

INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA NA SELEÇÃO DE FOLHAS POR ATTA CEPHALOTES (FORMICIDAE)

Carlos Leandro de Oliveira Cordeiro

INTRODUÇÃO

A teoria de forrageamento ótimo propõe explicações sobre como o balanço energético afeta a história de vida dos organismos e como alguns padrões particulares na forma de obtenção de energia têm sido favorecidos por seleção natural (Townsend *et al.*, 2003). As predições dessa teoria são de que os padrões de forrageio apresentados por uma espécie estão ligados à eficiência do ganho energético, que depende do balanço entre os custos e benefícios de diferentes táticas apresentadas na obtenção, manipulação e consumo do alimento (Begon, 1986).

As formigas pertencem a um grupo com grande diversidade de espécies que apresentam padrões de forrageamento distintos ligados ao sistema social, ao hábito alimentar e à forma de obtenção de recursos para manutenção das colônias (Holldobler &

Wilson, 1990). Algumas espécies de formigas são especializadas em um item alimentar, apresentando dietas restritas (Kaspari, 2003). Um exemplo de formiga especialista no recurso alimentar são as espécies de formigas da tribo Attini, que se alimentam exclusivamente de fungos (Fernández, 2003). As espécies do gênero *Atta*, conhecidas como saúvas ou formigas cortadeiras, cortam folhas de diversas espécies de plantas como substrato para cultivar fungos Basidiomycota, que é seu único alimento (Holldobler & Wilson, 1990).

Nas colônias das espécies de *Atta* há diferentes castas, sendo cada uma composta por indivíduos de tamanhos similares, mas com diferentes funções de trabalho (Holldobler & Wilson, 1990). Para otimizar o transporte dos recursos, elas constroem trilhas até a fonte e removem a serrapilheira do caminho

facilitando o percurso. Quando um sítio de recurso é encontrado, há um recrutamento de saúvas especializadas no corte de fragmentos de folhas e, em seguida, saúvas carregadoras coletam esses fragmentos e os transportam para o ninho (Holldobler & Wilson, 1990). Uma colônia pode manter várias trilhas ativas de diferentes extensões e as formigas podem percorrer longas distâncias para transportar os fragmentos de folhas da fonte de recurso ao ninho, (Holldobler & Wilson, 1990; Howard, 2001).

A eficiência no transporte de folhas depende do gasto energético individual ligado à capacidade do indivíduo carregar esse recurso até o ninho e da qualidade da folha utilizada como substrato para o crescimento do fungo. O custo desse transporte não pode ser alto a ponto de colocar em risco a vida do indivíduo e o benefício energético da folha carregada para o cultivo, tem que ser maior que o gasto em obtê-la. Se por um lado o transporte de fragmentos de folhas maiores pode ser vantajoso, viajar com menos peso é menos custoso e mais rápido. Portanto,

os indivíduos devem ajustar estrategicamente suas táticas de forrageio, de acordo com fatores que podem afetar os custos no transporte, tendo a sua força física como parâmetro. Assim, a eficiência no transporte de folhas deve estar relacionada ao tamanho do fragmento de folha, ao tamanho do indivíduo que a carrega e à distância da fonte das folhas ao ninho.

Desta forma, objetivei com este trabalho responder à seguinte pergunta: os pesos das folhas carregadas pelas saúvas estão relacionados às distâncias percorridas da fonte de recurso ao ninho e ao tamanho do indivíduo que as carregam? A minha hipótese é que saúvas maiores carregam folhas maiores e que quanto maior o trajeto a ser percorrido, menor será o tamanho da folha que as saúvas carregam.

