



Disponibilidade de luz e investimento em estruturas reprodutivas em *Heliconia velloziana* (Heliconiaceae)

Antonio Gallo, Francisco Carvalho, Nathália Helena Azevedo & Tiago Ribeiro

RESUMO: A taxa fotossintética em um vegetal pode ser prejudicada pela redução na disponibilidade de luz. Assim, é razoável esperar que o investimento em estruturas reprodutivas seja reduzido onde a luz é limitante. Para testar essa hipótese, utilizamos como modelo de estudo *Heliconia velloziana* (Heliconiaceae), uma planta neotropical com inflorescências grandes e numerosas. Amostramos 100 indivíduos em um trecho de floresta ombrófila secundária sob duas condições de luminosidade: borda e interior da mata. Comparamos o número de inflorescências por indivíduo na borda e no interior. Os indivíduos na borda foram, em média, maiores do que os indivíduos no interior da mata. Entretanto, não houve relação entre a disponibilidade de luz e o número de inflorescências. Concluímos que a luz atua diretamente no crescimento de *H. velloziana* e indiretamente no investimento de suas estruturas reprodutivas.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento vegetal, investimento reprodutivo, luminosidade, Mata Atlântica, recursos limitantes

INTRODUÇÃO

O investimento de energia em reprodução tem grande implicação na história de vida e evolução dos vegetais (Reekie & Bazzaz, 2005). A energia é obtida por meio da fotossíntese, processo que está positivamente relacionado com recursos disponíveis no ambiente, como luz e água (Herms & Mattson, 1992). Quando os recursos são limitantes, existe uma demanda conflitante entre investir energia em crescimento, reprodução ou defesa (Herms & Mattson, 1992).

O gasto energético para o investimento em estruturas reprodutivas pode ser extremamente alto (Herms & Mattson, 1992). Em plantas que necessitam de polinização por animais, existe um custo adicional na construção e manutenção de flores, bem como na produção de atrativos, como pétalas e substâncias voláteis, e de recompensas, como néctar e resina (Reekie & Bazzaz, 2005). Sendo assim, em ambientes com baixa disponibilidade de recursos, espera-se que o custo de produção de estruturas reprodutivas seja especialmente alto para plantas polinizadas por animais, principalmente por vertebrados (Reekie & Bazzaz, 2005).

Heliconia velloziana (Heliconiaceae) é uma erva perene endêmica da Mata Atlântica que possui um elevado número de flores (Lobato-García & Santos, 2011). As flores estão agrupadas em inflorescências grandes e vermelhas (Kress, 1990), e são polinizadas principalmente por beija-flores. A produção da inflorescência em *H. velloziana* deve ser custosa,

pois, além de manter uma inflorescência vistosa, a planta fornece néctar para o seu polinizador e mantém a inflorescência por aproximadamente um mês. A produção de estruturas reprodutivas custosas, juntamente com o fato de *H. velloziana* ser uma espécie heliófita e abundante em fragmentos de mata, faz da espécie um bom modelo de estudo para avaliar o efeito do recurso luminoso no investimento em estruturas reprodutivas. Nesse contexto, testamos a hipótese de que a maior disponibilidade de luz favorece o investimento em estruturas reprodutivas em *H. velloziana*.

MATERIAL & MÉTODOS

Organismo de estudo

Os indivíduos de *H. velloziana* possuem crescimento modular, com rizoma subterrâneo com alta capacidade de armazenamento de biomassa (Bruna & Ribeiro, 2005). Esses rizomas são perenes e formam rametas que vivem cerca de dois anos. O conjunto composto por rizoma e rametas forma um indivíduo (Figura 1a) (Lobato-García & Santos, 2011). Cada rameta pode produzir uma inflorescência que é formada por brácteas avermelhadas, contendo cerca de 10 a 20 flores hermafroditas em seu interior (Figura 1b). As flores são diurnas, têm abertura assíncrona e duram aproximadamente um mês. Após a frutificação, o rameta entra em senescência e morre (Lobato-García & Santos, 2011).

