

# SELEÇÃO DE FOLHAS SUJEITAS A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTRESSE AMBIENTAL POR FORMIGAS CORTADEIRAS ATTA CEPHALOTES

Ursula Andrés Silveira da Costa

---

## INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras (gêneros *Atta* e *Acromyrmex*) são os herbívoros dominantes em abundância nos neotrópicos e, por essa razão, possuem um papel importante na dinâmica e estruturação das comunidades (Wirth *et al.*, 2003). As formigas cortadeiras exibem marcada preferência por certas espécies de plantas (Cherret, 1968; Wirth *et al.*, 2003), como as espécies pioneiras, as quais apresentam baixos índices de defesas físicas e químicas (Coley, 1980; Coley *et al.*, 1985; Urbas *et al.*, 2003, 2007) e possuem alta palatabilidade quando comparadas com espécies tolerantes à sombra (*i.e.*, a “hipótese do forrageamento palatável” *sensu* Farji-Brener, 2001).

Há fortes evidências de que a qualidade do hábitat influencia fortemente o metabolismo das plantas (Schulze *et al.*, 2005). Habitats mais iluminados, menos úmidos e com

maior exposição aos ventos freqüentemente alteram o balanceamento dos elementos químicos das folhas (processo estequiométrico, ver Schulze *et al.*, 2005, Meyer *et al.*, 2006), tornando-as mais ou menos preferidas pelos herbívoros (e.g., Waller, 1982; Howard, 2001). Por exemplo, espécies de plantas pioneiras localizadas na borda de matas devem enfrentar condições ambientais mais adversas que indivíduos da mesma espécie localizados no interior da floresta e, portanto, serem diferencialmente consumidas por formigas cortadeiras.

Nesse sentido, plantas de uma mesma espécie localizados em ambientes distintos podem estar sujeitas a diferentes intensidade de estresse e conseqüentemente apresentar diferenças de palatabilidade e de valor nutritivo. Ao perder água, as folhas localizadas na borda sofrem um aumento da concentração de nitrogênio e de

carboidratos, o que pode torná-los um recurso mais valioso e, portanto, mais preferido pelos herbívoros quando comparadas com folhas de indivíduos da mesma espécie no interior da floresta.

De acordo com o que foi exposto acima, o objetivo desse trabalho foi testar a hipótese de que formigas cortadeiras devem selecionar folhas de alto valor nutricional. Minha previsão é de que na possibilidade de escolher entre folhas de plantas localizadas na borda de mata ou de folhas provenientes de indivíduos da mesma espécie de planta localizados em áreas sombreadas, as formigas atacarão e removerão preferencialmente as folhas provenientes das plantas localizadas em áreas de sol.

## **MATERIAL & MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi conduzido em uma floresta de terra firme, na Reserva 1501 (Reserva do Km 41), localizada a 80 km ao norte de Manaus e sob a administração do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA)

(2°30`S; 60°00`O). A temperatura média anual é de 26 °C e a precipitação média anual é de 2.220 mm.

