

Efeito de pistas químicas e biológicas sobre o recrutamento de uma espécie de formiga associada a uma planta mirmecófita

Tháise Emílio, Paulo Enrique C. Peixoto, Alisson Gainsbury, Victor Trivério Cardoso & Agustín Camacho

1. Introdução

A associação mutualística entre plantas e formigas é um fenômeno freqüente na Amazônia central (Fonseca & Ganade 1996). Essas interações envolvem a presença de estruturas ocas, denominadas domáceas, que são utilizadas para o estabelecimento de colônias de formigas (plantas mirmecófitas – Hölldobler & Wilson 1990). Estudos tratando do efeito de formigas sobre plantas mirmecófitas têm demonstrado que a presença destes insetos aumenta a aptidão da planta ao reduzir a herbivoria e aumentar a longevidade foliar (Agrawal 1998). Em alguns sistemas, a associação entre plantas mirmecófitas e formigas aparenta ser altamente específica, havendo algumas espécies de formigas que obrigatoriamente nidificam em uma determinada espécie de planta (Janzen 1966; Longino 1989).

Christianini & Machado (no prelo), estudando a associação entre a planta mirmecófita *Maieta poeppigii* (Melastomataceae) e a formiga *Pheidole minutula* (Hymenoptera: Formicidae), demonstraram que as formigas tendem a responder tanto a estímulos biológicos (presença de cupim nas folhas) quanto químicos (substâncias contidas nas folhas). Em ambos os tipos de estímulos, as formigas recrutaram mais indivíduos quando comparadas com controles sem estímulos. *Pheidole minutula* também nidifica em *Maieta guianensis*, outra espécie de melastomatácea comum na Amazônia central. A presença de *P. minutula* em *M. guianensis* reduz a herbivoria foliar e aumenta a sobrevivência da

planta (Vasconcelos 1991). No entanto, não existem estudos sobre a reação das formigas frente a diferentes tipos de estímulos para esta espécie de planta. Neste estudo analisamos as diferenças na resposta de recrutamento de formigas da espécie *P. minutula* associada à planta mirmecófita *M. guianensis* em relação a estímulos biológicos e químicos.

2. Material & métodos

2.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado na Reserva 1501 (Km 41) do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA) localizada a 70 km ao norte de Manaus, Amazonas (02°2'S; 59°50'O). A reserva apresenta 1000 ha cobertos por uma floresta densa contínua de terra firme (Oliveira 1997 *apud* Oki 2002). A região apresenta precipitação anual de 2100 mm, com estação chuvosa de novembro a maio e seca entre junho e outubro (Lovejoy & Bierregard 1990 *apud* Oki 2002). *Maieta guianensis* é uma planta arbustiva encontrada no sub-bosque da floresta amazônica (Benson 1985) e abundante na área de estudo. Suas folhas são dimórficas e somente a folha maior em cada par apresenta domáceas que são colonizadas por *P. minutula* (Vasconcelos 1993).

2.2 Delineamento amostral

As plantas amostradas se encontravam em uma área de vertente, próximas a um igarapé. Durante quatro horas, vasculhamos a área e

amostramos plantas que continham colônias de formigas, totalizando 23 indivíduos de *M. guianensis*. Desse total, 15 receberam o estímulo biológico e oito o estímulo químico. Em cada planta, escolhemos as duas folhas logo abaixo das folhas apicais para a aplicação dos tratamentos.

Para avaliar o efeito do estímulo biológico, colocamos um cupim em uma das folhas (tratamento) e um graveto de tamanho semelhante (controle) na folha oposta. Cada tratamento teve duração de 10 minutos, durante os quais contamos as formigas presentes na superfície da folha a cada dois minutos. Para avaliar o efeito do estímulo químico, preparamos um extrato proveniente de um macerado de folhas de *M. guianensis* em água. Uma gota deste extrato foi colocada em uma das folhas (tratamento) e uma gota de água foi colocada na

folha oposta (controle). O acompanhamento do número de formigas recrutadas foi feito da mesma forma que o procedimento adotado para o estímulo biológico.

2.3 Análise estatística

Para controlar variações do tamanho da colônia entre plantas e com o intuito de comparar o efeito dos dois tipos de estímulo simultaneamente, utilizamos os valores referentes à diferença do número de formigas na folha tratamento e na folha controle de cada planta em cada intervalo de tempo. Quanto maior a diferença, maior a intensidade do estímulo em relação ao seu respectivo controle. Estes valores foram comparados entre os tratamentos em cada intervalo de tempo utilizando análise de variância com medidas repetidas.

