



# UM ESTRANHO NO NINHO: EFEITO INDIRETO DO PREDADOR DE TOPO EM MIRMECÓFITAS

C. S. Rosa <sup>1</sup>

O. DeSouza <sup>2</sup>

1 - Universidade Federal de Viçosa-Departamento de Biologia Animal, Prédio da Entomologia, Laboratório de Termitologia, Av. Ph Rolphs s/n, Centro, Viçosa - MG. cassiano.rosa@ufv.br

2 - Universidade Federal de Viçosa-Departamento de Biologia Animal, Av. Ph Rolphs s/n, Centro, Viçosa - MG

## INTRODUÇÃO

A existência de interações mutualísticas entre plantas e predadores de herbívoros tem sido constantemente relatada em biomas tropicais (McKey, 1984; Matos *et al.*, 2004; Izzo & Vasconcelos, 2005; Grangier *et al.*, 2008). Quando estes predadores são formigas, as plantas são chamadas mirmecófitas (Janzen, 1966) e podem fornecer estruturas que são utilizadas como moradia pelas formigas, estas estruturas são chamadas domácias.

Associados às mirmecófitas podemos encontrar herbívoros, predadores intermediários (formigas) e predadores de topo (aranhas e besouros). Estes predadores de topo (Letourneau & Dyer, 1998), podem afetar a densidade do predador intermediário ou apenas o comportamento deste, provocando um efeito cascata sobre os herbívoros e a planta. Quando este efeito é transmitido aos herbívoros através de mudanças na densidade do predador intermediário ele é chamado de density - mediated indirect interactions (DMIIs) (Abrams, 1995). Quando for transmitido através de mudanças comportamentais, morfológicas ou na história de vida da espécie, chamamos de trait - mediated indirect interactions (TMIIs) (Schmitz *et al.*, 2004; Griffin & Thaler, 2006). Recentes estudos têm mostrado que tanto o DMII quanto o TMII são importantes na estruturação de comunidades ecológicas (Abrams, 1995), mas poucos trabalhos conseguem separá - los e quantificar o quão intenso é a influência de cada um (Werner & Peacor, 2003).

## OBJETIVOS

Assim, neste trabalho pretendemos avaliar a influência de um predador de topo no comportamento e/ou na densidade de um predador intermediário, e suas consequências sobre os herbívoros e a planta. Para tanto, propomos discriminar quantitativamente a intensidade de DMII e TMII, num

sistema composto de mirmecófitas, herbívoro, predador intermediário e predador de topo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizamos este trabalho na reserva Km 41 (20°24'S, 59°43'O), pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF).

Para este estudo utilizamos como modelo a mirmecófitas amazônica *Hirtella myrmecophila* (Chrysobalanaceae) que possui domácias na base das folhas. Estas domácias são ocupadas por uma pequena formiga (<2mm) que vive exclusivamente em mirmecófitas, a *Allomerus octoarticulatus* (Myrmicinae) (Izzo & Vasconcelos, 2002). Nesta planta pode - se ainda encontrar a aranha *Dipoena bryantae* (Theridiidae), que frequentemente ocupa a face abaxial de folhas de *H. myrmecophila* e é uma predadora especialista em *A. octoarticulatus* (Izzo & Vasconcelos, 2005).

Amostramos 22 indivíduos de *H. myrmecophila* com altura entre 0,5 e 2,5 m. Em cada indivíduo, registramos se a aranha *D. bryantae* estava presente sob as folhas. Em seguida, colocamos um operário de cupim *Nasutitermes* sp. (Termitidae: Nasutitermitinae) vivo, na parte adaxial da folha com a aranha e outro na folha alterna mais próxima sem aranha, afim de simular a presença de um intruso na planta. Marcamos o tempo que a primeira formiga demorou para chegar até o cupim e tocá - lo. O tempo máximo de espera foi de 5 min. Após o experimento em campo, retiramos as folhas experimentais e as levamos para o laboratório onde calculamos a porcentagem de área foliar consumida e contamos o número de formigas presentes nas domácias. Para o cálculo de área foliar consumida, tiramos fotos digitais das folhas e calculamos a área total do limbo e a área consumida com o programa Image Tool (2002). Consideramos área consumida toda a área foliar removida ou as porções da folha com sinais de necrose.

Os dados de tempo de resposta foram medidos como o

tempo em segundos que a primeira formiga gastou para tocar o cupim. Para isso, os dados foram submetidos à análise de sobrevivência com distribuição Weibull (Crawley, 2007), realizada com o pacote survival (R Development Core Team, 2006). Análise similar pode ser encontrada em DeSouza *et al.*, (in press). Ao abrir as domácias observamos que as folhas de três plantas não possuíam nenhuma formiga dentro das domácias, então estas folhas foram excluídas do teste da hipótese 1 (tempo de resposta), uma vez que não teríamos tempo de resposta na ausência de formigas nas domácias.

Para testar a hipótese de que a herbivoria aumentaria com a presença da aranha foram utilizados Modelos Lineares Generalizados (GLM) com distribuição de erros Binomial corrigida a sobredispersão (Quasibinomial). Para este teste utilizamos um fatorial completo, possuindo domácias com e sem aranha e com e sem formiga. Para analisar a influência da presença da aranha no número de formigas que habitam as domácias, utilizamos Modelos Lineares Generalizados (GLM) com erros Poisson corrigida a sobredispersão (Quasipoisson).

## RESULTADOS

Nas 19 plantas que possuíam formigas, em apenas nove delas as formigas saíram das domácias das folhas com e sem a aranha e tocaram o cupim. O tempo de resposta das formigas à presença do cupim nas folhas de *H. myrmecophila* foi significativamente maior em folhas que possuíam a aranha do que em folhas sem a aranha ( $p=1.65 \cdot 10^{-12}$ ,  $X^2=97.24$ , d.f.=19).