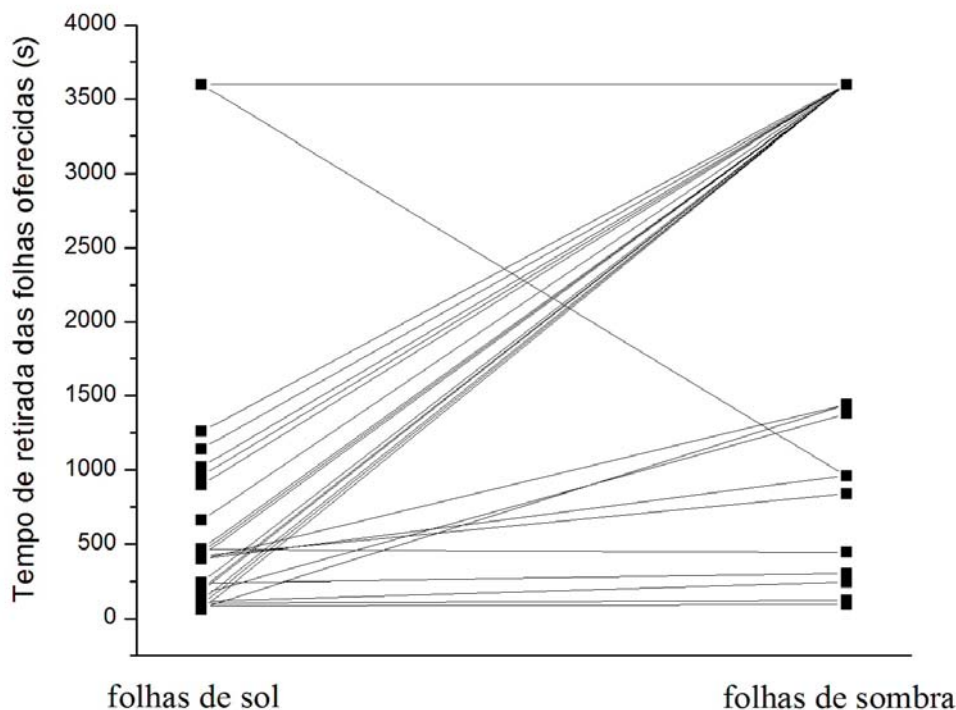
A espécie de planta utilizada neste estudo para experimentos de preferência foi *Hymenolobium sericeum* (angelim-da-mata, Fabaceae). Coletei folhas de indivíduos localizados na borda (folhas de sol) e de indivíduos localizados no interior de floresta (folhas de sombra). De cada indivíduo escolhi algumas folhas que foram cortadas em pequenos fragmentos de 1 cm<sup>2</sup> e oferecidos para as formigas. Selecionei duas colônias de *Atta cephalotes* com tamanho e idade similar para o oferecimento das folhas. Em cada colônia, utilizei duas ou três trilhas de forrageamento para os experimentos.

Em cada trilha dispus dois conjuntos de 20 fragmentos de folhas de forma pareada, um conjunto de folhas de sol de um lado da trilha e outro no lado oposto com folhas de sombra. Após a disposição dos fragmentos nos dois lados da trilha, monitorei as formigas durante o período de 1 h. Ao primeiro contato das formigas cortadeiras com as

folhas, anotei o tempo de ataque e a quantidade de folhas removidas. Após 1,5 h repus os fragmentos de folhas de sol e de sombra e realizei uma nova observação (repeti esse procedimento três vezes em uma trilha e duas em outra). Utilizei o teste-t pareado para testar a previsão de que as formigas removem mais folhas de sol e em menos tempo.

## RESULTADOS

As formigas cortadeiras entraram em contato mais rapidamente com folhas de sol em comparação a folhas de sombra ( $t = 5,368$ ; g.l. = 29;  $p < 0,000$ ; Figura 1). Em média, as formigas despenderam  $954,2 \pm 1228,8$  s para chegarem nas folhas de sol e  $2554,2 \pm 1408,2$  s para chegarem nas folhas de sombra. As formigas removeram cerca de  $14,6 \pm 7,3$  fragmentos de folhas de sol e  $2 \pm 3,73$  fragmentos de folhas de sombra ( $t = 9,574$ ; g.l. = 29;  $p < 0,000$ ; Figura 2).



**Figura 1.** Tempo até as formigas entrarem em contato com fragmentos de folhas de sol ( $n=30$ ) e fragmentos de folhas de sombra ( $n=30$ ) de *Hymenolobium sericeum* (Fabaceae) oferecidas nas trilhas de duas colônias das formigas cortadeiras, localizado na Reserva Km 41, Amazônia Central.