3. Resultados

Antes da aplicação dos tratamentos, observamos que já haviam formigas patrulhando constantemente sobre as folhas. Não houve diferença no número de formigas recrutadas entre o estímulo biológico e o estímulo químico (Tabela 1). Entretanto, com o aumento do tempo de exposição, houve um aumento do número de formigas patrulhando as folhas com tratamento biológico ou químico em relação às folhas controle (Tabela 1; Figura 2). O pico do número de formigas na folha ocorreu entre 6 e 8 min (Figura 2).

Dentre as formigas recrutadas, foi possível distinguir dois tipos de operárias de acordo com seu tamanho, sendo que operárias maiores eram mais raras. Quando o tratamento era constituído pelo cupim, as formigas freqüentemente o transportavam para dentro da domácea.

Tabela 1. Resultados da análise de variância com medidas repetidas sobre o efeito dos tipos de estímulo (químico ou biológico) e do seu tempo de exposição sobre o recrutamento de *Pheidole minutula* em folhas de *Maieta guianensis*.

Efeito	Fonte	SQ	gl	QM	F	p
Entre tratamentos	Estímulo	607,74	1	607,74	0,77	0,39
	Resíduo	16552,35	21	788,21		
Dentro do tratamento	Tempo	1566,07	4	391,52	8,54	<0,001
	Tempo*estímulo	95,57	4	23,89	0,52	0,72
	Resíduo	3849,30	84	45,83		

