

Seleção de habitat por epífitas e por formigas de jardins de formigas na Amazônia Central

Sara Lodi de Carvalho

Introdução

Habitats com características distintas podem selecionar diferentes conjuntos de espécies capazes de se estabelecerem neles (Begon *et al.* 2006). Uma vez que um organismo tenha se estabelecido no habitat, ele pode interagir com o meio e assim disponibilizar matéria prima e nutrientes para outras espécies por depósito de resíduos, ou mudar a estrutura e qualidade física do habitat (Flecker 2004). Desta forma, a presença de uma espécie no habitat pode influenciar o estabelecimento de outras. Em alguns casos esses estabelecimentos podem gerar eventos de benefício mútuo entre as espécies.

Um exemplo de mutualismo encontrado em florestas tropicais é o jardim de formigas. Esse jardim é um agregado de epífitas associadas a ninhos de formigas arborícolas. A formação do jardim é iniciada pela ação das formigas, que coletam uma semente com a qual iniciam o ninho e selecionam um local em uma árvore hospedeira (forófito) para cultivar a

semente coletadas (Davidson 1988). As quatro principais espécies de epífitas que ocorrem em jardins de formiga na Amazonia Central são: *Peperomia macrostachya* (Piperaceae), *Codonanthes calcarata* (Gesneriaceae), *Anthurium trinerve* (Araceae) e *Philodendron megalophyllum* (Araceae), sendo a espécie *P. macrostachya* a mais freqüente (Jacovak 2006). Quando estabelecidas, as epífitas aumentam a estabilidade do ninho por suas raízes formarem um sistema de ancoragem para o jardim (Hölldobler & Wilson 1990).

O forófito fornece a estrutura básica para o estabelecimento da epífita e apoio do ninho, enquanto a epífita reforça a estrutura do ninho e, em alguns casos, fornece alimento como nectários extraflorais e frutos para a colônia (Davidson 1988, Kleinfeldt 1986, Kleinfeldt 1978, Yu 1994). Por outro lado, as formigas nutrem e dispersam as sementes das epífitas e protegem as epífitas e os forófitos contra herbivoria (Kaufmann & Maschwitz 2006, Santos 1999).

Dentro da dinâmica dos jardins de formigas existem duas possíveis seleções de habitat: epífitas selecionam um local para se estabelecer e formigas escolhem onde formar seus ninhos. Epífitas com sementes atrativas (geralmente possuem compostos como elaiossomos ricos em lipídios) são preferencialmente coletadas pelas formigas (Davidson *et.al.* 1990, Yu 1994, Orivel *et. al.* 1997, Orivel *et. al.* 1998). Das espécies de epífitas conhecidas, poucas podem ser encontradas em jardins de formigas. Isso sugere que elas podem apresentar adaptações que facilitam sua ocorrência neste sistema (Kleinfeldt 1986). Da mesma forma, locais com características favoráveis ao estabelecimento do jardim podem ser preferencialmente colonizados pelas formigas. Formigas geralmente precisam de cavidades pré-formadas para fixar o jardim (Kaufmann & Maschwitz 2006). No entanto outros fatores, como ramificações do tronco do forófito, também podem ser importantes para dar apoio ao ninho e permitir seu crescimento sem grande riscos de desestruturação.

Nesse contexto, procurei responder se existe especificidade por local de fixação das epífitas e dos jardins de formiga. Minha primeira

hipótese é que epífitas que estruturam o jardim de formigas em maior frequência ocorrem preferencialmente neste habitat. A segunda é que o jardim é estabelecido em locais do forófito que proporcionem maior sustentação. Como *P. macrostachya* é a epífita mais abundante nos jardins, optei por usa-la como modelo de estudo para analisar a primeira hipótese. Assim, espero encontrar uma maior frequência da epífita *Peperomia macrostachya* associada ao jardim de formigas do que associada a outros substratos. Com relação à segunda hipótese espero que haja uma maior ocorrência dos jardins em locais dos forófitos com mais galhos.

Métodos

Realizei este estudo em agosto de 2010 na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Km 41 (2°24'S-59°44'O) localizada 80 km ao norte da cidade de Manaus, AM, Brasil. Esta área pertence ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais em colaboração com o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). Trata-se de uma área de floresta Ombrófila densa úmida com altura do dossel de aproximadamente 35 m e árvores emergentes de até 50 m de altura. A estação chuvosa ocorre entre novembro

e maio com variação na pluviosidade anual de 1900 a 2500 mm (Ribeiro 1976).