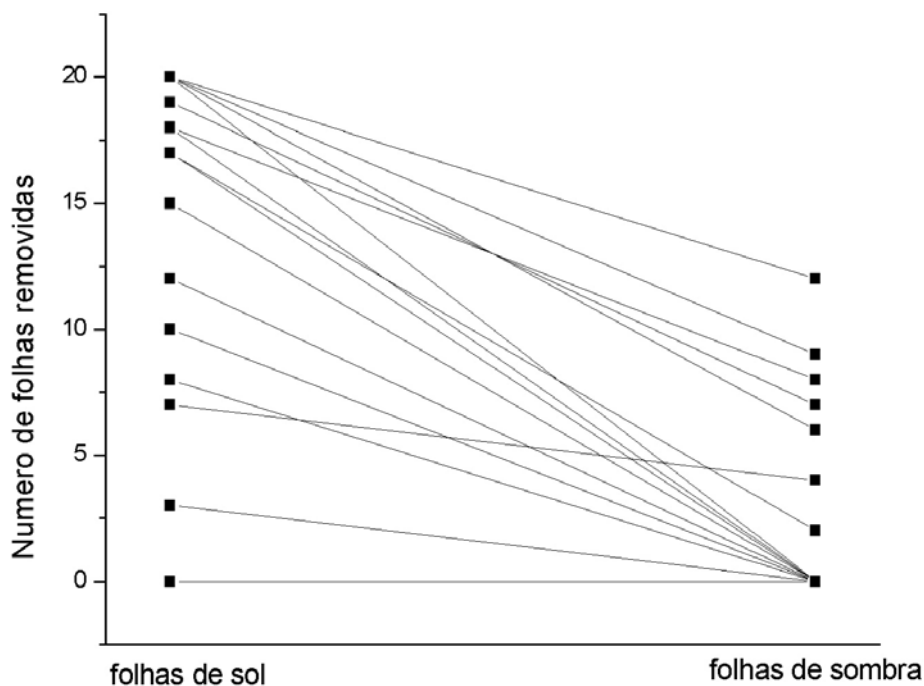


Figura 2. Número de fragmentos de folhas de sol e de sombra de *Hymenolobium sericeum* (Fabaceae) removidos por *Atta cephalotes* na Reserva Km 41, Amazônia Central.

## DISCUSSÃO

As colônias de formigas cortadeiras foram fortemente atraídas e preferiram as folhas de sol às folhas de sombra. A preferência por folhas de sol pelas formigas pode ser explicada pelo processo estequiométrico ecológico (Elser *et al.*, 2000), que se baseia num balanço entre os elementos químicos em espécies vegetais sob condições de estresse ambiental. Vários trabalhos confirmam que folhas de uma mesma espécie que se desenvolvem no sol

tendem a ter mais carboidratos e nitrogênio do que as que se desenvolvem na sombra (Quinlan & Cherrett, 1989; Roces, 1993), e apresentar maior valor nutricional por unidade foliar. Esta característica pode ser a responsável pelo aumento na herbivoria nas folhas localizadas em ambientes estressantes, como bordas de florestas (Meyer *et al.*, 2006).

As folhas frescas coletadas pelas formigas cortadeiras são processadas como substrato fúngico

no interior do formigueiro. A preferência por recursos oriundos de ambientes estressados visa maximizar o crescimento do fungo que é a verdadeira fonte de alimento da colônia (Meyer *et al.*, 2006). O transporte e o abastecimento de recurso é exclusivamente decidido pelo substrato fúngico (Hölldobler & Wilson, 1990). Por isso, existe uma pré-seleção criteriosa do material transportado para o interior da colônia, sendo requeridos pelo substrato fúngico recursos à base de carboidratos e nitrogênio (Hölldobler & Wilson 1990).

