

Influência da granulometria do solo na eficiência de captura de presas por larvas da formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis* (Neuroptera: Myrmeleontidae)

Patrícia Farias Rosas Ribeiro

Introdução

A seleção de habitat é um processo no qual indivíduos de uma espécie decidem sobre a ocupação de diferentes manchas de habitat de acordo com os custos e benefícios do uso dessas manchas (Rosenzweig 1981, Orians 1991). Neste sentido, condições bióticas e abióticas que interferem na qualidade do habitat podem influenciar a seleção de habitat pelos organismos. Organismos sésseis ou com mobilidade reduzida, que raramente se locomovem após terem se estabelecido, são extremamente dependentes das condições locais para o seu crescimento, sobrevivência e reprodução (Farji-Brener 2003). Neste grupo de organismos, a pressão de seleção para a escolha de um local adequado deve ser mais alta que em organismos móveis (Orians 1991).

As larvas de formiga-leão (Neuroptera: Myrmeleontidae) são predadores com mobilidade reduzida, do tipo senta-espera, que constroem funis cônicos, com 2 a 5 cm de diâmetro (Penny & Arias 1982). As larvas se posicionam no fundo destes funis, onde

permanecem cobertas por uma camada de areia, sem se movimentar, esperando por pequenos artrópodes de solo que possam cair nesta armadilha (McClure 1983). Como os funis têm uma importância fundamental na obtenção de alimento, as larvas de formigas-leão constroem seus funis em locais específicos, que maximizem a probabilidade de captura de presas. A seleção de habitat para a construção de funis pode ser influenciada por diversos fatores bióticos, como a disponibilidade de comida e a competição entre as larvas (McClure 1983, Pes *et al.* 2002). Entretanto, condições abióticas, como umidade, temperatura e granulometria do solo, parecem ser mais importantes que as condições bióticas para a seleção de habitat por larvas de formigas-leão (McClure 1983, Scharf & Ovadia 2006).

A granulometria, definida como a espessura média das partículas que compõem solo, é um dos principais fatores que influenciam a ocorrência de formigas-leão em uma determinada área (Scharf & Ovadia 2006). A proporção de partículas de solo de diferentes

tamanhos provavelmente não é um fator importante para determinar a seleção de habitats em áreas onde o solo é homogêneo e composto em sua maioria por partículas finas. No entanto, em ambientes onde o solo é mais heterogêneo, como as florestas tropicais, a granulometria do solo parece ser um fator chave na seleção de habitats por larvas de formigas-leão (Farji-Brener 2003). Diversos estudos têm demonstrado que as larvas preferem substratos com partículas de, no máximo, 1 mm, onde a construção do funil requer menos esforço, permitindo que sejam feitos funis maiores que aumentam a eficiência de captura de presas (Youthed & Moran 1969, Kitching 1984, Farji-Brener 2003, Devetak *et al.* 2005).

O objetivo deste estudo foi investigar por que as larvas da formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis*, que ocorre em áreas de floresta de terra firme na Amazônia Central, estão concentradas em áreas de solo arenoso com granulção fina (Provete 2009). Com esta finalidade, foi testada a hipótese de que as larvas preferem substratos finos porque a eficiência de captura de presas é maior do que em substratos mais grossos. Espera-se que em substratos

finos a frequência de fuga das presas seja menor e o tempo de fuga (quando ocorrer) seja maior que em substratos grossos. Adicionalmente, quando as presas forem capturadas, espera-se que os tempos de percepção e subjugação das presas pelas larvas sejam menores no substrato fino quando comparado ao substrato grosso.

Métodos

O estudo foi desenvolvido na Reserva do km 41 (02°30' S; 59°52' O), pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, situada a aproximadamente 80 km ao norte de Manaus. No entorno do acampamento da reserva foram coletadas 60 larvas de *M. brasiliensis* de tamanho similar (com cerca de 8 mm de comprimento total). Com a finalidade de criar um substrato fino e um grosso para o estabelecimento das larvas, a areia na qual as formigas-leão estavam localizadas também foi coletada e peneirada com peneiras de 1 e 2 mm de malha. O substrato fino utilizado no experimento possuía granulção menor ou igual a 1 mm, e o substrato grosso foi obtido pela da mistura de 50% de partículas de areia menores ou iguais a 1 mm e 50% de partículas de areia

menores ou iguais a 2 mm. Três bandejas de 53 x 37 cm foram preenchidas com substrato fino e três com substrato grosso, todas com uma camada de areia com aproximadamente 1,5 cm de profundidade. Dez larvas foram colocadas em cada bandeja e esperou-se 36 h para que todas construíssem seus funis.