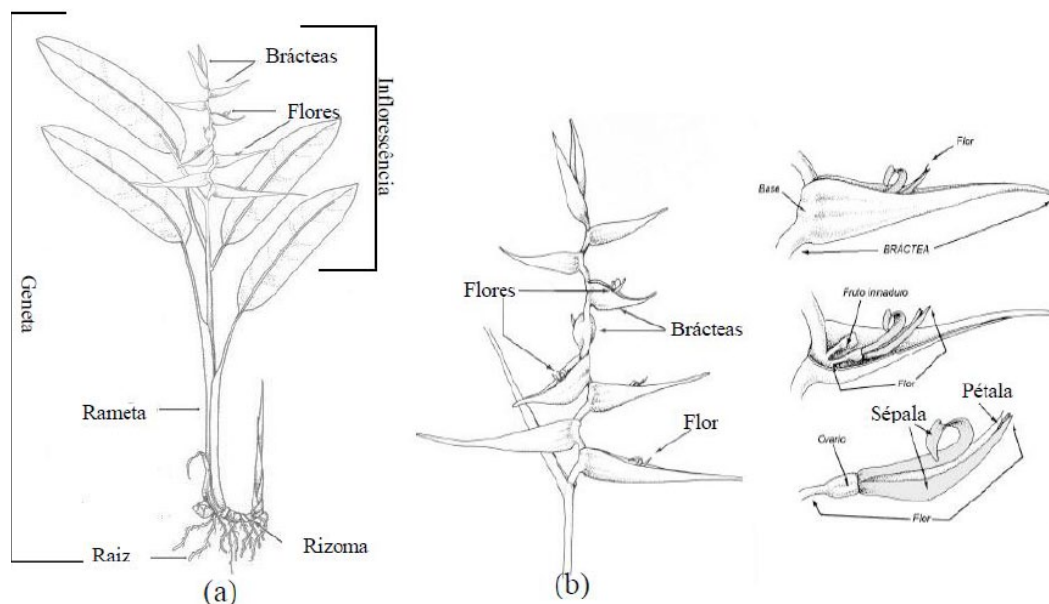


Figura 1. (a) Representação geral de um indivíduo de *Heliconia velloziana*. (b) Detalhe da inflorescência e de uma flor no interior de uma bráctea (modificado de Lobato-García & Santos 2011).

Coleta de dados

Realizamos o estudo em uma floresta ombrófila secundária na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una, localizada no município de Peruíbe, litoral sul de São Paulo. A vegetação do local compreende floresta ombrófila em diferentes estágios sucessionais, restinga e dunas (Mamede *et al.*, 2004).

Selecionamos um trecho de floresta ombrófila densa secundária de 1.500 m cortada pela estrada que liga a Barra do Una à Peruíbe para a amostragem de indivíduos de *H. velloziana*. Adotamos a borda da estrada como ambiente com maior disponibilidade de recurso luminoso e o interior da mata como o ambiente com menor disponibilidade de recurso luminoso. Amostramos 100 indivíduos, sendo 50 na estrada e 50 no interior da mata. Consideramos rametas distantes até 1 m entre si como pertencentes a um mesmo indivíduo. Em cada indivíduo, contamos o número de inflorescências (variável resposta) e o número de rametas, que foi usado como covariável para controlar o possível aumento do número de inflorescências com o aumento de tamanho dos indivíduos.

Análise estatística

Para testarmos a hipótese de que a maior disponibilidade de luz favorece o investimento em estruturas reprodutivas em *H. velloziana*, calculamos o intercepto das regressões lineares entre o número de inflorescências e o número de rametas em cada ambiente amostrado. Utilizamos a diferença entre os interceptos como a estatística de interesse.

Simulamos um cenário nulo de 1.000 aleatorizações do número das inflorescências por indivíduo nos dois ambientes. Calculamos a probabilidade da diferença observada entre os interceptos ser igual ou maior do que o gerado pelo cenário nulo. Esperávamos encontrar um maior número de inflorescências nas plantas amostradas na estrada do que nas plantas amostradas na mata.

RESULTADOS

Os indivíduos de *H. velloziana* na estrada apresentaram, em média (\pm DP), 16 ± 15 rametas, enquanto na mata, os indivíduos apresentaram 8 ± 7 rametas. Observamos que 74% dos indivíduos na estrada e 52% dos indivíduos na mata possuíam inflorescências. Quando descontado o efeito do tamanho, o número de inflorescências nos indivíduos de *H. velloziana* não diferiu entre a borda da estrada e o interior da mata (Figura 2, $p = 0,418$).