A preferência por determinado recurso vegetativo ainda permanece uma fonte de discussão. Até agora nenhum estudo havia avaliado a seletividade das folhas de sol e de sombra por formigas cortadeiras para uma mesma espécie de planta sujeitas a condições de estresse diferentes. Entretanto, sugiro que, além da fonte de recurso à base de carboidratos e compostos nitrogenados, outros compostos químicos, toxicidade, características físicas de defesa e especificidade dos recursos sejam incorporados em estudos futuros.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA), ao Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia pela participação no curso de ecologia do EFA. Aos Coordenadores do Curso de Ecologia do EFA, especialmente, ao José Luiz Camargo e Glauco Machado pela execução e objetividade do 17º Curso do EFA. Ao Paulo Enrique C. Peixoto pela presença constante e ajuda imprescindível a esse e aos outros projetos realizados no km 41. Ao Alexandro Elias e o Alaercio Marajo dos Reis pela atenção e apoio. A Geórgia Sinimbu pela discussão maravilhosa sobre interações plantas-herbívoros e a Sabrina Outeda-Jorge pelas sugestões no relatório.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Cherrett, J.M. 1968. The foraging behaviour of *Atta cephalotes* L. (Hymenoptera, Formicidae) I. Foraging pattern and plants species attacked in tropical rain forest. *Journal of Animal Ecology*, 37: 387-403.
- Coley, P.D. 1980. Effects of leaf age and plant life-history patterns on herbivory. *Nature*, 284: 545-546.

- Coley, P.D.; J. B. Bryant. & F.S. Chapin. 1985. Resource Availability and Plant Antiherbivore Defense. *Science*, 230:895-899.
- Elser, J.J.; R.W. Sterner; E. Gorokhova; W.F. Fagan; T.A. Markow; J.B. Cotner; J.F. Harrison; S.E. Hobbie; G.M. Odell & L.J. Weider. 2000. Biological stoichiometry from genes to ecosystems. *Ecology Letters*, 3: 540–550.
- Farji-Brener, A.G. 2001. Why are leaf-cutting ants more common in early secondary forests than in old-growth tropical forests? An evaluation of the palatable forage hypothesis. *Oikos*, 92: 169-177.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Howard, J.J. 2001. Costs of trail construction and maintenance in the leaf-cutting ant *Atta colombica*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 49: 348-356.
- Meyer. S.T.; F. Roces & R. Wirth. 2006. Selecting the drought stressed: effects of plant stress on intraspecific and within-plant herbivory patterns of the leaf-cutting ant *Atta colombica*. *Functional Ecology*, 20:973-981.
- Quinlan, R.J. & J.M. Cherrett. 1979. The role of fungus in the diet of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (L.). *Ecological Entomology*, 4: 151-160.
- Rao, M.; J. Terborgh & P. Nuñez. 2001. Increased herbivory in forest isolates: implications for plant community structure and composition. *Conservation Biology*, 15: 624-633.
- Roces, F. 1993. Both evaluation of resource quality and speed of recruited leaf-cutting ants (*Acromyrmex lundii*) depend on their motivational state. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 33: 183–189.
- Schulze, E.D.; E. Beck & E.Müller-Hohensentein. 2005. *Plant Ecology*. Springer-Verlag, Berlin.
- Urbas, P.; N. Meyer; R. Wirth & I.R. Leal. 2003. Processo de fragmentação afeta a qualidade do forrageamento de herbívoros dominantes do neótopico – evidências das características das folhas. 54° Congresso Nacional de Botânica, Belém.

Urbas, P.; M.V. Araújo Júnior; I.R. Leal & R. Wirth. 2007. Cutting more from cut forests - edge effects on foraging and herbivory of leaf-cutting ants. *Biotropica*, 39: 489-495.

Wirth, R.H.; R. Herz; R.J. Ryel; W. Beyschlag & B. Hölldobler. 2003. *Herbivory of leaf-cutting ants – a case study on Atta colombica in the Tropical Rainforest of Panama*. Springer, Berlin.

Wirth, R.; W. Beyschlag; L.D. Ryel & B. Hölldobler. 1997. Annual foraging of the leaf-cutting ant *Atta colombica* in a semideciduous rain forest in Panama. *Journal of Tropical Ecology*, 13: 741-757.