Após todos os funis terem sido formados, um indivíduo da formiga *Crematogaster* sp. (Formicidae: Myrmecinae), de aproximadamente 4 mm de comprimento total, foi ofertado a cada uma das larvas. Cada formiga era colocada nas proximidades do funil para que caísse naturalmente no mesmo. A eficiência de captura em cada substrato foi avaliada pela frequência de fuga das presas, o tempo gasto para fuga (quando esta ocorria) e os tempos de percepção e subjugação da presa pela larva. O tempo de percepção foi considerado como o primeiro movimento das mandíbulas da larva na areia, perceptível pelo observador, após a queda da presa no funil. O tempo de subjugação era contado a partir do momento que a larva percebia a presença da presa (tempo de percepção) até a presa capturada ficar imóvel ou ser total ou parcialmente enterrada.

Para testar se a frequência de fuga das presas diferiu entre os substratos fino e grosso, foi utilizado o teste exato de Fisher. Para testar se o tempo de percepção e o tempo de subjugação da presa pelas larvas diferiram entre os substratos, foram utilizados, respectivamente, o teste de Mann-Whitney e o teste t. Após o experimento, o diâmetro de todos os funis foi medido para testar se o tamanho dos funis diferia entre os dois substratos. Para tanto, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Resultados

A frequência de fuga das presas foi maior no substrato grosso do que no substrato fino (teste exato de Fisher, $p=0,02$). Nenhuma das 28 formigas ofertadas às larvas no substrato fino fugiu, enquanto 27,6% das 21 formigas ofertadas às larvas no substrato grosso conseguiram escapar após terem caído no funil. O tempo que as formigas levaram para escapar variou de 5 a 138 s, sendo, em média, 29 s. Todos os funis de onde as formigas escaparam eram menores que o tamanho médio dos funis nos dois substratos (diâmetro = $27,0 \pm 5$ mm), aparentavam ser mais rasos e possuíam muitos partículas grossas de

areia no seu interior. Os demais funis, tanto no substrato fino quanto no grosso, possuíam paredes compostas predominantemente por substrato fino.

O tempo de percepção da presa pelas larvas foi semelhante no substrato fino e grosso ($U=270$; $n=49$; $p=0,63$;

Figura 1). O tempo de subjugação da presa pela larva também foi similar nos dois substratos ($t=1,19$; $g.l.=45$; $p=0,11$; Figura 2). Já o diâmetro dos funis foi menor no substrato grosso quando comparado ao substrato fino ($U=179$; $n=49$; $p=0,02$; Figura 3).

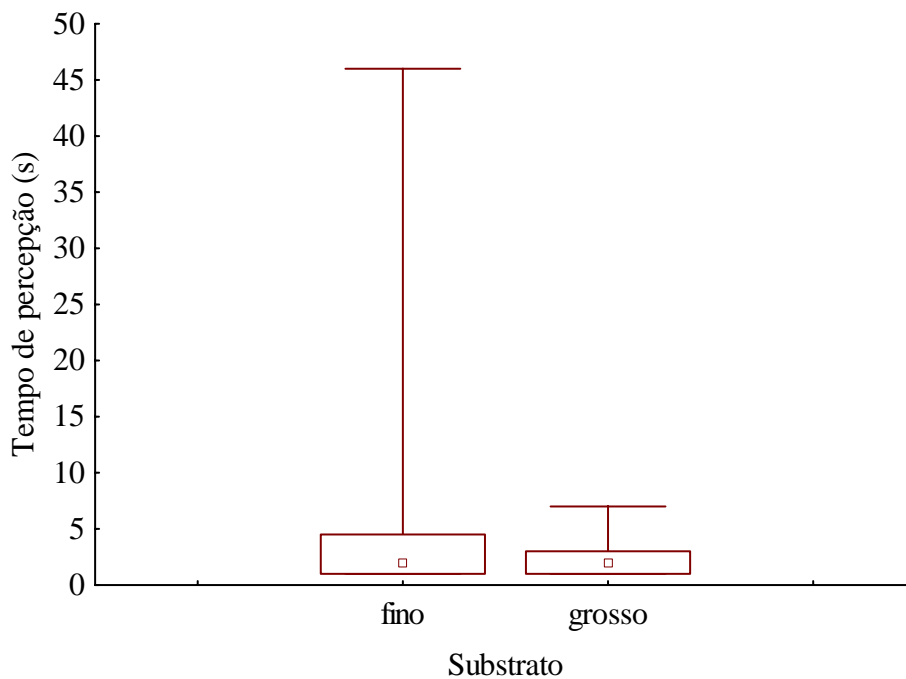


Figura 1. Tempo de percepção da presa pelas larvas da formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis* em dois tipos de substrato. O tempo de percepção foi considerado como a primeira movimentação perceptível das mandíbulas da larva, depois da presa cair no funil. O quadrado corresponde à mediana, a caixa aos quartis e as barras aos valores mínimo e máximo.