Avaliei os jardins localizados próximos à estrada que dá acesso à ARIE devido aos jardins serem encontrados em ambientes de alta incidência solar (Davidson 1988). Procurei os indivíduos da espécie *Peperomia macrostachya* ao longo da estrada. Essa espécie de epífita foi escolhida por estar envolvida na estruturação dos jardins, e não ser uma epífita oportunista. As epífitas oportunistas podem ser visualmente distinguidas por englobarem o ninho com suas raízes, diferente das epífitas estruturadoras que possuem raízes emaranhadas no interior do ninho (Kaufmann & Maschwitz 2006).

Ao encontrar um indivíduo de *P. macrostachya*, eu observei em qual substrato as raízes se encontravam. Quando o indivíduo estava estabelecido em um jardim de formigas, o classifiquei como “com jardim”, e quando estava em outro substrato, como “sem jardim”. Realizei a busca de todos os indivíduos de *P. macrostachya* em uma clareira na beira da estrada, por ser um local com alta incidência desta epífita para aumentar a probabilidade de encontrar indivíduos estabelecidos em diferentes substratos.

Procurei por jardins de formiga na mesma região onde avaliei a ocorrência de *P. macrostachya*. Ao encontrar um jardim de formiga, contei o número de galhos do forófito que apoiavam o jardim e o número de galhos presentes no ramo mais próximo sem jardim. Observei apenas jardins a uma altura de 2 m do chão. Isso foi necessário porque quando jardins se encontravam a uma altura superior a essa, não era possível distinguir com clareza se os ramos saindo do jardim eram do forófito ou de algum outro indivíduo (e.g. cipós, epífitas ou outras árvores).

Para avaliar se a ocorrência da epífita estava associada à ocorrência do jardim, avaliei a frequência de ocorrência da espécie de epífita nos diferentes substratos (com ou sem jardim). Para a comparação do número de galhos presentes no ramo sob o jardim e nos nós adjacentes, realizei um teste-t pareado.

Resultados

Sempre encontrei a epífita *Piperomia macrostachya* associada aos jardins de formigas. O número de galhos que encontrei em ramos apoiando o jardim variou de zero a quatro, e os ramos mais próximos que não davam apoio a algum jardim

tiveram entre um e quatro galhos. Cerca de 20% dos nós com jardim tiveram quatro galhos, enquanto apenas 5% dos ramos sem jardins exibiram esse número de galhos. Ramos do forófito

que davam apoio ao jardim de formigas possuíram maior número que os ramos próximos que não apoiavam jardins ($t_{(18)}=3,92$, $p<0,001$, Figura 1).

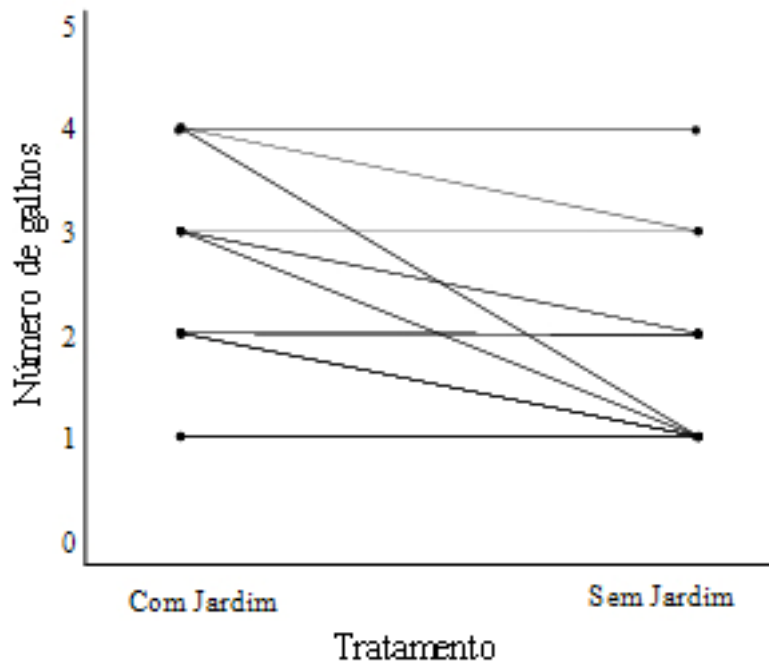


Figura1: Número de galhos encontrados em locais do forófito com jardim de formigas e no ramo mais próximo sem jardim, em uma floresta de terra firme na Amazônia Central.

Discussão

O fato de que a epífita *P. macrostachya* ocorreu exclusivamente em jardins de formigas indica que esta espécie pode depender de condições proporcionadas pelo jardim de formiga para se estabelecer. Já as formigas selecionaram locais mais ramificados dos forófitos para estabelecer o jardim possivelmente para aumentar a estabilidade do ninho.

