

Lobo em pele de cordeiro: um teste de eficiência da formiga *Pheidole minutula* no reconhecimento de uma lagarta herbívora para a defesa de sua mirmecófito

Thaís Cifuentes Postali

Introdução

Mirmecófitas são plantas que possuem estruturas especializadas que permitem e facilitam o estabelecimento e crescimento de colônias de formigas (Vasconcelos, 1991). Além de abrigo, muitas vezes essas plantas fornecem às formigas fontes de alimento na forma de nectários ou corpos ricos em lipídios, proteínas e carboidratos. As formigas, por sua vez, propiciam às suas plantas hospedeiras proteção e, em algumas situações, suplementos nutricionais presentes nos detritos de seus ninhos (Vasconcelos, 1993). Em alguns casos essa relação constitui um mutualismo obrigatório, pois as plantas são incapazes de completar seu ciclo de vida se não forem colonizadas pelas formigas. Da mesma forma, algumas espécies de formiga típicas de mirmecófitas não conseguem estabelecer suas colônias fora das plantas hospedeiras (Fonseca, 1999). A formiga *Pheidole minutula* (Myrmicinae), por exemplo, é uma habitante obrigatória da mirmecófito *Maieta guianensis* (Melastomataceae) (Vasconcelos, 1993). As operárias defendem sua planta hospedeira de herbívoros, garantindo assim o crescimento de

sua colônia e o seu sucesso reprodutivo (Izzo & Vasconcelos, 2002).

Apesar das mirmecófitas possuírem defesas biológicas bastante efetivas, alguns herbívoros especializados são capazes de transpor as barreiras de defesa das formigas. Esses herbívoros especialistas utilizam uma variedade de estratégias defensivas para evitar a predação pelas formigas na planta hospedeira. Na mirmecófito *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae), por exemplo, o besouro herbívoro *Coelomera concolor* (Chrysomelidae) evita indivíduos colonizados por formigas *Azteca muelleri* (Rocha & Bergallo, 1992). Outras espécies utilizam a camuflagem química para não serem detectados pelas formigas (Dicke & Grostal, 2001). Portugal & Trigo (2005) demonstraram que lagartas da borboleta *Mechanitis polymnia* (Nymphalidae) utilizam compostos químicos em sua cutícula que são similares aos da sua planta hospedeira, *Solanum tabacifolium* (Solanaceae). Dessa forma, as lagartas de *M. polymnia* utilizam camuflagem química contra a predação pela formiga *Camponotus crassus*, que patrulha *S.*

tabacifolium para sugar secreções de homópteros.

Em *Maieta guianensis*, a sua formiga associada, *Pheidole minutula*, co-ocorre com uma espécie de lagarta herbívora da família Pyralidae (Lepidoptera). Os sinais da presença da lagarta de Pyralidae são característicos, com a folha enrolada longitudinalmente como um tubo. A lagarta se enrola nas folhas da planta e se alimenta delas, destruindo a folha e a domácea. Muitas vezes a lagarta chega a matar a planta e, conseqüentemente, a colônia de *P. minutula* (T. Izzo, com. pess.). No entanto, as formigas parecem não atacar esses herbívoros, o que permite que as lagartas completem o seu desenvolvimento larval na planta, chegando ao estágio de pupa. O porquê do não reconhecimento da lagarta pela formiga é desconhecido, mas é possível que algum tipo de camuflagem química esteja envolvido. Este estudo tem por objetivo testar experimentalmente se operárias de *P. minutula* reconhecem a lagarta como um herbívoro de *M. guianensis* e se características químicas da lagarta permitem que ela passe despercebida pelas formigas.

Material & métodos

O trabalho foi realizado na Reserva do Km 41 (2°24'S; 59°44'O), localizada na Fazenda Esteio, na área do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), a cerca de

80 km ao norte de Manaus. Durante três dias foram percorridos cerca de 5 km, entre áreas de platô e baixio, para a coleta das lagartas de Pyralidae e Geometridae, e também das folhas de *M. guianensis* utilizadas durante os experimentos descritos a seguir.