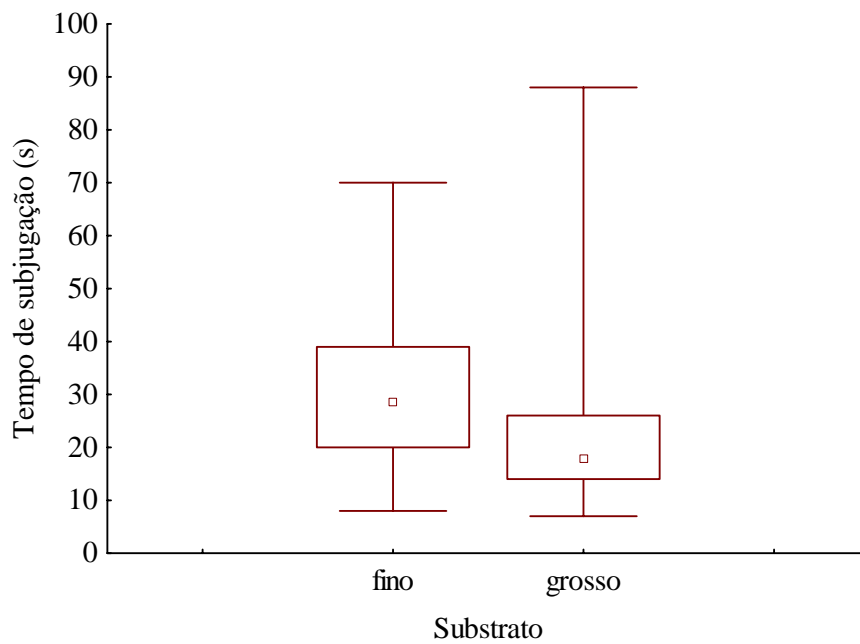


Figura 2. Tempo de subjugação da presa pelas larvas da formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis* em dois tipos de substrato. O quadrado corresponde à mediana, a caixa aos quartis e as barras aos valores mínimo e máximo.

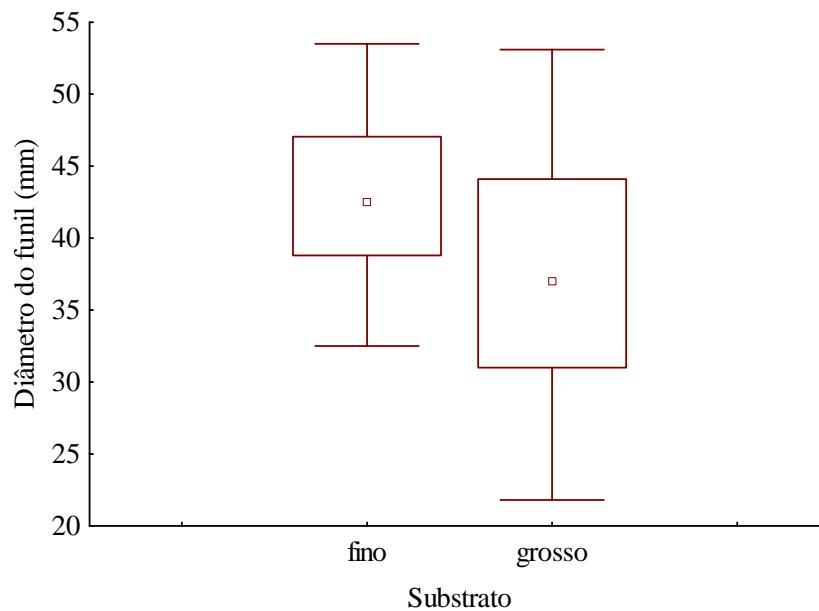


Figura 3. Diâmetro do funil das larvas da formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis* em dois tipos de substrato. O quadrado corresponde à mediana, a caixa aos quartis e as barras aos valores mínimo e máximo.

Discussão

O fato da frequência de fuga das presas ter sido maior no substrato grosso corrobora a hipótese de que neste substrato a eficiência de captura é mais baixa, o que pode explicar a preferência das larvas da formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis* por substratos mais finos (Provete 2009). A probabilidade de fuga das presas no substrato grosso pode estar relacionada com o formato dos funis (Farji-Brener 2003). Como o diâmetro e a profundidade dos funis são características que influenciam a eficiência de captura de presas (Lomascolo & Farji-Brener 2001), funis menores e mais rasos aumentam a capacidade de escape de presas. De fato, a chance de fuga das formigas aumenta quando elas conseguem colocar as pernas para fora do funil (Farji-Brener 2003). Funis construídos em substratos grossos são menores em diâmetro e menos profundos que os funis construídos em substratos finos (Figura 3), pois o esforço para construir um funil no substrato grosso é maior (Farji-Brener 2003). Portanto, muitos dos funis construídos em substratos grossos, além de serem pouco eficientes na captura de presas, requerem um alto

gasto de energia para a sua construção (Devetak *et al.* 2005).