Se estabelecer em um sistema de mutualismo com as formigas pode conferir a *P. macrostachya* vantagens na exploração de recursos do jardim em relação a outras epífitas menos frequentes nos jardins. A seleção de sementes pelas formigas poderia explicar a associação de especificidade que encontrei. Porém, mesmo uma forte associação entre formigas dispersoras e as sementes de *P. macrostachya* pode

não ser o suficiente para explicar a dependência que esta espécie de epífita tem do sistema de jardim de formigas. Mesmo que as sementes desta epífita sejam preferencialmente dispendiosas pelas formigas, é improvável que 100% delas sejam carregadas para o ninho. Desta forma, algumas sementes eventualmente cairiam fora do jardim, e germinariam. Como indivíduos desta espécie só ocorreram associados ao jardim, há um indicativo de processos evolutivos induzindo a dependência entre *P. macrostachya* e os jardins de formigas.

A ocorrência dos jardins em locais com maior número de galhos indica que formigas podem buscar locais favoráveis ao estabelecimento do jardim. Além do possível suporte mecânico, um maior número de galhos pode aumentar a área de forrageio das formigas na planta. Da mesma forma, as formigas formadoras do jardim defendem áreas do forófito mais próximas ao ninho (Kaufmann & Maschwitz 2006) e um maior número de galhos pode aumentar o acesso das formigas a mais ramos do forófito.

As formigas selecionam locais específicos para estabelecerem o jardim e por coletar e dispersar sementes possibilitam o estabelecimento de *P. macrostachya*. Se os jardins formam um

micro-habitat favorável ao estabelecimento de epífitas, é possível que várias outras espécies de epífitas se beneficiem do sistema de jardins de formigas e do comportamento de dispersão e defesa propiciado por elas. Eventualmente, os jardins de formigas podem ser um importante componente determinando padrões de diversidade de epífitas.

Agradecimentos

Agradeço ao PDBFF por promover esse curso de campo, e ao Paulo enrique pelas trocas de idéia e pelas correções que tanto me ajudaram a escrever esse trabalho, pelos momentos “Partoba”, e por seus valiosos conselhos. É uma pessoa por quem tenho grande admiração. Quero agradecer ao Paulo Estéfano pela imensa ajuda nas correções e pelos bons papos. Agradeço ao Thiago “Preto” e ao Pedro pelas consultorias na botânica e à Laura pelas consultorias “formiguísticas”. Agradeço ao Júnior por estar sempre acessível para tirar dúvidas e ajudar no campo. Também agradeço às lindas e divertidíssimas monitoras por servirem de exemplo para mim em muitos momentos. Agradeço à Alêny, por demonstrar amizade quando precisei. Tenho vontade de agradecer individualmente todos da turma do

EFA-2010, pessoas queridas que apareceram na minha vida e que me acompanharam nesse mês de suco de caju, goiabada e pão com ovo. Infelizmente me faltam palavras. Sei apenas que guardarei cada um e cada momento vivido no meu coração. Thank you xuxus!!!

Referências

- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Davidson, D.W. 1988. Ecological studies of neotropical ant gardens. *Ecology* 69:1138-1152.
- Davidson, D.W., J.L. Seidel & W.W. Epstein. 1990. Neotropical ant gardens II. Bioassays of seed compounds. *Journal of Chemical Ecology*, 16:2993-3013.
- Jacovack, A.C.C. 2006. Jardins suspensos da Amazônia: composição florística e sucessão de espécies em jardins de formiga. In: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica”. Manaus: INPA/PDBFF Jacovak 2006).
- Kaufmann, E. & U. Maschwitz. 2006. Ant-gardens of tropical Asian rainforests. *Naturwissenschaften*, 93:216–227.
- Kleinfeldt, S.E. 1978. Ant-gardens - interaction of *Codonanthe crassifolia* (Gesneriaceae) and *Crematogaster-Longispina* (Formicidae). *Ecology*, 59:449-456.
- Kleinfeldt, S.E. 1986. Ant-gardens: mutual exploitation. In: *Insects and the plant surface* (B. Juniper & T.R.E. Southwood, eds.). Londres: Edward Arnold Publishers.
- Orivel, J., A. Dejean & C. Errard. 1998. Active role of two ponerine ants in the elaboration of ant gardens. *Biotropica*, 30:487-497.
- Orivel, J., C. Errard & A. Dejean. 1997. Ant gardens: interspecific recognition in parabiocotic ant species. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 40:87-93
- Ribeiro, M.N.G. 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 6:229–233.
- Yu, D.W. 1994. The structural role of epiphytes in ant gardens. *Biotropica*, 26:222-226.
- Flecker, A.S. 2004. Ecosystem Engineering by a dominant detritivore in a diverse tropical stream. *Ecology*, 77:1845-1854.