



# AS FORMIGAS CORTADEIRAS (*ATTA SEXDENS*) FORRAGEIAM PREFERENCIALMENTE SOBRE PLANTAS ESTRESSADAS HIDRICAMENTE?

Bruno Ximenes Pinho

José Domingos Ribeiro Neto; Inara Roberta Leal

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica. Av. Moraes Rego, s/ no. Cidade Universitária 50670901 - Recife, PE - Brasil Telefone: (81) 21268944 Fax: (81) 21268348 - bxpinho@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Além dos efeitos diretos da fragmentação florestal sobre os sistemas biológicos, como a subdivisão e isolamento de populações (Oliveira *et al.*, 2004), assim como alterações na distribuição e abundância dos organismos, geradas pelas mudanças abióticas na zona de borda (Murcia 1995), alguns efeitos indiretos também são observados, uma vez que relações ecológicas podem ser alteradas (Murcia 1995).

Um desses efeitos indiretos que tem sido constatado é o aumento da densidade de colônias de formigas cortadeiras em áreas de borda de florestas (Wirth *et al.*, 2007). Estas formigas são os herbívoros mais importantes nos trópicos (Urbas *et al.*, 2007, Wirth *et al.*, 2003), e o aumento de sua densidade populacional pode exercer uma forte influência sobre o ambiente, a ponto de interferir no processo de regeneração florestal, retardando ou mesmo arando a sucessão ecológica (Meyer 2008).

As explicações propostas para este aumento da densidade envolvem um relaxamento do controle topo - base (Almeida 2008) e/ou base - topo (Urbas *et al.*, 2007) dessas formigas. Quanto ao relaxamento do controle base topo, é frequentemente observado em bordas de florestas a prevalência de espécies características de estágios de sucessão iniciais, as quais costumam apresentar a tolerância a herbivoria através da rápida produção de biomassa vegetal como estratégia de defesa contra herbívoros. Neste caso, os organismos apresentam baixo nível de defesas químicas, o que os torna um recurso preferencialmente usado por herbívoros (Coley 1987).

Entre indivíduos de uma mesma espécie, entretanto, fatores ambientais e/ou fisiológicos também podem influir na palatabilidade e valor nutricional que estes têm para os herbívoros, influenciando, portanto, na probabilidade de serem atacados (Coley *et al.*, 1985, Coley *et al.*, 2006). Existem duas hipóteses principais que tentam explicar variações na palatabilidade/valor nutricional em indivíduos de uma mesma espécie, são elas: a hipótese do estresse da planta (White 1984) e a hipótese do vigor da planta (Price

1991). Estas duas hipóteses não devem ser vistas como antagônicas, mas sim como complementares, uma vez que as respostas às condições ambientais dependem do par planta - herbívoro.

Meyer *et al.*, (2006), em experimentos laboratoriais, observaram a preferência de formigas cortadeiras (*Atta colombica*) por indivíduos de *Piper marginatum* submetidos a estresse hídrico. A confirmação dessa preferência em condições naturais, juntamente à do aumento da frequência de plantas estressadas hidricamente em áreas de borda (fase do trabalho em andamento) então, pode confirmar a seguinte cadeia de eventos: remoção da cobertura vegetal-fragmentação da paisagem-alterações microclimáticas - favorecimento das espécies pioneiras/redução de inimigos naturais-aumento da frequência de plantas estressadas hidricamente em áreas de borda-preferência das formigas cortadeiras por indivíduos estressados hidricamente - aumento da densidade de colônias de formigas cortadeiras.

## OBJETIVOS

Este trabalho teve então, como objetivo geral, fornecer uma explicação complementar para a alta densidade de formigas cortadeiras em áreas de bordas florestais. Para isso, foi testada a preferência das formigas (*Atta sexdens*) por plantas submetidas a estresse hídrico em condições naturais, uma vez que a confirmação desta preferência, aliada a uma maior proporção de plantas sob restrições hídricas nas áreas de borda, o que seria de se esperar devido às condições mais secas e iluminadas das bordas, representaria um maior relaxamento do controle base - topo destas formigas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

Este estudo foi desenvolvido em um remanescente de Floresta Atlântica de 3.500 ha, pertencente à usina Serra Grande, a qual está situada ao norte do estado de Alagoas

(8°30'S, 35°50'W) e detém um total de 200km<sup>2</sup> de área, dos quais 40% são ocupados por remanescentes de Floresta Atlântica. O clima predominante na região é tropical quente úmido, com temperatura média anual em torno de 23°C (IBGE 1985). A precipitação anual é cerca de 2000 mm, com concentração moderada de chuva entre os meses de abril e agosto (Oliveira *et al.*, 2004). A vegetação na área de estudo é classificada como Floresta Ombrófila Aberta Baixo - Montana (250 - 600 m de altitude), e possui três estratos bem definidos (4 - 6 m, 15 - 20 m, 25 - 30 m) (Veloso *et al.*, 1991).

