauco por tornar o meu projeto mais sexy, à Paula Valdujo e à Camila Castanho pela correção do trabalho, à Paula (Mamíferos) e à Paula Valdujo pela ajuda em campo, ao Augusto (Menino de ouro) pela ajuda com os gráficos e com as fotos, à *Monstera adansonii* e suas fenestras por se comportarem tão bem durante a coleta e análise de dados, aos amigos do curso de campo pela companhia, pela força e pelas risadas, à coordenação do Núcleo Arpoador, aos funcionários e à comunidade local.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Janzen, D.H. 1980. *Ecologia Vegetal nos Trópicos*. São Paulo: Edusp.
- Kersten R.A. & S.M. Silva. 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24:213-226.
- Krebs, C.J. 1994. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. United States of America: Benjamin Cummings.
- Larcher, W. 1986. *Ecologia vegetal*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- Lüttger, U. 1997. *Physiological ecology of tropical plants*. Berlin: Springer.
- Martin, P.S., F.M.D. Marquiti, R. Taminato & A.P. Aguiar. 2009. Para o alto e avante! Quanto mais próxima do dossel, maior a folha de *Monstera* sp. (Araceae). In: Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica (G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira eds.). São Paulo: USP.
- Mayo, S.J., J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. *The genera of Araceae*. Belgium: Continental Printig.
- Richards, P.W. 1996. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge: University Cambridge.
- Valladares, V.F & R.W Pearcy. 1998. The functional ecology of shoot architecture in sun and shade plants of *Heteromeles arbutifolia* M. Roem. a California chaparral shrub. *Oecologia*, 114:1-10.