No primeiro experimento foi testado se as operárias de *P. minutula* reconhecem a lagarta de Pyralidae como um herbívoro de *M. guianensis*. Para isso foram coletadas folhas de 21 indivíduos de *M. guianensis*, todos maiores que 0,5 m de altura, com domáceas e colonizados pela formiga *P. minutula*. Em uma placa de Petri foi colocada uma folha com domácea de *M. guianensis* colonizada por *P. minutula*. Logo após, com uma pinça entomológica, foram colocadas uma lagarta de Pyralidae e uma lagarta de Geometridae. A lagarta de Geometridae foi utilizada como controle do experimento, pois é herbívora e não habita *M. guianensis*, sendo considerada uma potencial invasora para as operárias de *P. minutula*. Antes do experimento, a domácea da folha era pressionada para estimular a saída das formigas e, durante 5 min, foi observado o comportamento das formigas em contato com as duas lagartas. Quando as formigas tocavam a lagarta com as antenas ou passavam por cima delas sem nenhuma alteração do seu comportamento de patrulha foi considerado que a lagarta não foi reconhecida. Quando a formiga

mordia a lagarta ou recrutava outras operárias, foi considerado que a lagarta foi reconhecida pelas formigas.

No segundo experimento foi testado se, com a alteração química do tegumento da lagarta de Pyralidae, ela era reconhecida pelas operárias de *P. minutula*. Para isso foi feito um macerado de lagartas de Geometridae, a mesma espécie utilizada como controle no primeiro experimento. O macerado foi diluído em água e as lagartas de Pyralidae foram mergulhadas nesse macerado. Como no primeiro experimento, em uma placa de Petri foi colocada uma folha com domácea de *M. guianensis* colonizada por *P. minutula*. Logo após, com uma pinça entomológica, foram colocadas uma lagarta de Pyralidae que havia sido mergulhada no macerado e uma lagarta de Geometridae, usada novamente como controle. Foram feitas 20 repetições, e durante 5 min, foi observado o comportamento das formigas em contato com a lagarta de Pyralidae mergulhada no macerado e a lagarta de Geometridae. Em ambos os experimentos, se as lagartas saíam da folha, elas eram recolocadas sobre a mesma, próximas da domácea, com uma pinça entomológica. Os dados de ambos os testes foram analisados com um teste exato de Fisher (Zar, 1999).

Resultados

Durante os experimentos, as lagartas de Pyralidae estiveram mais ativas que as lagartas de Geometridae. Quando colocadas sobre a folha de *M. guianensis* as lagartas de Pyralidae buscavam a face inferior da folha, andando sobre a mesma. Se atacada pelas operárias de *P. minutula*, as lagartas andavam rapidamente e, por muitas vezes, saíam da folha. Já as lagartas de Geometridae permaneciam paradas quando colocadas na folha e se movimentavam com certa dificuldade sobre os tricomas foliares. Quando atacadas pelas operárias de *P. minutula*, as lagartas de Geometridae soltavam um líquido escuro e teciam um fio de seda, se jogando para fora da folha.

No primeiro experimento, somente duas das 21 lagartas de Pyralidae foram reconhecidas pelas formigas, enquanto 17 lagartas de Geometridae foram reconhecidas (teste exato de Fisher, $p < 0,001$). No segundo experimento as lagartas de Pyralidae, que foram mergulhadas no macerado estavam mais lentas e se movimentaram pouco pelas folhas. As lagartas de Geometridae apresentaram comportamento como no primeiro experimento. Seis das 20 lagartas de Pyralidae mergulhadas no macerado foram reconhecidas e atacadas pelas formigas, enquanto 12 lagartas de Geometridae foram reconhecidas e atacadas (teste exato de Fisher, $p = 0,055$). O comportamento de ataque das operárias de *P.*

minutula não foi diferente entre as lagartas de Pyralidae e Geometridae e não foi letal para nenhuma das lagartas utilizadas durante os experimentos.

