

Efeito do dano foliar no recrutamento de *Pheidole minutula* (Formicidae: Myrmicinae) em *Maieta guianensis* (Melastomataceae)

Daniel Munari, Glauco Schülder, Murilo Rodrigues, Roberta Figueredo & Walkiria R. de Almeida

1. Introdução

Interações entre plantas e formigas são bastante conhecidas em florestas tropicais (Hölldobler & Wilson 1990) e já foram descritas para cerca de 250 espécies de plantas e 180 espécies de formigas (Benson 1985). As plantas mirmecófitas apresentam estruturas especializadas, conhecidas como domáceas, que funcionam como abrigo e suporte para a construção dos ninhos de formigas. Podem ainda fornecer recursos alimentares para as formigas, como nectários extraflorais e corpúsculos nutritivos (Folgorait *et al.* 1994). Nestas interações, as plantas são beneficiadas pela proteção contra herbívoros oferecida pelas formigas (Oliveira *et al.* 1987; Vasconcelos 1991), porém ainda são necessários mais estudos sobre a dinâmica natural desse tipo de defesa, uma vez que a complexidade dessas interações possibilita uma variedade de respostas evolutivas (Hölldobler & Wilson 1990).

Na Amazônia central pode-se encontrar 16 espécies de plantas mirmecófitas associadas a 25 espécies de formigas, podendo ser encontrada uma densidade de 380 mirmecófitas/ha (Fonseca & Ganade 1996). Uma espécie bastante abundante nesta região é *Maieta guianensis* (Melastomataceae) que pode apresentar interação com duas espécies de formigas, *Pheidole minutula* e *Crematogaster laevis*. Alguns estudos realizados com espécies do gênero *Maieta* encontram que as formigas respondem ao dano foliar induzido, estimuladas, provavelmente, por compostos

voláteis (Christianini *et al.* 2001; Christianini & Machado no prelo), no entanto, ainda não se sabe se essa resposta varia de forma quantitativa em relação à intensidade do estímulo. Desse modo, o objetivo desse trabalho foi testar a hipótese de que danos foliares de maior intensidade provocariam um aumento no recrutamento de *Pheidole minutula*.

2. Material & métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva #1501 pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada no Km 41 da estrada vicinal ZF-3, a 80 Km ao norte de Manaus, AM. A reserva encontra-se em uma área de floresta de terra firme. A região apresenta temperatura média de 26,7°C e a pluviosidade anual varia entre 1900 a 2500 mm, com a estação seca entre os meses de junho e outubro.

2.2 Delineamento amostral

Para verificar se o número de formigas recrutadas varia com a intensidade do dano foliar, plantas de *M. guianensis* foram submetidas a duas categorias de danos, uma de baixa intensidade em que o ápice foliar (equivalente a 5% lâmina foliar) foi cortado e uma de alta intensidade em que 50% da folha foi cortado. Para cada categoria de dano foliar foram selecionados os 15 primeiros indivíduos de *M. guianensis* encontrados no local. Em cada indivíduo foi selecionado um par de

folhas no mesmo ramo, que apresentassem tamanho semelhante. Simultaneamente, uma das folhas foi cortada com uma tesoura, enquanto a outra recebeu a simulação do mesmo movimento de corte com auxílio de uma pinça, mas sem que houvesse dano ao tecido foliar (controle). Em cada folha, foi contado a partir do momento do corte da folha o número de formigas recrutadas a cada 2 min durante o intervalo de 10 min.

2.3 Análise dos dados

3. Resultados

O número de formigas recrutadas ao final das amostragens variou entre 0 e 26 indivíduos em folhas submetidas ao dano de maior intensidade, enquanto para o dano de menor intensidade foi de 0 a 33 indivíduos. Para os controles dos danos foliares alto e baixo o número de formigas recrutadas variou entre 0 a 17 e 0 a 24 indivíduos, respectivamente.