MATERIAL & MÉTODOS

Realizei o estudo na Reserva do Km 41 (2° 24' S; 55° 44' O), localizada a 80 km ao norte de Manaus (Amazonas). As coletas foram realizadas no mês de

setembro em uma área de floresta secundária (capoeira) próxima à floresta de terra firme. Localizei um ninho de saúva *Atta cephalotes* às margens de uma estrada vicinal à Reserva do Km 41 que possuía uma trilha de forrageamento de aproximadamente 100 m. Desses 100 m, os 10 m iniciais estavam na estrada de terra e o restante se estendia pela vegetação secundária. Amostrei duas árvores que serviam como fonte de folhas: uma próxima (25 m) e outra distante (100 m) da entrada do ninho. Coletei as saúvas e seus respectivos fragmentos de folhas na base do tronco

das duas árvores no momento em que as saúvas desciam da copa.

No laboratório, pesei as saúvas e os respectivos fragmentos de folhas carregados por elas em uma balança semi-analítica com precisão de 1mg. Como as formigas apresentaram uma distribuição bimodal das frequências de ocorrência dos pesos (Figura 1), separei as saúvas coletadas em duas categorias: grandes e pequenas. Determinei o limite entre as duas categorias no ponto em que o segundo pico da frequência de ocorrência dos pesos das formigas começou a aumentar (16 mg).

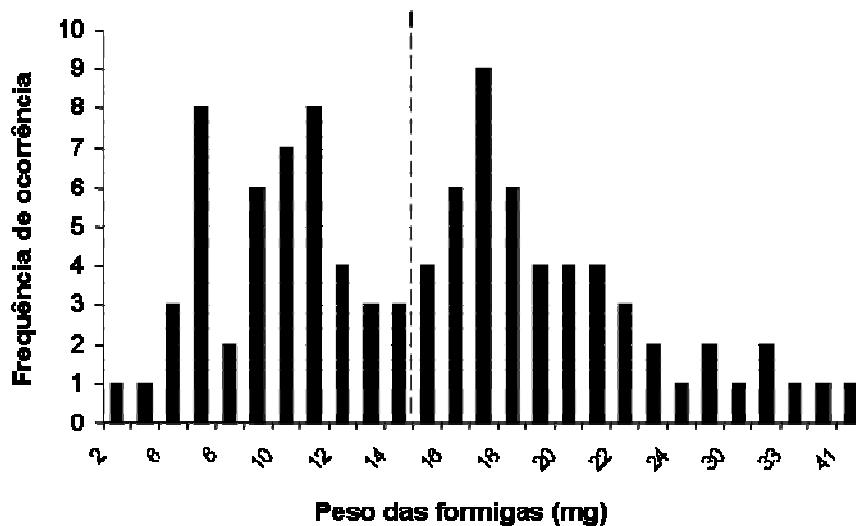


Figura 1. Distribuição de pesos de saúvas *Atta cephalotes* coletadas de um ninho em uma área de capoeira na Reserva do Km 41, Amazônia Central. A linha pontilhada representa o limite entre as categorias saúvas pequenas (≤ 15 mg) e grandes (> 15 mg).

Realizei uma análise de variância com dois fatores (ANOVA fatorial) para avaliar se o peso das folhas carregadas pelas saúvas (variável resposta) estava relacionado com a distância a ser percorrida até o ninho e com o tamanho da formiga (variáveis preditoras categóricas).

RESULTADOS

Coletei 97 saúvas e seus respectivos fragmentos de folhas, sendo 51 na árvore próxima e 46 na árvore distante do ninho. Na árvore próxima do ninho, o peso das saúvas variou de 2 a 36 mg (média 14 ± 7 mg), e

o peso dos fragmentos de folhas variou de 17 a 68 mg (média 36 ± 12 mg). Na árvore distante do ninho, o peso das saúvas variou de 6 a 52 mg (média 16 ± 7 mg) e o peso dos fragmentos de folhas variou de 1 a 75 mg (média 33 ± 15 mg). As saúvas grandes carregaram fragmentos de folhas mais pesados, independente da distância do ninho à fonte do recurso (Figura 2). Por outro lado, as saúvas pequenas carregaram fragmentos de folhas menores apenas quando a fonte de recursos está longe do ninho (ANOVA_(pesos das formigas*distância às árvores); $F_{1,93} = 3,960$; $p = 0,049$).

