

EFEITO DE UM PREDADOR DE TOPO SOBRE A HERBIVORIA EM *Hirtella myrmecophila* (CHRYSOBALANACEAE)

Bruno Henrique Pimentel Rosado, Eduardo Guimarães Martins, Flávia Tavares Colpas, Marisa Gesteira Fonseca & Sandra Victoria Rojas

1. INTRODUÇÃO

Mirmecófitas são plantas que possuem estruturas especializadas (domáceas) na qual colônias de formigas podem se estabelecer. A associação entre mirmecófitas e formigas é benéfica para ambos; as formigas podem defender a planta contra herbívoros, infestação por lianas e o fogo (Janzen, 1967, 1969; Vasconcelos, 1991), ao passo que as plantas, além de fornecerem abrigo podem também fornecer alimento através de corpúsculos alimentares e nectários extraflorais (Benson, 1985). Na região Neotropical são conhecidas aproximadamente 250 espécies de mirmecófitas, distribuídas em 14 famílias (Benson, 1985).

O gênero *Hirtella* (Chrysobalanaceae) contém 88 espécies, das quais seis se associam com formigas oferecendo a elas abrigo em suas domáceas (Benson, 1985). A mirmecófito *Hirtella myrmecophila*, por exemplo, é um arbusto encontrado no subbosque das florestas de terra firme da Amazônia Central que possui um par de domácias na base de todas as suas folhas (Romero & Izzo, 2004). A esta espécie está associada a formiga *Allomerus octoarticulatus* (Myrmicinae), cuja presença diminui o ataque de herbívoros sobre as folhas jovens (Izzo & Vasconcelos, 2002).

Associada a alguns indivíduos de *H. myrmecophila* também pode ser encontrada a aranha *Dipoena* sp. nov. (Theridiidae). Esta espécie parece se alimentar exclusivamente de formigas residentes (T.J. Izzo, com. pess.). A aranha, como um predador de topo, pode alterar todo o funcionamento do sistema de associação formiga-planta. Letourneau & Dyer (1998) argumentam que a presença de aranhas predadoras (*Dipoena banskii*) de formigas não interfere na atividade das formigas de proteção das plantas de *Piper* spp. (Piperaceae) contra herbívoros. Todavia, Gastreich (1999) demonstrou que a presença de *D. banskii* diminui a eficiência das formigas em proteger a planta contra herbívoros no sistema *Pipiper obliquum*-*Pheidole bicornis*.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da presença da aranha sobre a abundância e a atividade da formiga *A. octoarticulatus* nos indivíduos de *H. myrmecophila*. Foi testada a hipótese de que a predação de formigas pela aranha tem um efeito negativo sobre a abundância e atividade das formigas. Conseqüentemente, a predação ocasiona um aumento na herbivoria sobre *H. myrmecophila*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi conduzido na Reserva do Km 41 pertencente ao projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA e Smithsonian Institution) localizado a

aproximadamente 80 km ao norte de Manaus. A vegetação da reserva é floresta de terra firme. A precipitação anual é em média de 2.180 mm e a temperatura média anual é de 26,7° C (RADAMBRASIL, 1978).

2.2. COLETA DE DADOS

Foram procurados indivíduos de *Hirtella myrmecophila* por 600 metros ao longo da trilha zero entre as trilhas L e Q da reserva. Os indivíduos encontrados foram vistoriados para verificar a presença de aranhas que ocorre somente na superfície abaxial das folhas. Uma vez que as aranhas estivessem presentes, foram sorteados dois ramos da planta: um com aranha e outro sem aranha nas folhas. Foi contado o número de formigas forrageando na superfície abaxial e adaxial da folha dessas folhas, embora o patrulhamento das formigas ocorra principalmente na superfície adaxial das folhas. Para controlar a idade das folhas foi contado o número de formigas da folha sem aranha que estivesse na mesma posição no ramo em que se encontrava a folha com aranha em outro ramo (e.g., quinta folha a partir do ápice para a base nos dois ramos). Após contar o número imediato de formigas, as folhas foram coletadas e colocadas em um saco com álcool.

