



O EFEITO DE BORDA FAVORECE A INTERAÇÃO ENTRE FORMIGAS E MIRMECÓFILAS

Gabriela Burle Arcoverde¹

Inara R. Leal²; Paulo E. C. Peixoto³

¹Mestranda do Programa de Pós - Graduação em Biologia Vegetal Universidade Federal de Pernambuco, Rua Professor Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, Cep - 50670 - 901 Recife, PE. Email: gabiburle@gmail.com

²Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Professor Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, Cep - 50670 - 901 Recife, PE

³Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Av. da Universidade, 2853 - Benfica, CEP 60020 - 181 Fortaleza, CE.

INTRODUÇÃO

Interações mutualísticas podem ser afetadas por perturbações antrópicas, como a formação de bordas florestais. Essas perturbações podem causar extinções de espécies e, conseqüentemente, de suas interações. (Girão *et al.*, . 2007). Entre os animais ameaçados por este processo, estão as formigas que apresentam redução de riqueza e abundância em habitats perturbados (Folgarait 1998). Perturbações como o efeito de borda podem modificar a composição das formigas da área, fazendo com que na borda restem as formigas generalistas que são menos agressivas. Enquanto as formigas especialista, mais agressivas, ficam restritas ao interior. (Lach *et al.*, 2010).

Interações mutualísticas entre plantas e formigas são extremamente comuns nos trópicos (Burslem *et al.*, . 2005). Entre essas interações pode ser destacada a interação entre formigas e os nectários extraflorais, que são glândulas secretoras de néctar não relacionadas com a polinização. O néctar produzido por elas pode ser o principal recurso alimentar para formigas em algumas regiões. Devido a presença de formigas próximas aos nectários, as plantas podem se beneficiar do comportamento delas, que envolve a captura ou expulsão de herbívoros que se aproximem. Contudo, por ser uma interação facultativa, o aumento da aptidão da planta depende da assembléia de formigas associadas a ela (Rico - Gray & Oliveira 2007). Com isso, as alterações que o efeito de borda causa nas assembléias

de formigas, podem prejudicar as plantas que possuem interações com elas (Izzo 2005).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é testar a hipótese de que mirmecófilas com defesa indireta assegurada por nectários extraflorais localizadas em habitat não perturbado apresentarão mais formigas e serão melhor protegidas que em habitats perturbados.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizei o trabalho na ARIE do Km 41 (2°26' S - 59°46' O) pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA), localizada a 80 km ao norte de Manaus, Amazonas, Brasil. Como modelo de plantas com nectário escolhi indivíduos pertencentes ao gênero *Inga* (Fabaceae), que possui nectários extraflorais interfoliares. Considerei as margens da estrada como habitat sob efeito de borda e locais a mais de 100 m da estrada como habitat fora da influencia desse efeito. Utilizei 54 indivíduos de *Inga*, sendo 17 ao longo da estrada e 37 no interior da floresta, distando 10 m entre si. Como os indivíduos localizados no interior não possuíam folhas jovens e os nectários ativos somente se encontram nessas folhas, criei modelos artificiais de nectários florais para atrair as formigas, utilizados nos

dois habitats para manter o protocolo.

Os modelos de nectários eram formados por bola de algodão com 0,5 cm de raio embebido em uma solução saturada de água e açúcar. Em cada planta, posicionei três nectários em um dos ramos apicais e após 2 h contabilizei os indivíduos com formigas. Para o experimento da eficiência de remoção de herbívoros pelas formigas, posicionei um modelo de herbívoro (cupim) na parte mediana da folha mais próxima ao nectário onde as formigas estavam. Observei o comportamento das formigas por 10 min após colocar o modelo para ver se elas o atacavam. Considerei como ataque o ato de morder ou remover o cupim. Avaliei se a presença de formiga e a frequência de ataque (variáveis resposta) diferiu entre a borda e o interior (variável explanatória) utilizando o teste qui - quadrado.

RESULTADOS

Eu observei um total de ocupação por formigas em 15 (88%) plantas na borda e em 12 (32%) plantas no interior da floresta, o que mostra uma ocupação quase três vezes maior na borda ($\chi^2=15,97$; $gl=1$; $p<0,001$). Entre as plantas com formigas, houve 100% de ataque nas plantas da borda, enquanto que no interior o ataque ocorreu em apenas 17% das plantas, mostrando que na borda houve seis vezes mais ataque que no interior ($\chi^2=19,85$; $gl=1$; $p<0,001$).

Mirmecófilas foram mais ocupadas por formigas e foram mais eficientemente defendidas na borda florestal. Esse fato não corrobora a minha hipótese e indica que o efeito de borda pode favorecer a proteção das plantas. Resta entender como o efeito de borda pode ter favorecido este tipo de proteção.

Resultados do efeito de borda como o aumento da herbivoria e da incidência luminosa (Kapos 1989; Wirth *et al.*, 2008) podem explicar o padrão observado. O aumento da herbivoria pode induzir um aumento na produção de néctar e de nectários (Burslem *et al.*, 2005). Enquanto o aumento na incidência luminosa, fator limitante para a fotossíntese em áreas de floresta contínua (Lambers *et al.*, 2008), também pode resultar em uma maior produção de néctar. Dessa forma, as formigas podem aumentar seu esforço de forrageamento direcionado para essas plantas, aumentando a frequência de sua presença nas plantas com nectários na área da borda.

Além dos fatores relacionados a biologia da planta, talvez o efeito de borda também modifique o comportamento das formigas. É possível que a disponibilidade de nitrogênio seja menor em áreas de borda, já que o nitrogênio é geralmente obtido em carcaças e excrementos

de animais que também podem sofrer redução de suas populações em áreas de borda (Begon *et al.*, 2006). Uma vez que formigas são organismos bastante flexíveis quanto ao seu padrão de forrageamento, elas podem aumentar sua taxa de captura de herbívoros para suprir essa deficiência (Gordon 1991).

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostram que as plantas mirmecófilas são beneficiadas com o efeito de borda. Pois, apesar do aumento dos níveis de herbivoria nessas áreas, a presença constante das formigas pode garantir uma alta eficiência de defesa.

REFERÊNCIAS

- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. Oxford: Blackwell Publishing.
- Burslem, D., M. Pinard & S. Hartley. 2005. Biotic interactions in the tropics their role in the maintenance of species diversity. Cambridge: Cambridge University Press.
- Folgarait, P.J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, 7:1221 - 1244.
- Girão, L.C., A.V. Lopes, M. Tabarelli & E. Bruna. 2007. Changes in tree reproductive traits reduce functional diversity in a fragmented Atlantic Forest landscape. *PLoS ONE*, 9:1 - 12.
- Gordon, D.M. 1991. Behavioral flexibility and the foraging ecology of seed - eating ants. *The American Naturalist*, 138:379 - 411.
- Izzo, T.J. 2005. Recolonização de capoeiras com diferentes histórias de uso por plantas mirmecófitas e suas formigas associadas. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- Kapos, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 5:173 - 185.
- Lach, L., C.L. Parr & K.L. Abbott. 2010. Ant ecology. Oxford: Oxford University Press.
- Lambers, H., F.S. Chapin III & T.L. Pons. 2008. Plant physiological ecology. New York: Springer.
- Rico - Gray, V. & P.S. Oliveira. 2007. The ecology an evolution of ant - plant interaction. Chicago: The University of Chicago Press.
- Wirth, R., S.T. Meyer, I.R. Leal & M. Tabarelli. 2008. Plant herbivore interactions at the forest edge. *Progress in Botany*, 69:423 - 448.