As formigas responderam ao dano foliar causado pelo corte de uma parte da folha, tanto para o dano de 5% quanto para o dano de 50%. No entanto, não houve diferença no número de formigas recrutadas para as diferentes intensidades de danos foliares testados. Também foi observada uma variação temporal no número de formigas indicando o recrutamento. Quando foi aplicado o dano foliar de maior intensidade, o número de formigas recrutadas aumentou ao longo do tempo, principalmente depois dos seis primeiros minutos. Já para o dano foliar de baixa intensidade, como também para as folhas controle, o número de indivíduos recrutados se manteve praticamente constante ao longo do tempo. Não houve interações significativas entre os fatores analisados (Figura 1 e Tabela 1).

Para testar a hipótese de que um maior número de formigas seria recrutado quando o dano foliar fosse mais intenso, foi utilizada uma análise de variância de medidas repetidas com dois fatores. A variável resposta foi o número de formigas recrutadas em cada intervalo de tempo e as variáveis explicativas foram a intensidade do dano foliar (alto e baixo) e o tratamento (corte ou simulação de corte de parte da folha). As medidas repetidas foram as contagens de formigas em intervalos de 2 min.

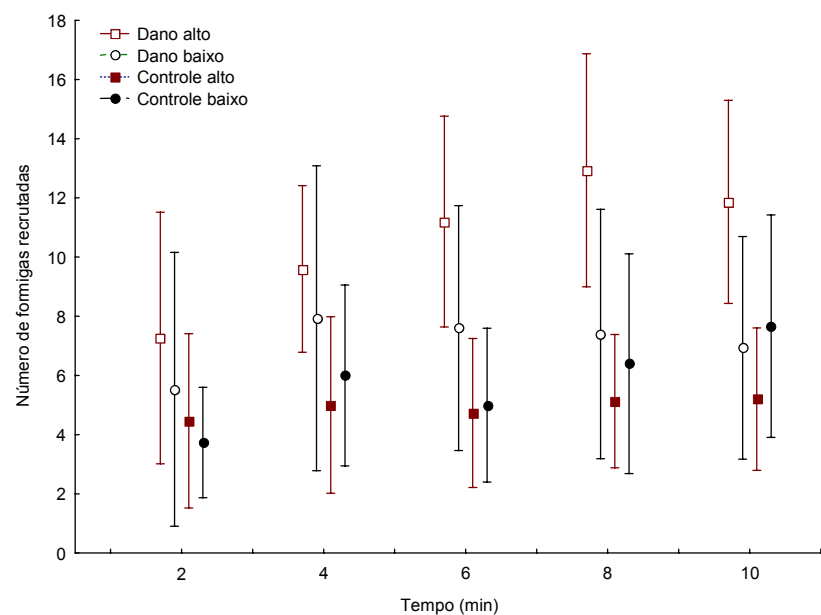


Figura 1. Número médio de formigas recrutadas ao longo do tempo para cada intensidade de dano foliar (alto = 50% e baixo = 5%) e seus controles, em *Maieta guianensis*. As barras verticais indicam o intervalo de confiança de 95%.

Tabela 1. Resultado da análise entre número de formigas recrutadas e intensidade do dano foliar (alto = 50% e baixo = 5%), tipo de dano (corte e controle), tempo e as interações entre estes fatores.

	G.L. (efeito)	Q.M. (efeito)	G.L. (erro)	Q.M. (erro)	F	p
Intensidade do dano foliar (IDF)	1	117,8	56,0	121,2	0,972	0,329
Tratamento (corte e controle)	1	1256,7	56,0	121,3	10,364	0,002
Tempo	4	76,1	224,0	19,6	3,891	0,004
IDF* Tratamento	1	332,9	56,0	121,3	2,745	0,103
IDF * Tempo	4	9,4	224,0	19,6	0,478	0,752
Tratamento* Tempo	4	9,4	224,0	19,6	0,479	0,751
IDF * Tratamento* Tempo	4	8,4	224,0	19,6	0,431	0,786

4. Discussão

As associações entre plantas mirmecófitas e formigas parecem ter evoluído em resposta a vantagens adaptativas para ambos os organismos, constituindo-se, assim, em interações mutualísticas (Hölldobler & Wilson 1990). Porém, outras evidências sugerem que este tipo de associação pode ser assimétrico e oportunista (Fonseca 1995).

