

# Nectários extraflorais ou homópteros: qual recurso é mais eficiente na atração de formigas e na proteção da planta contra herbívoros?

Dilermando Pereira Lima Junior

---

## 1. Introdução

Diversos recursos presentes em plantas podem induzir ao estabelecimento de uma associação com formigas. Algumas espécies apresentam estruturas ocas (domáceas) que permitem a nidificação de colônias (Vasconcelos & Davidson 2000). Outras espécies de plantas podem fornecer recursos alimentares, como substâncias açucaradas, via nectários extraflorais (Falcão *et al.* 2003), ou via associação com homópteros que secretam ativamente substâncias açucaradas (Holldobler & Wilson 1990; Del-Claro & Santos 2000).

Os nectários extraflorais e os homópteros são análogos, pois atraem formigas à planta, predadores onívoros com alto potencial de defesa contra herbívoros (Fonseca 1994). Dessa maneira, ao permanecerem mais tempo sobre as plantas explorando os nectários e protegendo os homópteros, as formigas estariam também defendendo a planta hospedeira (Bieber 2004; Blüthegen *et al.* 2000). Porém a distribuição de homópteros e nectários ativos varia na planta. Os homópteros geralmente encontram-se agregados em determinadas regiões das plantas, enquanto os nectários extraflorais estão dispersos em diversas folhas. Sob esse aspecto, os nectários apresentam-se distribuídos por uma maior superfície, o que aumenta a chance das formigas os encontrarem por simples acaso. Adicionalmente, plantas com

nectários extraflorais podem ser defendidas mais eficientemente contra herbívoros, ao controlar a produção de néctar em regiões da planta mais sensíveis a herbívoros, como folhas da região meristemática (Heil & Mckey 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar como a distribuição de recursos na planta afeta a atração de formigas e de que maneira esse fator afeta defesa contra herbívoros. As seguintes hipóteses foram testadas nesse estudo: i) recursos dispersos na planta, simulando os nectários extraflorais atraem mais espécies de formigas do que recursos agregados que simulem os homópteros; ii) recursos dispersos proporcionam a planta uma maior efetividade contra herbívoros; e iii) herbívoros localizados mais próximos das fontes de recursos são mais rapidamente localizados e removidos.

## 2. Material & métodos

Realizei o estudo na reserva do Km 41 (2°30'S; 59°52'O) pertencente ao projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA/Smithsonian Institution) e localizada a 80 km de Manaus, AM. A região é classificada como floresta tropical de terra firme (50 a 150 m de altitude) e apresenta mais de 1000 espécies arbóreas (Ribeiro *et al.* 1999). A temperatura média anual é de 26,7°C e a precipitação média anual é de 2.180 mm (RADAMBRASIL 1978).

A área de amostragem à borda florestal ao longo da ZF3, em um trecho de aproximadamente 4 km. Selecionei 114 indivíduos de *Miconia* sp. (Melastomataceae) para amostragem. A espécie foi escolhida devido a sua abundância e por não apresentarem recursos atrativos para as formigas como domáceas, nectários extraflorais ou homópteros.

Em cada planta selecionada apliquei, de forma alternada, nas plantas os tratamentos "homópteros" e "nectários extraflorais" totalizando 57 plantas para cada tratamento. O tratamento "nectário extrafloral" era constituído de seis círculos de papel filtro de 6 mm de diâmetro cada um, posicionados cada um na base de seis folhas no mesmo ramo. O tratamento homóptero consistiu no posicionamento dos seis círculos agregados na mesma folha. As folhas escolhidas estavam obrigatoriamente em ramos com folhas meristemáticas a no máximo a dois metros da altura do chão para facilitar a visualização. Todos os círculos de papel foram mergulhados previamente em uma solução de água, açúcar e suco de laranja. Em todas as plantas amostradas borrifei a mesma a solução de água com açúcar no solo para aumentar

a atratividade das iscas para formigas que eventualmente estivessem forrageando no solo.