Discussão

No primeiro experimento não houve o reconhecimento das lagartas de Pyralidae pelas operárias de *P. minutula*, o que mostra que elas não são predadas ou expulsas da planta hospedeira porque as formigas não as reconhecem como uma intrusa. Por outro lado, as lagartas de Geometridae não foram reconhecidas como intrusas pelas operárias de *P. minutula*. No segundo experimento, o macerado de lagartas expôs características químicas não só do tegumento da lagarta de Geometridae, mas também das víceras, o que poderia ser atrativo para as formigas, ao invés de simplesmente alterar o reconhecimento químico das lagartas de Pyralidae. De fato, as operárias de *P. minutula* não distinguiram as lagartas de Pyralidae com o macerado das lagartas de Geometridae. Quando o resultado do reconhecimento das lagartas de Pyralidae do primeiro teste foi comparado ao resultado do reconhecimento das lagartas de Pyralidae com o macerado, houve um maior reconhecimento das lagartas de Pyralidae com o macerado. Isso pode significar que, no primeiro experimento as formigas não reconheceram as lagartas como

herbívoros devido ao não reconhecimento químico destas.

Como encontrado por Portugal & Trigo (2005) para lagartas de Nymphalidae, as lagartas de Pyralidae podem apresentar similaridade com compostos cuticulares da mirmecófito hospedeira. Dessa forma, a lagarta de Pyralidae apresenta uma camuflagem química que impede o reconhecimento da lagarta pelas operárias de *P. minutula*. Entre formigas, a discriminação de indivíduos da colônia e intrusos é realizada essencialmente baseada na percepção e similaridade de substâncias cuticulares (Hölldobler & Wilson, 1990). No entanto, o presente estudo não enfocou quais características químicas específicas a lagarta apresenta como forma de camuflagem e mais estudos são necessários para a identificação desses compostos.

A defesa da mirmecófito *M. guianensis* por *P. minutula* já foi demonstrada por Vasconcelos (1991) e as formigas patrulham as folhas de suas colônias constantemente, o que corrobora a idéia de que a lagarta de Pyralidae não é detectada pelas formigas. É possível que a lagarta esteja, inclusive, se aproveitando da proteção das formigas na planta hospedeira para evitar seus predadores e parasitóides. No entanto, estudos futuros são necessários para se testar essa possibilidade, com a comparação da sobrevivência das lagartas de Pyralidae com

a presença e a exclusão das formigas nas plantas.

Agradecimentos

Aos professores Thiago Izzo, Paulo De Marco, Glauco Machado e José Luis Camargo pelas idéias referentes a esse projeto e por todas as correções. A todos os professores participantes do EFA 2007, pelo conhecimento oferecido a nós e pelos agradáveis momentos que passamos juntos. Aos monitores do curso, Juju e Dé, sempre presentes. Aos funcionários do PDBFF, que nos guiaram, alimentaram e transportaram. Aos colegas "Billy" e "Toyoyo" pela ajuda nas coletas em campo. Às maravilhosas "almas sebosas" com quem convivi nos últimos 30 dias e que jamais sairão do espacinho no meu coração dedicado a vocês. Às pessoas com as quais mais me identifiquei, como se já as conhecesse há anos: Bia, Billy, Fabi Manauara, Maíra e Murilo.

Referências bibliográficas

Dicke, M. & P. Grostal. 2001. Chemical detection of natural enemies by Arthropods: an ecological perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32: 1-23.

Fonseca, C.R.S. 1999. Amazonian ant-plant interactions and the nesting space limitation hypothesis. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 807-825.

Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The ants*. Springer-Verlag, Berlin.

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.

Portugal, A.H.A. & J.R. Trigo. 2005. Similarity of cuticular lipids between a caterpillar and its host plant: a way to make prey undetectable for predatory ants? *Journal of Chemical Ecology*, 31: 1-12.

Rocha, C.F.D & H.G. Bergallo. 1992. Bigger ant colonies reduce herbivory and herbivore residence time on leaves of an ant-plant: *Azteca muelleri* vs. *Coelomera ruficornis* on *Cecropia pachystachya*. *Oecologia*, 91: 249-252.

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.

Vasconcelos, H.L. 1993. Ant colonization of *Maieta guianensis* seedlings, an Amazon, ant-plant. *Oecologia*, 95: 439-443.

Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.