

Formigas defendem *Psychotria brachybotrya* (Rubiaceae) contra o ataque de herbívoros?

Rodrigo Marciente; Gabriela Arcoverde; Thallita de Grande e Thiago Amorim

Introdução

Cerca de 50% das espécies de insetos das florestas tropicais são herbívoros (Almeida-Cortez *et al.* 2004). O impacto do ataque dos herbívoros favorece a coexistência de espécies vegetais por controlar populações de espécies generalistas e impedir que elas dominem a comunidade (Wright 2002). Dessa forma, em resposta a pressão de herbivoria exercida pelos herbívoros, as plantas podem adotar diversas estratégias de defesa (Almeida-Cortez *et al.* 2004). Por exemplo, o crescimento rápido de folhas novas, a produção de compostos secundários (defesa direta) ou a associação com formigas (defesa indireta), denominada mimercofilia (Coley & Barone 1996).

Na mimercofilia as colônias de formigas se beneficiam com a disponibilidade de abrigo ou recurso alimentar proporcionados pela planta, enquanto a planta se beneficia da defesa que as formigas exercem sobre ela (Oliveira & Freitas 2004; Schaller

2008). Interações mirmecofílicas ocorrem em pelo menos 130 espécies vegetais nas regiões tropicais. Os principais aspectos estudados são a especificidade da mirmecofilia, os efeitos sobre a planta e a variação temporal do comportamento de defesa das formigas em função da disponibilização dos recursos por parte da planta (Holldobler & Wilson 1990).

Há evidência da presença de formigas em infrutescências de *Psychotria brachybotrya* (Rubiaceae). Esta espécie é um arbusto de aproximadamente 1,5 m de altura com distribuição agregada. Ocorre principalmente em platôs e vertentes da bacia Amazônica. Possui folhas glabras com nervuras salientes em ambas as faces, inflorescências e infrutescências de aproximadamente 10 cm de comprimento, dotadas de brácteas e inseridas em ramos terminais do arbusto (Ribeiro *et al.* 1999). Apesar da presença de formigas em suas infrutescências, não há evidências se esta ocorrência caracteriza-se como um

mecanismo de defesa indireta desencadeada pela oferta de recurso por parte da planta ou se as formigas transitam pelos indivíduos ocasionalmente. Nesse sentido, pretendemos identificar qual é o efeito da presença de formigas nas infrutescências de *P. brachybotrya*. Nossa hipótese é que as formigas defendem esta espécie contra o ataque de herbívoros. Sendo assim, esperamos que formigas ataquem modelos de herbívoros invasores e que o tempo até o ataque seja negativamente relacionado com o número de formigas presentes.

Métodos

Realizamos o estudo em uma área do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PBBFF) – INPA, localizada na Fazenda Dimona (02° 20' N, 60° 05' O) Manaus, Brasil. A área é composta por fragmentos de floresta primária imersos em uma matriz de floresta secundária (capoeira) com cerca de 20 anos de regeneração.

Selecionamos 30 indivíduos de *P. brachybotrya* ao longo de uma trilha no interior de uma capoeira, distantes no mínimo 10 m entre si. Em cada indivíduo escolhemos uma infrutescência localizada na ramificação

mais alta. Selecionamos 15 indivíduos cujas infrutescências estivessem com formigas (tratamento) e 15 indivíduos cujas infrutescências estivessem sem formigas (controle). Estabelecemos as infrutescências controle visando identificar se formigas patrulham a planta ou se outros fatores (como predadores) podem causar a remoção do modelo de herbívoro. Nas infrutescências do tratamento, contamos o número inicial de formigas e coletamos pelo menos um indivíduo para identificação posterior. Posteriormente, colocamos sobre cada uma das 30 infrutescências um modelo de herbívoro representado por um cupim vivo (Insecta: Isoptera).

Após a colocação do cupim, observamos a infrutescência por um tempo limite de 180 segundos ou até que ocorresse ataque das formigas, registrando o tempo decorrido até o ataque. Definimos como ataque o ato da formiga morder ou remover o cupim da infrutescência. Para avaliar se infrutescências com formigas apresentam maior frequência de ataque aos modelos de herbívoros, realizamos um teste qui-quadrado. Utilizamos uma regressão linear simples para determinar se o tempo decorrido até o ataque é

negativamente relacionado ao número de formigas nas infrutescências.

Resultados

Nas infrutescências que continham formigas, registramos um total de cinco espécies: *Crematogaster*

limata, *C. brasiliensis*, *C. nigropilosa*, *Ectatomma tuberculatum* e *Azteca* sp. *Crematogaster limata* e *Azteca* sp. foram as espécies com os maiores valores de ocorrência e frequência de ataque (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de formigas encontradas nas infrutescências de *P. brachybotrya* e suas respectivas frequências de ocorrência e de ataque ao modelo de herbívoro.

Espécie	Ocorrência (%)	Ataque (%)
<i>Crematogaster limata</i>	60	28,6
<i>C. brasiliensis</i>	13,3	14,3
<i>C. nigropilosa</i>	6,7	14,3
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	6,7	14,3
<i>Azteca</i> sp.	13,3	28,6

Houve uma frequência de 40% de ataque ao modelo de herbívoro em infrutescências onde haviam formigas e 6,7% nas infrutescências sem formigas, o que representa 6 vezes mais ataques

nas infrutescências com formigas ($X^2 = 4,65$; gl = 1; p = 0,03). Não houve relação entre tempo de ataque e número de formigas ($F_{(1,5)} = 2,57$; p=0,17; $r^2 = 0,34$; Figura 1).