Para avaliar a eficiência dos tratamentos sobre o recrutamento das formigas e sua potencial proteção contra herbívoros, utilizei cupins como modelos de herbívoros potencial. Posicionei um na folha com o tratamento, outro em uma folha na região meristemática e o último, na primeira folha do ramo mais próximo daquele usado para o experimento. A escolha da folha com tratamento "nectário extrafloral" que recebeu o cupim foi aleatória entre as seis folhas escolhidas na planta, já o para tratamento homópteros o cupim foi colocado na folha onde estavam as iscas concentradas. A fixação dos cupins em todas as folhas foi feita ao mesmo tempo utilizando graxa. Após 30, 60 e 90 minutos avaliei se havia formigas recrutadas sobre as folhas amostradas e coletei amostras dessas formigas para identificação. Também contei o número de indivíduos distribuídos em cada tratamento e registrei se os cupins foram removidos pelas formigas. As análises estatísticas das três hipóteses foram feitas por meio testes G (Zar 1999); efetuados na programa BioEstat 2.0 (Ayres *et al.* 2000).

### 3. Resultados

Vinte morfo-espécies de formigas foram identificadas nas plantas amostradas (Tabela 1). Não houve diferença na atratividade de formigas entre os dois tratamentos, havendo 32 plantas visitadas por formigas no tratamento homóptero e 34 plantas visitadas por formigas no tratamento nectário extrafloral ( $G=0,14$ ; g.l.=2;  $p=0,70$ ). Também não existiu diferença no contato ou remoção de cupins entre os dois tratamentos ( $G=1,15$ ; g.l.=2;  $p=0,56$ ). Os cupins em folhas meristemáticas foram igualmente contatados nos dois tratamentos ( $G=0,94$ ; g.l.=2,  $p=0,62$ ); o que se repetiu para cupins perto do tratamento ( $G=1,73$ ; g.l.=2;  $p=0,42$ ) e os cupins longe do tratamento ( $G=0,90$  g.l.=2,  $p=0,63$ ). Em relação ao tempo de contato dos cupins nas folhas também não houve diferenças ( $G=1,56$ ; g.l.=2;  $p=0,45$ ).

**Tabela 1.** Formigas amostradas em plantas de *Miconia* sp ao longo da estrada ZF3, perto da reserva do km 41. NEF= nectários extraflorais e HOM=homóptero.

	Numero de registros		
	Morfo-Espécies	NEF	Numero de registros HOM
<i>Azteca</i>	1	7	1
<i>Brachimymex</i>	1	1	1
<i>Camponotus</i>	6	20	20
<i>Cephalotes</i>	4	10	3
<i>Crematogaster</i>	2	50	47
<i>Ectatomma</i>	2	5	4
Myrmicinae	1	3	0
<i>Pheidole</i>	1	2	0
<i>Pseudomyrmex</i>	2	6	4
Total	20	104	80

#### 4. Discussão

Foram amostradas vinte morfo-espécies foram de formigas, sendo oito a mais do que estudo de Bieber (2004) realizado entre os dias 26 e 28 julho de 2004. Provavelmente essa diferença se deve o maior esforço de coleta no presente estudo, três dias de coleta de dados e somente um dia outro estudo, e a o maior número de plantas amostradas, 114 nesse estudo e 29 no estudo anterior.

Apesar de não existir diferença na atratividade de espécies de formigas entre os tratamentos, alguns gêneros como *Crematogaster* estavam representados em grande parte das amostras. Tal representatividade, provavelmente, se deve ao fato da formigas desse gênero serem muito abundantes em ambientes impactados, como no caso bordas (Castro *et al.* 1990). Algumas espécies desse gênero constroem colônias polidomicas e com muitos indivíduos o que faz com que possuam uma extensa área da forrageamento, possuem adaptações fisiológicas que proporcionam a capacidade de explorar dietas liquidas, como proporcionadas por homópteros e nectários

extraflorais (T.J. Izzo, com. pess.). Além da alta capacidade de recrutamento para dominar recursos alimentares rapidamente.

Características biológicas das espécies de formigas como eficiência de forrageamento e dieta generalista podem ter influenciado os resultados obtidos, fazendo com que a maioria das amostras tenham sido dominadas pelas mesmas espécies, influenciando os padrões de ocupação das plantas. Não houve diferença no tempo de remoção entre cupins, independente da distância dos recursos disponibilizados pela planta; sugerindo que formigas generalistas podem explorar e dominar recursos independentes da concentração ou dispersão no espaço; e que capazes de recrutar rapidamente e forragear por toda planta.