Neste estudo foi verificado que *P. minutula* respondeu tanto ao corte da folha quanto à simulação através do recrutamento dos indivíduos às folhas tratamento e controle. Isto sugere que essas formigas são patrulhadoras eficientes contra herbívoros, uma vez que tanto a área afetada pelo corte quanto a área onde foi feita a simulação atraiu as formigas, como verificado por Christianini (2001) e Christianini *et al.* (2001). A atividade de patrulhamento garante que eventuais herbívoros que pousem nas folhas possam ser detectados e repelidos antes que promovam danos às folhas (Oliveira *et al.* 1987). Contudo, o número de indivíduos recrutados foi maior quando a folha tinha parte da lâmina cortada, sugerindo que as formigas estimuladas pela liberação de compostos químicos, reconhecem danos aos tecidos da planta hospedeira. Esse tipo de mecanismo pode ser

importante como forma adicional de detecção de herbívoros que, ao danificarem os tecidos da planta, estimulam a liberação de substâncias químicas que servem de alarme para as formigas (Christianini *et al.* 2001). Resultado semelhante foi observado em outro estudo com a espécie *Maieta poepigii*, indicando que estímulos químicos e físicos podem estar envolvidos nos mecanismos de alarme desenvolvidos neste tipo de interação (Christianini *et al.* 2001). O aumento no número de formigas recrutadas após um certo período depois de aplicado o dano foliar pode também estar relacionado com uma resposta a estímulos químicos. Agawal & Dubin-Thaler (1999) evidenciaram que compostos voláteis presentes nas folhas estão envolvidos nesse tipo de resposta, prolongando o recrutamento de formigas durante certo tempo após o dano.

A ausência do aumento no número de formigas recrutadas em resposta à intensidade do dano foliar aplicado à planta sugere que a resposta de *P. minutula* é relativa a um limiar de dano, e que o dano baixo (5% da área foliar) está acima deste limiar, já que as formigas recrutaram de forma semelhante nas intensidades de dano analisadas. Para verificar o valor desse limiar sugerimos experimentos analisando categorias de dano abaixo de 5% da área foliar.

5. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Marco Aurélio e Adalberto Santos pelas correções e sugestões.

6. Referências bibliográficas

- Agrawal, A.A. & Dubin-Thaler, B.J. 1999. Induced responses to herbivory in the Neotropical ant-plant association between *Azteca* ants and *Cecropia* trees: response of ants to potential inducing cues. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 45: 47-54.
- Benson, W.W. 1985. Amazon ant-plants. In *Amazonia*, Prance, G. & Lovejoy, T. (eds.). Pergamon Press, New York.
- Christianini, A.V. & Machado, G. Induced biotic response to herbivory and associated cues in the Amazonian ant-plant *Maieta poeppigii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 110: no prelo.
- Christianini, A.V. 2001. Resposta a herbívoros simulados na mirmecófita *Maieta poeppigii* (Melastomataceae): *Pheidole minutula* Mayr (Formicidae) é que era a formiga de verdade! Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2001.
- Christianini, A.V.; Lamberts, A.; Aguiar, A.J.C.; Ferreira, K. & Timo, T. 2001. Reações anti-herbívoros da formiga *Pheidole minutula* Mayr (Formicidae, Myrmicinae) em uma planta mirmecófita *Maieta guianensis* Aubl. (Melastomataceae). Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2001.
- Folgorait, P.J.; Johnson, H.L. & Davidson, D.W. 1994. Response of *Cecropia* to experimental removal of müllerian bodies. *Functional Ecology* 8: 22-28.
- Fonseca, C.R. & Ganade, G. 1996. Asymmetries, compartments and null interaction in a Amazonian ant-plant community. *Journal of Animal Ecology* 65: 339-347.
- Fonseca, C.R.S.D. 1995. Evolutionary ecology of Amazonian ant-myrmecophyte mutualisms. Tese de Doutorado, Univeristy of Oxford, UK.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The Ants*. Springer Verlag, Berlim.
- Oliveira, P.S.; Oliveira-Filho, A.T. & Cintra, R. 1987. Ant foraging on ant-inhabited *Triplaris* (Polygonaceae) in western Brazil: a field experiment using live termite-baits. *Journal of Tropical Ecology* 3: 193-200.
- 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.

Professor orientador: Marco Aurélio Pizo