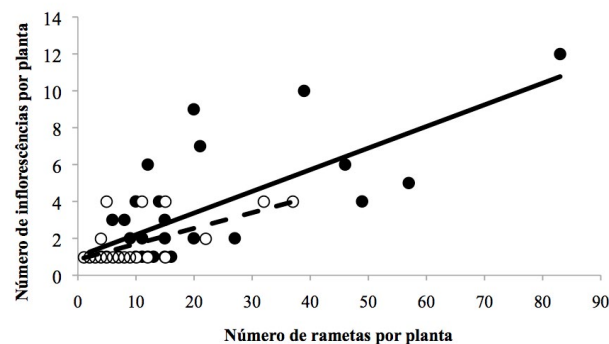


Figura 2: Relação entre o número de inflorescências e o número de rametas de *Heliconia velloziana* na borda da estrada (círculos negros e linha contínua) e no interior da mata (círculos brancos e linha tracejada) em um trecho de floresta ombrófila secundária.

DISCUSSÃO

Embora seja esperado que as plantas reduzam a alocação de recursos para a reprodução em resposta à escassez de luz (Chiairello & Gullmon, 1991, *apud* Reekie & Bazzaz, 2005), nossa hipótese de que a maior disponibilidade de luz aumentaria o investimento em estruturas reprodutivas em *H. velloziana* não foi corroborada. Encontramos que a quantidade de estruturas reprodutivas está relacionada positivamente ao tamanho da planta e que as plantas da estrada são maiores do que as da mata e, portanto, produzem mais inflorescências. Entretanto, esse maior número de inflorescências pode representar apenas um efeito indireto da disponibilidade de luz sobre o investimento em estruturas reprodutivas pelos indivíduos de *H. veloziana* que crescem na borda e são maiores que os indivíduos do interior da mata.

A energia acumulada no rizoma de *H. velloziana* ao longo dos anos pode ser utilizada não apenas para o crescimento e a defesa, mas também para a produção de inflorescências. De fato, a maior parte da biomassa seca em espécies de *Heliconia* está no rizoma, podendo, em algumas espécies, chegar a até 85% da biomassa seca total (Bruna & Ribeiro, 2005). Com o uso da energia acumulada no rizoma, a baixa disponibilidade de luz pode não limitar a construção de estruturas reprodutivas. Como indivíduos de *H. velloziana* podem compensar a limitação de luz disponível com o uso da energia estocada no rizoma, isso também poderia explicar a ocorrência de indivíduos menores no interior da mata com o mesmo número de inflorescências que indivíduos maiores na estrada.

Concluimos que a disponibilidade de luz afeta diretamente o crescimento vegetativo e indiretamente a produção de estruturas reprodutivas em *H. veloziana*. Para avaliar a produção de estruturas reprodutivas, é importante considerar o tamanho das plantas uma vez que plantas pequenas podem compensar a falta de recursos com alocação dos recursos estocados no rizoma.

AGRADECIMENTOS

A equipe agradece aos orientadores Bráulio Santos e Sara Mortara pela orientação ao longo do planejamento, execução e análise do projeto, ao revisor Bruno Rosado pelas críticas e sugestões, ao coordenador do curso Glauco Machado e aos colegas do curso pelas críticas.

REFERÊNCIAS

- Begon, M.; C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Bruna, E.M. & M.B.N. Ribeiro. 2005. The compensatory responses of an understory herb to experimental damage are habitat-dependent. *American Journal of Botany*, 92:2101-2106.
- Harms, D.A. & W.J. Mattson. 1992. The dilemma of plants: to grow or defend. *The Quarterly Review of Biology*, 67:28-335.
- Kress, J. 1990. The diversity and distribution of *Heliconia* (Heliconiaceae) in Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 4:159-167.
- Lobato-García, J.M. & B.A. Santos. 2011. Conservación, economía y mercado: las heliconias, un recurso subutilizado. *México Florestal*.
- Mamede, M.C.H.; I. Cordeiro; L. Rossi; M.M.R.F. Melo & R.J. Oliveira. 2004. Mata Atlântica, pp. 115-132. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins – ambiente físico, flora e fauna* (O.V. Marques & W. Duleba, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto.
- Reekie, E. & F., Bazzaz. 2005. *Reproductive allocation in plants*. Elsevier, San Diego.
- Souza, V.C. & H. Lorenzi. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP.

Orientação: Bráulio Santos & Sara Mortara