Como três das plantas amostradas não possuíam formigas em suas domácias (nem na folha com aranha, nem na folha sem aranha, mas as plantas possuíam uma colônia de formigas), nós analisamos o fatorial completo entre formigas e aranhas nas folhas da planta. Para esta análise observamos a influência da presença da aranha, da formiga e a interação entre estas duas variáveis no dano foliar. No modelo completo a interação entre as variáveis foi significativa ( $p=0.019$ ) o que indica que a presença da aranha afeta de maneira distinta a herbivoria quando avaliada na presença ou ausência da formiga. Nossos resultados revelaram que na ausência da aranha e na presença da formiga, o nível de dano foliar é muito pequeno, comprovando a eficiência da formiga na defesa da planta contra herbívoros. No entanto, a presença da aranha parece alterar o comportamento da formiga (tempo de resposta) causando um aumento no dano foliar das folhas que possuíam aranha associada à domácia. Assim, as folhas que possuíam aranha e formigas tinham níveis de dano foliar similar às folhas sem formigas. No entanto o número de formigas que se abrigavam nas domácias não foi diferente entre as folhas com e sem a aranha ( $p=0.31$ ).

Os resultados deste estudo parecem comprovar uma interação indireta mediada por “estímulos” (TMIIs) entre *Dipoena bryantae* e *H. myrmecophila*. A diferença no tempo de resposta das formigas na presença do predador indica uma mudança no comportamento das formigas que afeta a atividade dos herbívoros (TMIIs). Entretanto, o número de formigas nas domácias não variou entre as folhas com aranhas e folhas sem aranhas, o que parece indicar que neste sistema as TMIIs (trait - mediated indirect interactions)

são mais fortes do que DMIIIs, uma vez que a densidade das formigas não é afetada. Além disso, em folhas com a aranha a herbivoria é maior que em plantas sem a aranha. Então a aranha afeta o comportamento e não a densidade das formigas tal efeito é transmitido aos herbívoros. Logo, em nosso sistema, TMII ocorre e DMII não ocorre. Os estudos de Gastreich (1999) parecem indicar algo semelhante, no entanto, a estrutura do seu experimento não permitiu conclusões mais firmes a respeito de qual força era a predominante.

## CONCLUSÃO

Em sistemas que possuem o predador de topo, espera-se que um efeito negativo indireto na planta, como encontrado por Letourneau & Dyer (1998) para besouro, no entanto, ele não encontrou o mesmo padrão para aranhas. Em nosso trabalho a presença da aranha parece exercer forte interação positiva via TMIIs sobre os herbívoros e conseqüentemente negativa sobre a planta. Além disso, o fato de não alterar o número de formigas nas domácias nos permite inferir que DMIIIs tem pouca ou nenhuma força neste sistema.

## Agradecimentos

Este trabalho obteve o apoio financeiro do Cnpq, FAPEMIG e CAPES e foi realizado durante o Curso de Ecologia da Floresta Amazônia EFA - 2008. Agradecemos ainda a todos os anônimos que possibilitaram a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Abrams, P. (1995). Implications of dynamically variable traits for identifying, classifying, and measuring direct and indirect effects in ecological communities. *Am. Nat.*, 146, 112–134.
- Crawley, M. J. (2007). *The R Book*. John Wiley & Sons Ltd.
- DeSouza, O.; Araújo, A. P. A. & Reis - Jr, R. (in press). Trophic controls delaying foraging by termites: reasons for the ground being brown? *Bull. Entomol. Res.* in press.
- Gastreich, K. R. (1999). Trait - mediated indirect effects of a theridiid spider on an ant - plant mutualism. *Ecology*, 80, 1066–1070.
- Grangier, J.; Dejean, A.; Male, P. J. G. & Orivel, J. (2008). Indirect defense in a highly specific ant - plant mutualism. *Naturwissenschaften*, 95, 909–916.
- Griffin, C. A. M. & Thaler, J. S. (2006). Insect predators affect plant resistance via density - and trait - mediated indirect interactions. *Ecology Letters*, 9, 338–346.
- Izzo, T. J. & Vasconcelos, H. L. (2002). Cheating the cheater: domatia loss minimizes the effects of ant catration in an Amazonian ant - plant. *Oecologia*, 133, 200–205.
- Izzo, T. J. & Vasconcelos, H. L. (2005). Ants and plant size shape the structure of the arthropod community of *Hirtella myrmecophila*, an Amazonian ant - plant. *Ecol. Entomol.*, 30, 650–656.
- Janzen, D. H. (1966). Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution*, 20, 249–275.

- Letourneau, D. K. & Dyer, L. A. (1998). Density Patterns of Piper Ant - Plants and Associated Arthropods: Top - Predator Trophic Cascades in a Terrestrial System? *Biotropica*, 30, 162-169.
- Matos, C. H.; Pallini, A.; Chaves, F. F. & Galbiati, C. (2004). Domácias do cafeeiro beneficiam o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)? *Neotrop. Entomol.*, 33, 57-63.
- McKey, D. (1984). Interaction of the ant - plant *Leonardoxa africana* (Caesalpinaceae) with its obligate inhabitants in a rain forest in Cameroon. *Biotropica*, 16, 81-99.
- R Development Core Team (2006). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3 - 900051 - 07 - 0.  
<http://www.R-project.org>
- Schmitz, O.; Krivan, V. & Ovadia, O. (2004). Trophic cascades: the primacy of trait - mediated indirect interactions. *Ecology Letters*, 7, 153-163.
- Werner, E. E. & Peacor, S. D. (2003). A review of trait - mediated indirect interactions in ecological communities. *Ecology*, 84, 1083-1100.