No laboratório, foi calculada a área das folhas com e sem aranhas que havia sido consumida. Para isso, foi usado um grid de pontos com precisão de 0,25 cm². Este grid apresentava pontos equidistantes a 0,5 cm. As folhas foram colocadas sobre o grid e contado o número de pontos que caíam sobre a área consumida. O número de pontos foi multiplicado por 0,25 cm² para a obtenção da área consumida em cm². A área total das folhas foi estimada com base na equação:

$$\text{Área foliar total} = 39,422 + 0,83 (L \times C)$$

onde *L* é a largura máxima e *C* é o comprimento máximo da folha a partir de estudo prévio na mesma espécie (Izzo & Vasconcelos, 2002). A proporção de área foliar consumida foi calculada dividindo a área foliar consumida pela área total das folhas. O número de adultos, pupas e larvas no interior das domáceas das folhas com e sem aranhas foi contado. Nas análises, pupas e larvas foram agrupadas na categoria imaturo.

2.3. ANÁLISE DOS DADOS

Para comparar a abundância total de formigas adultas e imaturas, densidade de formigas na superfície adaxial e abaxial das folhas e a proporção de área foliar consumida entre os pares de folhas com e sem aranha foi utilizado o teste *t* pareado (Zar, 1984). A proporção de área foliar

consumida foi transformada para arcoseno antes da realização do teste (Zar, 1984)

3. RESULTADOS

Foram encontrados nove indivíduos de *Hirtella myrmecophila* com aranhas em suas folhas. Nesses indivíduos foram encontradas em média $35,4 \pm 23,2$ formigas adultas nas folhas com aranhas e $41,7 \pm 18,2$ nas folhas sem aranhas. Foram encontrados em média $9,7 \pm 19,5$ imaturos nas folhas com aranhas e $11,7 \pm 19,0$ nas folhas sem aranhas. Não foram encontradas diferenças significativas entre folhas com e sem aranhas com relação ao número de formigas adultas ($t = 1,17$; g.l. = 8; $P = 0,27$) e imaturas ($t = 0,2$; g.l. = 8; $P = 0,85$).

A densidade de formigas forrageando sobre a superfície adaxial das folhas com e sem aranhas foi em média de $0,02 \pm 0,03$ ind./cm² e $0,07 \pm 0,07$ ind./cm², respectivamente. Essa densidade foi consistentemente menor nas folhas com aranhas que nas folhas sem aranhas e esta diferença foi significativa ($t = -2,39$; g.l. = 8; $P = 0,043$; Tabela 1). Já a densidade de formigas sobre a superfície abaxial das folhas com e sem aranhas foi em média de $0,02 \pm 0,03$ ind./cm² e $0,05 \pm 0,08$ ind./cm², respectivamente, mas esta diferença não foi significativa ($t = -1,13$; g.l. = 8; $P = 0,29$). Das folhas com e sem aranhas, a proporção de área foliar consumida foi em média de $7,9 \pm 12,9$ % e $9,7 \pm 20,9$ %, respectivamente.

Tabela 1. Densidade de formigas (indivíduos/cm²) e proporção de herbivoria em folhas de *Hirtella myrmecophila* em relação à presença da aranha *Dipoena* sp.

Planta	Face adaxial		Face abaxial		Herbivoria	
	Com aranha	Sem aranha	Com aranha	Sem aranha	Com aranha	Sem aranha
1	0	0,06	0	0	0,09	0,02
2	0	0	0	0	0,18	0,64
3	0	0	0	0	0	0,11
4	0	0,02	0,02	0	0,03	0,01
5	0,06	0,17	0,04	0,23	0,01	0
6	0,07	0,13	0,01	0,03	0,00	0,10
7	0	0	0	0	0,28	0,02
8	0	0,17	0	0,11	0,11	0,25
9	0,08	0,08	0,10	0,05	0,01	0,01

4. DISCUSSÃO

Embora não tenha havido uma diminuição na abundância de formigas nas folhas com aranhas em relação às folhas sem aranhas, foi observado que em folhas com aranhas a densidade de formigas forrageando na superfície adaxial é reduzida. Todavia esta redução não foi suficiente para ocasionar um aumento na herbivoria sobre as folhas com a presença das aranhas. Letourneau & Dyer (1998) estimaram que a taxa de consumo de formigas por aranhas (*Dipoena* spp.) presentes em uma planta é de aproximadamente uma formiga a cada três dias. Caso a taxa de consumo de formigas em *H. myrmecophila* por *Dipoena* sp. nov. seja semelhante a esta, é possível que a taxa de reposição de formigas contrabalanceie a de consumo, o que explica a abundância similar entre folhas com e sem aranhas (T. J. Izzo, com. pess.). A redução na densidade de formigas patrulhando a superfície adaxial das folhas possivelmente se deve a alguma modificação comportamental causada pela presença das aranhas. No entanto, mesmo um número baixo de formigas

forrageando pode ser igualmente eficiente em recrutar formigas na domácea para impedir a ação de herbívoros.