#### Espécies de Estudo

O experimento de oferecimento de plantas foi conduzido tendo como modelo a formiga cortadeira *Atta sexdens* L., a espécie de saúva mais abundante nas bordas do fragmento (Wirth *et al.*, 2007).

As seguintes espécies de plantas foram utilizadas: *Miconia prasina* DC (Melastomateaceae), *Ocotea glomerata* (Nees) Mez. (Lauraceae), *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), *Tovomita brevistaminea* Engl. (Clusiaceae) e *Lecythis lurida* (Miers) S. A. Mori (Lecythidaceae). Estas cinco espécies constam na lista de espécies componentes da dieta da formiga cortadeira *Atta cephalotes* L. na região de estudo (Falcão 2004), e foram escolhidas por serem abundantes em Coimbra e ocuparem diferentes estádios na sucessão ecológica.

#### Preferência Alimentar de *Atta Sexdens*

Em uma zona de borda do fragmento, os conjuntos de mudas das espécies focais foram divididos em dois grupos aleatoriamente e cultivados sob uma lona plástica transparente, sendo que um grupo recebeu rega diária e o outro foi mantido sob suspensão de rega.

Após três meses, no início da estação seca, quando as plantas atingiram um estado de murcha visível, foram formados pares de plantas estressada - sadia. Em seguida, todas as folhas das plantas de cada par foram fotografadas ortogonalmente com uma câmera Nikon coolpix 35 mm, com lente de distância focal de 30 mm, a uma distância de 1,4 m. As imagens foram analisadas com o software Image Tool® (Wilcox *et al.*, 2002) para executar a calibração da imagem. Em seguida, os arquivos foram analisados com o software Scion® (Hasband 2000), o que permitiu medir a área foliar de cada indivíduo. Os pares de plantas foram oferecidos sobre as trilhas de *Atta sexdens* provenientes de ninhos fora da mata, com a copa dos dois indivíduos superposta uma à outra. O experimento foi conduzido até que metade da área foliar de um dos tratamentos fosse consumida, ou se passassem duas horas.

Após o término do oferecimento dos pares de plantas, as folhas restantes foram novamente fotografadas, permitindo a obtenção da área foliar restante. Assim, a área foliar consumida pôde ser calculada subtraindo - se a área foliar restante da área foliar oferecida. A preferência das formigas foi aferida com o índice de aceitabilidade Média (IAM), obtido segundo Meyer *et al.*, (2006), através da fórmula:

$$\text{IAM} = (\text{AEO} - \text{AER}) / (\text{AEO} + \text{ASO})$$

onde:

AEO = Área foliar sob estresse oferecida;

AER = Área foliar sob estresse restante após o oferecimento;

ASO = Área foliar sadia oferecida.

#### Análise de dados

A diferença entre a área foliar removida pelas formigas em cada um dos tratamentos foi testada com uma ANOVA fatorial, tendo como variáveis explicativas espécie de planta e categoria (estressada e sadia), e como variável resposta área foliar removida. A normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias foram testadas com o teste de Shapiro - Wilk e com o teste de Levene, respectivamente (Zar 1999). Todos os testes estatísticos foram executados com o software Statistica® (StatSoft 2001).

## RESULTADOS

Ao todo, foram oferecidos 36 pares de plantas, e, em média, as formigas removeram em torno de 2,5 vezes mais área foliar das plantas cultivadas sob suspensão de rega que das plantas sadias ( $F = 18,9$ ; g.l. = 1;  $p < 0,001$ ).

A preferência alimentar de *A. sexdens* pelas plantas submetidas a estresse hídrico pode ser evidenciada também pelo IAM, cujo menor valor (IAM = 0,65) foi obtido para *T. guianensis*, e o maior (IAM = 0,86) foi obtido para *T. brevistaminea*. Isto significa que 65% e 86% da área foliar removida pertenceu a plantas com suspensão de rega, respectivamente para *T. guianensis* e *T. brevistaminea*.

Os resultados deste experimento corroboraram estudos disponíveis na literatura que relatam a concordância com a Hipótese do Estresse da Planta, como Vasconcelos e Cherrert (1996), que registraram a preferência de *Atta laevigata* F. Smith por folhas murchas em condições naturais e Meyer *et al.*, (2006), que caracterizaram a preferência de *Atta colombica* (Guerin) por indivíduos de *Piper marginatum* (Jacquin) submetidos a estresse hídrico em condições de laboratório.