Alguns estudos de e sugerem que os homópteros têm a tendência de ser um recurso explorado por poucas espécies de formigas, dada concentração em poucas regiões da planta (Bieber 2004; Blüthegen *et al.* 2000 ). No entanto tal padrão não foi encontrado nesse estudo o que pode ser explicado por dois fatores: i) uma vez na planta, as

formigas não se concentram na exploração de recursos em regiões específicas e sim em toda a planta e; ii) o tempo de observação das formigas não foi suficiente para observarmos mudanças de domínio sobre os recursos entre as formigas. Futuros estudos que avaliem estes fatores devem ser incentivados.

## 5. Agradecimentos

Inicio os agradecimentos com uma pergunta: o que forma um biólogo da conservação? Hoje, entendo que mais importante que o simples amor à natureza é entender pessoas. Sob esse aspecto, meu muito obrigado vai para todas "as gentes" que participaram, direta ou indiretamente, desse curso. Primeiramente, ao Glauco Machado e Henrique pela confiança ao apostar em um recém formado. Aos professores por todas as discussões e ensinamentos. Ao Bráulio pela dedicação. A dona Eduarda e Didi pela "broca" e, finalmente ao mestre Juruna., certamente você é um exemplo. No que tange a esse trabalho, especial agradecimento aos professores Glauco, Adalberto e Tiago que, tão prontamente ajudaram-me na elaboração e execução desse estudo. A Ângela, Glauco e Tiago pelas correções e me mostrar que "existe mais diferença entre homópteros e nectários extraflorais" e que dificilmente amostrarei cefalópodes em árvores. Ainda publicarei na Nature uma descoberta desse porte. Mais uma vez meu muito obrigado. Finalmente aos colegas de curso pela convivência, alegria e noites de forró nesse mês de águas e clareiras na Amazônia central. Que a vida seja gentil com cada um de vocês assim como vocês foram comigo.

## 6. Referências bibliográficas

- Ayres, M.; Ayres Jr, M.; Ayres, D.L. & dos Santos, A.S. 2000 BioEstat 2.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPQ, Manaus.
- Bieber, A.G.D. 2004. Homópteros e nectários extraflorais: a maior agregação espacial explicaria a dominância de formiga? Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2004.
- Blüthgen, N.; Verhaagh, M.; Gotia, K.J.; Morawets, W. & Barthlott, W. 2000. How plants ant community in the Amazonian rainforest canopy: the key role of extrafloral nectaries and homopteran honeydew. *Oecologia* 125:229-240.
- Campos, R.I. 2003. Interação formiga planta: a importância de exudados de nectários de nectários extraflorais vs. excretas açucaradas de homópteros na defesa contra herbívoros. Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2003.
- Castro, A.G.; Queiroz, M.V.B. & Araújo, L. M. 1990. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 34: 201-213.
- Del-Claro, K. & Oliveira, P.S. 2000. Conditional outcomes in neotropical treehopper-ant association: temporal and species-specific variation in ant protection and homopteran fecundity. *Oecologia* 124:156-165.
- Falcão, P.F.; Melo-de-Pinha, G.F.; Leal, I.R. & Almeida-Cortez, J. 2000. Morphology and anatomy of extrafloral nectaries in *Solanum stramonifolium* (Solanaceae). *Canadian Journal of Botany* 81: 859-864.
- Fonseca, C.R. 1994. Herbivory and long-lived leaves of an Amazonian ant-tree. *Journal of Ecology* 82:833-842.

- Heil, M. & Mackey, D. 2003. Protective ant-plant interactions as model systems in ecological evolutionary research. *Annual. Reviews of Ecology, Evolution and Systematics*. 34: 425-453.
- Holldobler, B. & Wilson, E. O. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- RADAMBRASIL 1978. Levantamento de Recursos Naturais. Vols 1-18. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro.
- Ribeiro, J.E; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, V. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central*. INPA-DFID, Manaus.
- Vasconcelos, H.L. & Davidson, D.W. 2000. Relationship between plant size and ant associates in two Amazonian ant-plants. *Biotropica* 32: 100-111.
- Zar, J. H. 1999. *Bioestatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey.