



RECRUTAMENTO DE OPERÁRIAS DE *CAMPONOTUS FEMORATUS* (FORMICIDAE: MYRMICINAE) EM RESPOSTA A COMPOSTOS VOLÁTEIS DAS EPÍFITAS EM JARDINS DE FORMIGAS

Laura C. Leal¹

Gustavo Q. Romero²; Paulo E.C. Peixoto³

¹ Doutoranda do Programa de Pós - graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. Email: lacaleal@gmail.com

² Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

³ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, CE.

INTRODUÇÃO

Plantas possuem diversas estratégias para evitar o consumo por herbívoros. Entre as mais comuns estão defesas bióticas indiretas, em que plantas recrutam predadores e parasitóides que reduzem pressão de herbivoria sobre as plantas. Neste caso, a resposta de predadores e parasitóides é desencadeada pelo oferecimento de recursos alimentares, domáceas e também pela liberação de compostos voláteis (Schaller 2008).

Interações entre plantas e formigas consistem em um dos mais bem conhecidos exemplos de defesa indireta contra herbivoria em florestas tropicais (Hölldobler & Wilson 1990). Um exemplo dessas interações são plantas mirmecófitas que abrigam formigas que as defendem contra ataque de herbívoros. Essa relação é geralmente espécie - específica, uma vez que cada espécie de mirmecófitas é ocupada por uma espécie de formiga mutualista (Ness *et al.*, 2010). Para muitas dessas associações, as formigas são capazes de perceber e responder a sinais químicos liberados por tecidos lesionados da planta hospedeira (Agrawal 1998).

Jardim de formiga é outro exemplo de interação especializada desenvolvida entre plantas e formigas em florestas tropicais (Hölldobler & Wilson 1990). Estes jardins consistem em agregados de plantas epífitas reunidas por formigas de diferentes espécies que vivem em parasimbiose e que se alimentam de recursos disponibilizados pelas epífitas. Se os jardins disponibilizam ali-

mento e sítio de nidificação às formigas é possível que as formigas defendam as plantas de forma similar ao que acontece em plantas mirmecófitas, respondendo a compostos voláteis liberados por estas plantas quando consumidas.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi investigar quais estímulos desencadeiam a defesa dos jardins pelas formigas. Para tanto, foram testadas as seguintes hipóteses: (1) formigas do jardim possuem habilidade em perceber estímulos voláteis liberados pelas epífitas predadas e (2) a defesa dos jardins deverá ocorrer em resposta a compostos liberados após a herbivoria das folhas das epífitas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 20 jardins de formigas ocupados por *Camponotus femoratus* e *Crematogaster levior*, na ARIE do Km 41 (02°24' S - 59°22' O) localizada na Amazônia Central e gerenciada pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF - INPA). Em cada jardim foram aplicados três tratamentos: extrato de folhas de *Peperomia macrostachya* (Piperaceae) (0,34 g/ml); extrato de cupins (cinco cupins/ml) e água (controle). Os extratos foram obtidos através

da maceração de folhas e cupins em água, logo antes de serem aplicados em cada jardim, a fim de evitar oxidação dos compostos. *Peperomia macrostachya* foi selecionada por ter sido a espécie de epífita encontrada em associação com as formigas em todos os jardins de formigas selecionados.

Os extratos foram embebidos em algodão e ofertados suspensos sobre folhas de *P. macrostachya* próximas a entrada dos ninhos e sem formigas realizando o patrulhamento. Um tratamento por vez foi aplicado em cada jardim, com intervalo de 20 minutos entre cada tratamento a fim de evitar sobreposição dos estímulos ofertados. Após a aplicação de cada tratamento, foram realizadas observações ao longo de 10 minutos, para identificar se as formigas foram atraídas pelos estímulos, o tempo que as formigas levaram para responder ao estímulo e o número de formigas recrutadas. Foi usado modelo log - linear para comparar a resposta das formigas aos tratamentos. Para analisar como o tempo de encontro e o número de formigas recrutadas variaram em função dos estímulos, foram utilizados modelos lineares gerais.

RESULTADOS

Das duas espécies de formigas que viviam em parasimbiose nos jardins, apenas *Camponotus femoratus* responderam aos estímulos voláteis liberados pelos tratamentos, sendo atraídas igualmente pelos três tratamentos ($\chi^2=23,84$; $g=40$; $p=0,98$). Quanto ao tempo de resposta, *C. femoratus* responderam aos estímulos liberados pelo extrato das folhas de *P. macrostachya* seis vezes mais rápido quando comparado com extrato de cupim e quatro vezes mais rápido em comparação com o controle ($F_{(2,31)}=18,50$; $p<0,001$). O número de formigas recrutadas em resposta aos estímulos voláteis liberados pelas folhas da epífita foi sete vezes maior que o extrato de cupim e nove vezes maior que o controle ($F_{(2,38)}=31,32$; $p<0,001$).

Embora os três tratamentos tenham sido igualmente atrativos, *Camponotus femoratus* respondeu mais rapidamente e recrutou mais operárias em resposta ao extrato das folhas da epífita. A alta frequência de atração das formigas nos três tratamentos sugere que estas formigas são capazes de perceber todos os estímulos ofertados, contudo, a resposta de recrutamento só é desencadeada pelos sinais químicos das plantas do jardim. Estas evidências corroboram a hipótese de que as formigas defendem os jardins de forma similar ao observado em plantas com domáceas.

O fato de *Camponotus femoratus* ter recrutado maior

número de operárias em resposta ao extrato da epífita é uma evidência de que o comportamento de recrutamento das formigas é mais forte em resposta a ameaças contra o ninho. Contudo, não é possível excluir a possibilidade de que os voláteis possam ser uma pista química da presença de herbívoros sobre as plantas, com o recrutamento ocorrendo para capturar o herbívoro e usá-lo como alimento (Christianini & Machado 2004). Esse seria um comportamento possível para essas formigas que vivem em parasimbiose, uma vez que recursos ricos em nitrogênio são escassos no dossel da floresta e extremamente valiosos para elas (Omena 2009).

CONCLUSÃO

A resposta de *Camponotus femoratus* aos compostos voláteis da epífita do jardim é uma evidência de que em jardins de formigas a relação entre as formigas parasimbióticas e plantas epífitas pode ser mutualística com obrigatoriedade entre parceiros. Associações mutualistas obrigatórias entre formigas e plantas podem ter convergido em resposta a pressões seletivas similares, gerando um padrão de detecção e resposta a sinais químicos similar em sistemas planta - formiga com diferentes características, como nas mirmecófitas e nos jardins de formiga.

REFERÊNCIAS

- Agrawal, A.A. 1998. Leaf damage and associated cues induce aggressive ant recruitment in a neotropical ant - plant. *Ecology* 79, 2100 - 2112.
- Christianini, A.V. & Machado, G.. 2004. Induced biotic responses to herbivory and associated cues in the Amazonian ant - plant *Maieta poeppigii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 112,81 - 88.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson 1990. *The ants*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ness, J., K. Mooney & L. Lochi. 2010. Ants as mutualists. In: *Ant ecology* (Lochi, L, C.L. Parr & K.L. Abott, eds.). Oxford: Oxford University Press.
- Omena, P.R. 2009. Amigos amigos, negócios a parte: uso de recursos ricos em nitrogênio por duas espécies de formigas parabióticas. In: *Ecologia da Floresta Amazônica* (Camargo, J.C., F. Pinto, G. Machado & P.E.C. Peixoto). Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas, Manaus.
- Schaller, A. 2008. *Induced plant resitence to herbivory*. Berlin: Springer.