



VARIAÇÕES MORFOLÓGICAS EM *QUESNELIA ARVENSIS* (BROMELIACEAE) EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE LUZ

Camila Yumi Mandai, Adriano Affonso Mariscal, Clarissa Barbosa-Oliveira & Marcela Conceição Nascimento

INTRODUÇÃO

A plasticidade fenotípica é a capacidade de um mesmo genótipo resultar em diferentes fenótipos em ambientes diversos e, em combinação a outras características, permite que as espécies apresentem distribuição mais generalizada nas variadas condições ambientais (Begon *et al.* 2006). A morfologia das folhas é muito plástica e varia de acordo com a história de vida das plantas. Uma mesma planta pode produzir folhas com morfologias distintas em diferentes fases da vida, em diferentes estações do ano ou em ramos que crescem em condições distintas (Crawley 1997).

A luz é um recurso essencial para as plantas e pode limitar seu crescimento e reprodução (Taiz & Zeiger 2002). Variações na incidência de luz podem fazer com que as plantas modulem suas características de forma a diminuir as perdas na função fotossintética, por exemplo, promovendo alterações no tamanho, inclinação e espessura das folhas (Larcher 1986). Nos ambientes com excesso de radiação solar pode ocorrer fotoinibição, o que leva a uma queda na taxa de fixação do carbono (Larcher 1986). Plantas que toleram luz excessiva apresentam características morfológicas que evitam o dano foliar ou a dessecação, tais como: (a) folhas inclinadas, que não recebem incidência direta dos raios solares; (b) folhas mais espessas, que protegem as células internas da luz intensa e (c) folhas com pêlos, que aumentam a reflexão da luz (Crawley 1997). Já em ambientes com baixa luminosidade, a fotossíntese pode ficar abaixo do ponto de compensação fótica e, assim, não há incremento de biomassa vegetal (Taiz & Zeiger 2002). As plantas podem otimizar a captação de luz para evitar a escassez de energia em lugares sombreados, por exemplo, por meio de folhas menos inclinadas e por aumento da área foliar, que aumenta a superfície de captação da radiação solar (Lütge 1997).

As restingas apresentam uma grande variedade de fisionomias vegetais compreendendo desde formações herbáceo-arbustivas até florestais

(Araújo & Lacerda 1986). Dentro dessas formações, uma das condições que varia é a quantidade de luz que chega ao sub-bosque, a qual exerce forte influência sobre a ecofisiologia das plantas (Lüttger 1997). A bromélia *Quesnelia arvensis* é abundante em áreas de restinga da Ilha do Cardoso, atingindo densidades elevadas no sub-bosque e ocorre ao longo do gradiente de luminosidade (Sugiyama 1993). Considerando que plantas apresentam variações morfológicas em resposta às variações ambientais e que a abertura do dossel da restinga varia, nossa pergunta foi: as bromélias apresentam diferenças morfológicas em condições de luz distintas? Sugerimos que, sob diferentes condições de luz a bromélia *Q. arvensis* apresentará variações morfológicas que otimizem a captação de luz. Assim, esperamos que as bromélias que ocorrem em ambiente com menor abertura de dossel apresentem maior altura, número de folhas, diâmetro e área foliar e menores ângulos de inclinação das folhas.

MATERIAIS & MÉTODOS

Realizamos o estudo no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, localizado no complexo lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, São Paulo, e coletamos os dados na “Trilha do Pesquisador” e na “Trilha das Almas”. As duas trilhas, localizadas em área de restinga, são caracterizadas pela predominância de bromeliáceas no estrato herbáceo (Sugiyama 1993). As trilhas são aparentemente distintas em relação à abertura do dossel e assim definimos duas áreas que denominamos como restinga fechada, com menor abertura de dossel, e restinga aberta, com maior abertura de dossel.

Amostramos 15 indivíduos de *Q. arvensis* sem estruturas reprodutivas na restinga fechada e 15 na aberta, sempre nas margens das trilhas e em intervalos de 15 m. A cada intervalo, sorteamos o lado da trilha, medimos o indivíduo mais próximo e fotografamos o dossel com uma lente hemisférica acima de cada indivíduo a cerca de 1,6 m do solo. Para cada planta, medimos a altura desde a base

até o ápice das folhas da bromélia, o diâmetro maior, o diâmetro perpendicular ao maior, os ângulos (em relação ao solo) das folhas da terceira camada mais interna da roseta, o comprimento e largura das mesmas folhas, e contamos o número total de folhas (Figura 1).

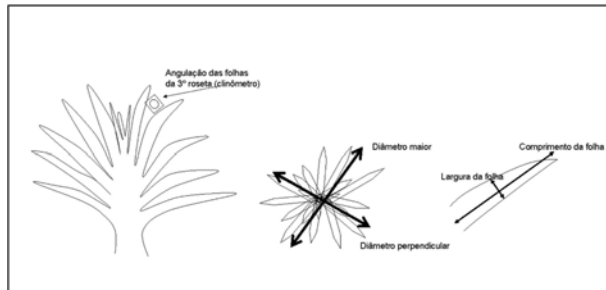


Figura 1. Esquema da tomada de medidas das bromélias.

Para testarmos a premissa de que as duas áreas amostradas são distintas em relação à entrada de luz, analisamos as fotografias do dossel no programa Gap Light Analyser e calculamos a porcentagem de abertura do dossel. Posteriormente, comparamos a abertura média do dossel entre as duas áreas com um teste t.