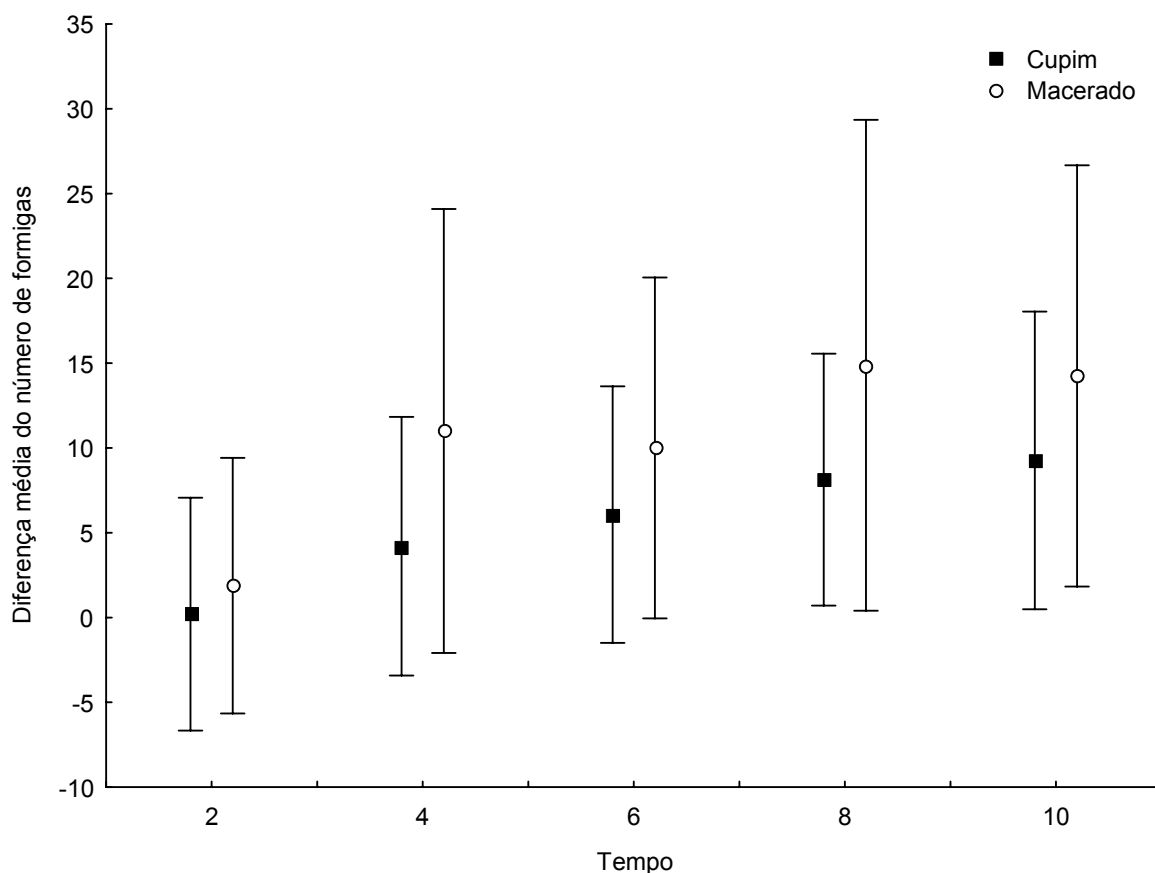


Figura 1. Diferenças no número de formigas *Pheidole minutula* contadas em folhas de *Maieta Guianensis* com estímulo e em folhas controle, para cada tempo de exposição. As barras representam o intervalo de 95% de confiança.

4. Discussão

Formigas que nidificam em plantas mirmecófitas geralmente apresentam respostas agressivas a diferentes tipos de estímulos aplicados na planta (Agrawal 1998; Christianini, & Machado no prelo). Uma consequência deste comportamento é a redução da herbívoros e o aumento da sobrevivência da planta (Vasconcelos 1993).

Vasconcelos (1991) demonstrou que a presença de *P. minutula* em *M. guianensis* reduziu a herbívoros quando comparada com plantas em que as formigas haviam sido removidas. Este mesmo fenômeno provavelmente ocorre em *M. poeppigii*, visto que as formigas recrutam operárias em resposta a estímulos biológicos e químicos (Christianini & Machado no prelo).

Os resultados deste estudo indicam que os indivíduos de *P. minutula* recrutam operárias independentemente do tipo de estímulo. A semelhança no número de formigas recrutadas frente a diferentes estímulos sugere que estas formigas não são capazes de distinguir entre estímulos químicos e biológicos. Contudo, este resultado pode indicar duas outras possibilidades: 1) as formigas podem ser capazes de diferenciar entre estímulos químicos e biológicos, mas ambos podem ter o mesmo grau de importância para a colônia, resultando no mesmo número de operárias recrutadas ou 2) as formigas podem distinguir entre os tipos de estímulo, responder com o mesmo grau de recrutamento, mas apresentar diferenças comportamentais, como variação na proporção de operárias grandes em função do tipo de estímulo.

No entanto, é possível que haja uma falha na metodologia aplicada. A colocação dos tratamentos biológicos, químicos e controles envolveu o toque da folha e talvez o estímulo inicial de atração das formigas tenha sido mecânico tanto nas folhas que receberam o estímulo biológico quanto nas que receberam o estímulo químico. O aumento do recrutamento com o passar do tempo nos tratamentos em relação aos controles indica que as formigas respondem inicialmente aos estímulos aplicados e, provavelmente, são capazes de modular sua resposta uma vez detectada a fonte do estímulo. A metodologia empregada não permitiu distinguir o efeito dos tratamentos do efeito mecânico. A utilização de estímulos que não entrem em contato com a folha, como a aproximação de fontes contendo macerados foliares, poderiam esclarecer melhor este fenômeno.

5. Referências bibliográficas

- Agrawal, A.A. & Rutter, M.T. 1998. Dynamic anti-herbivore defense in ant-plants: the role of induced responses. *Oikos* 83: 227-236.
- Agrawal, A.A. 1998. Leaf damage and associated cues induce aggressive ant recruitment in a neotropical ant-plant. *Ecology* 79: 2100-2112.
- Benson; W.W. 1985. Amazon ant-plants, pp 239-266. *In* Amazonia, Prance G.T. & Lovejoy, T.E. (eds.). Pergamon Press, Oxford, pp 239-266.
- Christianini, A.V. & Machado, G. Induced biotic responses to herbivory and associated cues in the Amazonian ant-plant *Maieta poeppigii*. *Entomologia experimentalis et applicata*, no prelo.
- Fonseca, C.R. & Ganade, G. 1996. Asymetries, compartments and null interactions in an Amazonian ant-plant community. *Journal of Animal Ecology* 65: 339-347.
- Janzen, D.H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in central America. *Evolution* 20: 249-275
- Longino, J.T. 1989. Geografic variation and community structure in an ant-plant mutualism: *Azteca* and *Cecropia* in Costa Rica. *Biotropica* 21: 126-132.
- Oki, Y. 2002. Efeito da distribuição de aves na predação de lagartas artificiais. Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2002b.
- Vasconcelos, H.L. 1991. Mutualism between *Maieta guianensis* Aubl., a myrmecophytic melastome, and one of its 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.

Professor orientador: Marco Aurélio Pizo