Nossos achados concordam, também, com a teoria do forrageamento ótimo, que prediz que os animais tendem a otimizar o ganho energético em relação à quantidade de energia despendida na atividade de forrageio (Boerger *et al.*, 2008). Para as formigas cortadeiras, o conteúdo de água das folhas coletadas não é o fator nutricional mais importante. Os fungos que elas cultivam e dos quais se alimentam têm sua performance aprimorada pelo aumento do conteúdo de nitrogênio e carbono nas folhas murchas em decorrência do estímulo estressante (Meyer *et al.*, 2006), sendo, do ponto de vista do balanço de energia gasta/energia obtida com o forrageamento, mais "lucrativas" para as formigas.

## CONCLUSÃO

Este trabalho testou a preferência das formigas cortadeiras por plantas estressadas hidricamente em condições naturais. A motivação do trabalho foi fornecer informações iniciais para verificar se a alta densidade de formigas cortadeiras em zonas de borda (Wirth *et al.*, 2007), explicada, entre outros fatores, pela alta proporção de plantas pioneiras (Oliveira *et al.*, 2004; Urbas *et al.*, 2007), poderia ser explicada também por uma maior frequência de indivíduos estressados hidricamente nesse ambiente e, portanto, mais palatáveis às formigas (Meyer *et al.*, 2006). A confirmação da preferência de

Atta sexdens por indivíduos estressados hidricamente, entretanto, não é suficiente para comprovar essa explicação, sendo necessária uma avaliação da frequência de indivíduos estressados hidricamente ao longo do gradiente borda - interior de floresta.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, W.R., Wirth, R., Leal, I.R. 2008. Edge - mediated reduction of phorid parasitism on leaf - cutting ants in a Brazilian Atlantic forest. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **128**: 551 - 557.
- Boerger, L., Dalziel B. D. & Fryxell J. M. 2008. Are there general mechanisms of animal home range behaviour? A review and prospects for future research. *Ecology Letters* **11**(6):637 - 650.
- Coley, P. D. 1987. Patterns of Herbivory and Plant Defenses - Why Do Herbivores Prefer Certain Species. *Revista De Biologia Tropical*, **35**:151 - 164.
- Coley, P. D., Bryant J. P., Chapin - Iii F. S. 1985. Resource availability and plant anti - herbivore defense. *Science* **230**(4728):895 - 899.
- Coley, P. D., Bateman L. M. & Kursar T. A. 2006. The effects of plant quality on caterpillar growth and defense against natural enemies. *Oikos* **115**(2):219 - 228.
- Falcão, P.F. 2004. Efeito da fragmentação florestal na diversidade de plantas cortadas pela formiga cortadeira Atta cephalotes. Dissertação de Mestrado. *Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco*.
- Hasband, W. 2000. Scion Image for Windows. *National Institutes for Healthy, USA*.
- IBGE, 1985. *Atlas Nacional do Brasil*: região Nordeste. Rio de Janeiro, Brasil.
- Meyer, S. T., Roces, F., Wirth, R. 2006. Selecting the drought stressed: effects of plant stress on intraspecific and within - plant herbivory patterns of the leaf - cutting ant *Atta colombica*. *Functional Ecology*, **20**:973 - 981.
- Meyer, S.T. 2008. Ecosystem engineering in fragmented forests. Edge - mediated hyper - abundance of leaf - cutting ants and resulting impacts on forest structure, microclimate and regeneration. Pp. 171. *Department of Plant Ecology and Systematics. University of Kaiserslautern, Kaiserslautern*.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: application for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, **10**:58 - 62.
- Oliveira, M. A., Grillo, A. S., Tabarelli, M. 2004. Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. *Oryx*, **38**:389 - 394.
- Price, P. 1991. The plant vigor hypothesis and the attack of herbivores. *Oikos* **62**:244 - 251.
- Statsoft, I. 2001. STATISTICA 6.0 (data analysis software system).
- Urbas, P., Araújo Jr, M. V., Leal, I. R., Wirth, R. 2007. Cutting more from cutting forests: edge effects on foraging and herbivory of leaf - cutting ants in Brazil. *Biotropica*, **39**: 489 - 495.
- Vasconcelos, H. L., Cherrett J. M. 1996. The effect of wilting on the selection of leaves by the leaf - cutting ant *Atta laevigata*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **78**:215 - 220.
- Veloso, H. P., Rangel - Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 123 pp.
- White, T. C. R. 1984. The Abundance of Invertebrate Herbivores in Relation to the Availability of Nitrogen in Stressed Food Plants. *Oecologia* **63**(1):90 - 105.
- Wilcox, D., Dove B., Mcdavid D. & Greer D. 2002. Image Tool for Windows. UTHSCSA, San Antonio.
- Wirth R., Meyer, S. T., Almeida, W. R., Araújo Jr. M. V., Barbosa, V. S., Leal, I. R. 2007. Living on the edge: drastic increase of leaf - cutting ant (*Atta* spp.) densities in the edge zone of the Atlantic forest of NE - Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **23**: 501 - 505.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis* (4 edition). Prentice Hall, New Jersey.