Para as comparações entre as variáveis medidas nos dois ambientes, testamos as diferenças entre os dois ambientes para as alturas médias, as médias do número de folhas das bromélias e as médias dos ângulos dos indivíduos. Como valor de diâmetro por indivíduo, calculamos o diâmetro médio a partir da média do maior diâmetro e do diâmetro perpendicular ao maior. Para testarmos se a área foliar se altera nas diferentes condições de luz, multiplicamos a largura pelo comprimento da folha e calculamos o valor médio da área das folhas. Como a altura pode ser influenciada pela idade, para isolar este efeito, utilizamos as razões entre o diâmetro médio e altura e entre a média da área foliar e altura nas comparações. Todas as análises de comparações de médias foram feitas por meio de teste t.

RESULTADOS

A abertura média do dossel na restinga aberta foi maior do que na restinga fechada ($t = -5,5$; g.l. = 28; $p < 0,001$; Tabela 1), confirmando a premissa de que há diferença na entrada de luz nos dois ambientes. Não encontramos diferença na altura média das bromélias na comparação entre restinga fechada e aberta ($t = 0,022$; g.l. = 25; $p = 0,98$), nem no número de folhas ($t = -0,11$; g.l. = 28; $p = 0,91$). Entretanto, o diâmetro relativo, a inclinação média e a área foliar relativa foram diferentes. O diâmetro relativo foi maior na restinga fechada ($t = 4,17$; g.l.

= 28; $p < 0,001$), a inclinação média foi menor na restinga fechada ($t = -5,81$; g.l. = 28; $p < 0,001$) e a área foliar relativa foi maior na restinga fechada ($t = 3,51$; g.l. = 28; $p = 0,002$; Tabela 1).

Tabela 1. Médias \pm desvio padrão das medidas da bromélia *Quesnelia arvensis* nos dois tipos de restinga.

	Restinga	
	Aberta	Fechada
Abertura do dossel (%)	42,9 \pm 9,7	27 \pm 5,7
Altura (cm)	74,5 \pm 13,9	74,3 \pm 12,2
Número de folhas	36,7 \pm 15,7	32,1 \pm 6,3
Inclinação (°)	34,2 \pm 9,8	54,9 \pm 10,1
Diâmetro médio (cm)	70,4 \pm 18,2	85,4 \pm 14,1
Área foliar média (cm ²)	137,87 \pm 48,4	190 \pm 25,8

DISCUSSÃO

Corroboramos a hipótese de que há variação morfológica nas bromélias nos dois ambientes de restinga. A forma da planta na restinga fechada demanda maior gasto de energia (investimento em aumento da área foliar), o que pode indicar que a variedade fenotípica das bromélias em áreas de menor entrada de luz foi uma forma de otimizar o uso de recurso que não foi necessária nas áreas abertas. A estratégia para otimizar a intercepção e absorção da luz na restinga fechada, onde a luz é um recurso em menor abundância, foi a abertura e expansão das rosetas, com aumento da área foliar e menor inclinação das folhas. Essa estratégia ocasionou variações morfológicas nas folhas, como a menor inclinação, o que acarreta no aumento da incidência de raios solares sobre a superfície fotossintética (Begon *et al.* 2006) e maior área foliar, que incrementa a superfície de captação de luz (Larcher 1986).

Bromélias em áreas de maior incidência de luz, além de poderem ajustar a morfologia de suas folhas de acordo com incidência de luz e evitar possíveis danos às folhas, possuem maior quantidade de energia à disposição para realização de fotossíntese e investimento em aumento de biomassa ou em reprodução. Como não houve diferença da biomassa entre bromélias das duas áreas inferimos que o rearranjo morfológico da bromélia ocorre apenas para impedir estresse por excesso de luz na restinga aberta.

A plasticidade fenotípica, por si só, pode ser considerada uma característica sujeita à seleção e sua presença acarreta em diferentes alternativas para a seleção (Lüttge 1997). Assim, a plasticidade fenotípica na bromélia *Q. arvensis*, que possibilita o ajuste de sua morfologia quando submetida a

diferentes condições de luz, permite a sua ocorrência em diferentes ambientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Ricardo Sawaya pela orientação e acompanhamento constante durante a realização deste trabalho e aos professores do curso Ecologia da mata Atlântica pelas sugestões e discussões. Agradecemos aos cursos de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas e da Universidade de São Paulo pelo financiamento.

REFERÊNCIAS

- Araújo D.S.D. & Lacerda L.D. 1987. A natureza das restingas. *Ciência Hoje* 6: 42-48.
- Begon M., Townsend C.R. & Harper J.L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Science, Oxford.
- Crawley M.J. 1997. Life history and environment, pp. 73-131. Em: *Plant ecology* (Crawley M.J. ed.). Blackwell Science, Oxford.
- Larcher W. 1986. *Ecofisiologia vegetal*. Editora Pedagógica Universitária, São Paulo.
- Lüttge U. 1997. *Physiological ecology of tropical plants*. Springer, Berlin.
- Sugiyama M. 1993. *Estudos de floresta na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP*. Tese de Mestrado em Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Taiz L. & Zeiger E. 2002. *Plant physiology*. Sinauer Associates, Sunderland.

Orientador: Ricardo Sawaya