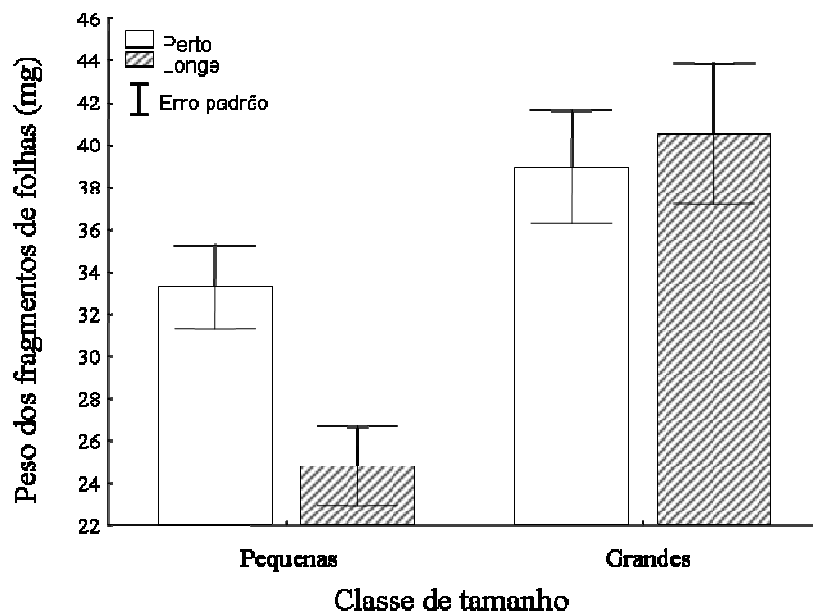


Figura 2. Peso médio do fragmento de folhas carregado e a classe de tamanho da saúva (detalhes nos métodos) *Atta cephalotes* em uma árvore a 25 m (perto) e outra a 100 m (longe) do ninho, na Reserva do Km 41, Amazônia Central.

DISCUSSÃO

As saúvas aparentemente apresentaram um ajuste no peso das folhas a serem carregadas em função do seu tamanho corporal, embora haja uma grande variação no tamanho dos fragmentos de folhas carregados. Quando a fonte do recurso estava longe do ninho, as saúvas pequenas selecionaram fragmentos ainda menores para serem carregados.

As saúvas grandes provavelmente são mais fortes e mais eficientes no transporte de fragmentos de folhas maiores. O corpo maior e mais forte proporciona melhor equilíbrio e fornece mais estabilidade no transporte dos fragmentos ao ninho, permitindo assim o transporte de mais peso com menos gasto energético. Wilson (1980) também encontrou que o tamanho ótimo de recurso utilizado por *Atta sexdens* depende do tamanho. Operárias de *A. sexdens* carregam folhas e flores. O autor observou que as folhas, que representam um material mais denso, eram carregadas apenas pelas saúvas maiores (variação no tamanho da cabeça de 1,4 a 3,1 mm),

enquanto as flores eram carregadas tanto pelas saúvas grandes quanto pelas pequenas (variação do tamanho da cabeça 0,06 a 3,8 mm).

As saúvas pequenas, ao selecionar fragmentos menores, estão adequando seus esforços à energia despendida nas caminhadas mais longas. Quando o recurso está próximo ao ninho, pode ser vantajoso para as saúvas pequenas carregarem maiores fragmentos de folhas. Já para percursos longos, a escolha do tamanho do fragmento de folhas tem que ser compensatória, pois pode haver um gasto excessivo de energia ao carregar um fragmento tão pesado que inviabilize ou retarde muito seu retorno ao ninho. O custo de explorar recursos muito distantes do ninho, além de aumentar devido ao custo do próprio percurso, pode ser ainda maior devido à diminuição do tamanho médio da carga transportada. Por essa razão, a área que pode ser explorada por um ninho de saúva é limitada. Como demonstrado por Vasconcelos (1987) em um estudo com *Atta* em floresta contínua e fragmentos florestais de terra firme, há