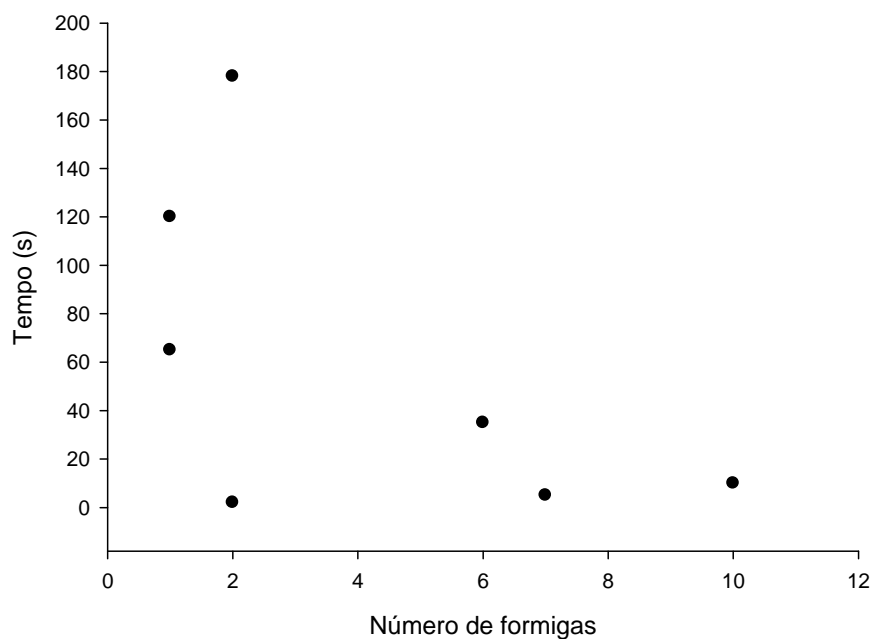


Figura 1. Relação entre o tempo decorrido até o ataque ao modelo de herbívoro e o número de formigas presentes nas infrutescências de *P. brachybotrya*.

Discussão

Uma vez que as infrutescências com formigas apresentaram maior remoção de cupins que as plantas controle, é possível que a presença de formigas em *P. brachybotrya* representa um benefício para a planta. No entanto, este benefício não é espécie-específico, uma vez que mais de uma espécie de formiga estava presente nas infrutescências avaliadas.

O benefício de defesa gerado pelas formigas poderia aumentar a eficiência reprodutiva da planta, uma vez que a presença de formigas diminuiria a ação de predadores de frutos que não

proporcionam a dispersão das sementes (Falcão 2001). Como as formigas foram registradas principalmente nas infrutescências, sugerimos que isso pode estar relacionado com a presença de estruturas nas infrutescências que secretam néctar. Portanto, há a possibilidade das formigas também serem beneficiadas nesse sistema.

O fato do número de formigas não aumentar a eficiência da resposta contra o modelo de herbívoro mostra que a planta se beneficia da defesa independente da abundância desses insetos nas infrutescências. Se levarmos em conta o pequeno tamanho das

infrutescências, é possível que poucas formigas já sejam suficientes para patrulhar eficientemente tais estruturas. Contudo, como houve uma maior variação no tempo de ataque quando havia poucas formigas, é possível que nessas condições estejam mais sujeitas a herbivoria por conta dessa variação.

Embora formigas tenham sido observadas em *P. brachybotrya*, é necessário investigar se o mecanismo de defesa indireta confere maior aptidão aos indivíduos associados às formigas. Para tal seria importante entender quais características presentes na planta atraem as formigas e se o custo-benefício entre a produção de atrativos e proteção contra herbívoros é vantajoso em termos energéticos.

Agradecimentos

Agradecemos à Dra. Viviane Layme por sua orientação e ajuda na elaboração do projeto. Agradecemos também ao Dr. Paulo Enrique Cardoso Peixoto, pelo acompanhamento nas coletas de dados e nas discussões sobre os resultados, e ao Msc. Fabrício B. Baccaro pela identificação das formigas coletadas.

Referências

- Almeida-Cortez, J.S., B. Shipley & J.T. Arnason 2004. Growth and chemical defense in relation to resource availability: tradeoffs or common responses to environmental stress? *Brazilian Journal of Biology*, 64:187-194.
- Coley, P.D. & J.A. Barone 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27:305-335.
- Falcão, P.F., G.F. Melo-de-Pinna, I.R. Leal, & J.S. Almeida-Cortez 2003. Morphology and anatomy of extrafloral nectaries in *Solanum stramonifolium* (Solanaceae). *Canadian Journal of Botany*, 81:859–864.
- Holldobler, B. & E.O. Wilson 1990. The ants. Cambridge: Harvard University Press.
- Oliveira, P.S. & A.V.L. Freitas 2004. Ant-plant-herbivory interaction in neotropical cerrado savana. *Naturwissenschaften*, 91:557-570.

- Ribeiro, J.E.L.S., M.J.G. Hopkins, A. Vicentini, C.A. Sothers, M.A. Costa, J.M. Brito, M.A.D. Souza, L.H.P. Martins, L.G. Lohmann, P.A.C.L. Assunção, E.C. Pereira, C.F.D. Silva, M.R. Mesquita & L.C. Procópio 1999. Flora da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firma na Amazônia Central. Manaus: INPA.
- Schaller, A. 2008. *Induced plant resistance to herbivory*. Berlin: Springer.
- Wright, S.J. 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia*, 130:1-14.