Em sistemas com quatro níveis tróficos a abundância do predador de topo determina a magnitude do efeito cascata sobre a abundância dos organismos em níveis tróficos inferiores (Begon *et al.*, 1990). Todavia, nesses sistemas o quarto nível trófico deve ter um efeito negativo relativamente alto sobre a abundância de organismos do terceiro nível para ser considerado um nível trófico funcional (Oksanen, 1990). Dessa forma, os sistemas em que a abundância do predador de topo é baixa podem ser considerados funcionalmente como de três níveis tróficos (Letourneau & Dyer, 1998). Como não foi observado um efeito da presença da aranha na abundância das formigas, é possível que existam apenas três níveis tróficos funcionais (formigas, herbívoros e planta) no sistema estudado. Como dito anteriormente, os resultados encontrados por Gastreich (1999) evidenciam de maneira contrastante um sistema de quatro níveis tróficos funcionais já que a presença de aranhas nas folhas causa um efeito indireto sobre a abundância do terceiro nível trófico.

Além disso, é esperado que o controle da abundância dos herbívoros pelo terceiro nível trófico (formigas) resulte em uma alta abundância das plantas (Letourneau & Dyer, 1998). De fato, a planta do sistema estudado (*H. myrmecophila*) é abundante nas florestas de terra firme da Amazônia central (T.J. Izzo, com. pess), onde o estudo foi conduzido. Assim, este estudo corrobora os resultados obtidos por Letourneau & Dyer (1998) ao mostrar que a presença de aranhas não afeta a abundância das formigas em *H. myrmecophila* e, conseqüentemente, não ocasiona um aumento na herbivoria sobre as folhas dessa espécie.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Thiago J. Izzo por nos orientar neste projeto e ao Emanuel pelo auxílio nos trabalhos de campo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M.; J.L. Harper & C.R. Townsend. 1990. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications, Boston.
- Benson, W.W. 1985. Amazon ant-plants. In: Amazonia, pp. 239-266, G. Prance & T. Lovejoy (eds.). Pergamon Press, New York.
- Gastreich, K.R. 1999. Trait-mediated indirect effects of a theridiid spider on an ant-plant mutualism. *Ecology*, 80: 1066-1070.
- Izzo, T.J. & H.L. Vasconcelos. 2002. Cheating the cheater: domatia loss minimizes the effects of ant castration in an Amazonian ant-plant. *Oecologia*, 133: 200-205.
- Janzen, D.H. 1967. Fire, vegetation structure, and the ant x acacia interaction in Central America. *Ecology*, 48: 26-35.
- Janzen, D.H. 1969. Allelopathy by myrmecophytes: the ant *Azteca* as an allelopathic agent of *Cecropia*. *Ecology*, 50: 147-153.

- Letourneau, D.K. & L.A. Dyer. 1998. Density patterns of *Piper* ant-plants and associated arthropods: top-predator trophic cascades in a terrestrial system? *Biotropica*, 30: 162-169.
- Oksanen, L. 1990. Predation, herbivory, and plant strategies along gradients of primary productivity. In: Perspectives on plant competition, pp. 445-474, D. Tilman & J. Grace (eds.). Academic Press, New York.
- RADAMBRASIL, 1978. Levantamentos de recursos naturais. Ministério de Minas e Energia. Departamento de Produção Mineral, Rio de Janeiro.
- Romero, G.Q. & T.J. Izzo. 2004. Leaf damage induces ant recruitment in the Amazonian ant-plant *Hirtella myrmecophila*. *J. Trop. Ecol.*, 20: 1-8.
- Vasconcelos, H.L. 1991. Mutualism between *Maieta guianensis* Aubl., a myrmecophytic melastome, and one of its ant inhabitants: ant protection against insect herbivores. *Oecologia*, 87: 295-298.