uma redução na atividade de forrageio as distâncias superiores a 80 m do ninho. Desta forma, se uma fonte de recursos que se encontre distante do ninho for energeticamente compensatória, manter saúvas grandes pode ser vantajoso para a colônia, pois são capazes de carregarem fragmentos de folhas grandes por maior distância. Desta forma, para a colônia, a presença de castas de indivíduos grandes pode aumentar a possibilidade de explorar folhas de fontes de recurso que se encontram longe dos ninhos.

Considerando a colônia de saúvas como um superorganismo, no qual cada casta tem sua função de trabalho (Wheeler, 1911), o investimento na produção de indivíduos maiores pode não ser vantajoso quando o recurso está próximo ao ninho e pode ser obtido por indivíduos menores que requerem menos energia para sua manutenção. Entretanto, manter diferentes castas pode ser importante para ampliar o raio de ação das formigas e também permite explorar recursos que estão as distâncias diferentes ao mesmo tempo. É

necessário investigar de que forma outros fatores, como o tempo e o número de viagens da fonte do recurso ao ninho, podem afetar a eficiência na coleta desses fragmentos pelas diferentes castas.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Zé e ao Glauco pelos conselhos, dicas e pelo positivismo. Obrigado pela grande oportunidade de participar da família EFA 2008, que ocorreu no momento num momento certo na minha vida. A todos os professores que passaram no EFA 2008 pelos diversos conhecimentos que contribuíram no meu crescimento. Em especial ao Caê, que me fez pensar muito sobre a aplicabilidade da ciência. Ao Paulinho e a Angelita pelas correções bem humoradas deste trabalho. Ao Dé e ao Bruno pela grande ajuda e por terem sido fundamentais para o bom andamento do curso. A dona Eduarda e a Lú por prepararem a nossa alimentação com todo cuidado e pela apresentação das mil facetas do suco de caju. Ao Léo, Alex e ao

Machopicchu pelo apoio e conhecimentos ensinados. Aos novos amigos Camila, Úrsula, Andressa, Geórgia, Anacy, Letícia, Daniel, Fernando, Bê, Clarissa, Sabrina, Paulina, Pernambuco, Carol, Cassiano, Thiago, Helô e Marília, que dividiram comigo grandes momentos na grande floresta. Obrigado por todas as risadas, paciência, pelas besteiras e experiências trocadas. Valeu galera! Obrigado a todos, por fazer desse curso uma grande e ótima experiência.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M.; J.L. Harper & C.R. Townsend. 1986. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, London.
- Fernández, F. 2003. Subfamilia Myrmicinae, pp. 307 – 337. Em: *Introducción a las hormigas de la región Neotropical* (F. Fernández, ed). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Holldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The Ants*. Belknap Press, Cambridge.
- Howard, J.J. 2001. Cost of trail construction and maintenance in the leaf-cutting ant *Atta columbica*. *Behaviour Ecological Sociobiology*, 49: 348-356.
- Kaspari, M. 2003. Introducción a la ecología de las hormigas. Em: *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical* (F. Fernández, ed) pp 97 - 113. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Townsend, C.R; M. Begon & J.L. Harper. 2003. *Essentials of Ecology*. Blackwell Science, Berlim.
- Vasconcelos, H.L. 1987. Atividade forrageira, distribuição e fundamentação de colônias de saúvas (*Atta* spp.), em floresta da Amazônia central. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 67 pp.
- Wheeler, W.M. 1911. Notes on the myrmecophilous beetles of the

genus *Xenodusa*, with a description of the larva of *X. cava* (Leconte). *Journal of the New York Entomological Society*, 19: 83-86.

Wilson, E.O. 1980. Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae: *Atta*), I: The overall pattern in *A. sexdens*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 7: 143-156.