A semelhança encontrada entre os tempos de percepção e subjugação das presas pelas larvas nos dois substratos pode ser explicada pelo fato dos funis nos dois substratos terem apresentado paredes internas construídas com areia fina. Como a espessura das partículas da parede interna dos funis é aparentemente similar nos dois tipos de substrato, a movimentação de queda de areia, que é o que faz com que a larva perceba a presa, além de dificultar a sua fuga, também deveria ser similar. Entretanto, diferenças na granulometria do substrato podem ter causado a maior variação observada no tempo de percepção das presas pelas larvas no substrato fino devido ao maior diâmetro e profundidade dos funis (Figura 1). Em geral, presas demoram mais para sair de um funil mais profundo do que de um funil mais raso (Farji-Brener 2003). No substrato grosso, como os funis eram menores e provavelmente mais rasos, se as larvas não percebessem a presa rapidamente, as formigas saíam do funil sem serem detectadas. Já no substrato fino, o maior tempo de permanência das presas no funil pode permitir maior

variação no tempo de resposta das larvas.

A menor eficiência de funis construídos em substrato grosso parece estar relacionada com um maior esforço necessário para a construção de funis adequadamente grandes e profundos neste substrato, já que a fuga das presas ocorreu predominantemente em funis relativamente pequenos e rasos. Em conclusão, a baixa eficiência de captura em substratos grossos associada a um provável aumento do gasto energético para a construção de funis, pode explicar a preferência de larvas de formigas-leão por substratos arenosos, com granulação fina.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer as pessoas que tiveram contribuição direta neste trabalho: o Glauco, que me ajudou desde as tentativas desesperadas de capturar os malditos gerrídeos (saciando a fome de milhares de mutucas) até a definição do meu plano D de projeto, captura das larvas, montagem do experimento e sugestões no relatório; o Paulinho, pelas sugestões ao projeto, ajuda no experimento e por ser essa pessoa maravilhosamente “inédita”; o Fabrício,

que me deu uma grande ajuda na coleta das larvas e por ter sempre uma história engraçadíssima para contar; a Flávia, que passou uma tarde peneirando areia junto comigo; o Tiko por ser o fotógrafo oficial da turma e tirar fotos do meu experimento; o Diogo, por ser o meu anjo e, além de lavar o meu prato quase todos os dias, realizou um projeto complementar, que deu embasamento ao meu e me passou parte da bibliografia sobre o assunto; a Lelê, que também participou das conversas de definição dos projetos alternativos quando minhas ideias originais começaram a não dar certo, e me passou uma vasta literatura sobre o assunto; e não poderia deixar de agradecer as formigas-leão, por existirem, serem abundantes e interessantes, permitindo que pelo menos um dos meus projetos pudesse ser realizado. Gostaria de agradecer aos organizadores do curso (Paulinho, Flávia, Zé e Glauco) e a todos que de alguma maneira contribuíram para a sua realização, por nos dar esta oportunidade de passar um mês maravilhoso na floresta, aprendendo a fazer ciência e convivendo com pessoas maravilhosas. Aos queridos monitores que sempre se subtraíam, Lelê e Fabrício. À Marina

Anciões por me ajudar a fazer o projeto original que garantiu a minha seleção no curso, pena que os corapipos continuam sendo uma lenda para mim. Aos professores que participaram das várias fases do curso, Adal, Mário, Gonçalo, Rafael, Jochen, Cíntia, Helder, Pira e Marcelo. Enfim, gostaria de agradecer aos grandes amigos que fiz durante o curso, não vou citar todos os nomes para não deixar este agradecimento mais extenso, mas podem ter certeza que cada um, da sua maneira, com o seu jeito, me proporcionou um mês inesquecível. Faço um agradecimento especial a galerinha do igarafest, principalmente Karine, Guiga, Felipe, Zezinho, Toshiro e Fabrício, por serem companhias certas quase todas as noites, nos momentos de descontração que, ao contrário do que possa parecer, estavam positivamente relacionados com a nossa produção científica.

Referências

- De Faria L.M., P.I.L. Prado, L.C. Bedei & G.W. Fernandes. 1994. Estrutura e dinâmica de uma população de larvas de *Myrmeleon uniformis* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 54:335-344.
- Devetak, D., A. Spernjak & F. Janzekovic. 2005. Substrate particle size affects pit building decision and pit size in the antlion larvae *Euroleon nostras* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Physiological Entomology*, 30:158–163.
- Farji-Brener, A.G. 2003. Microhabitat selection by antlion larvae, *Myrmeleon rudelis*: effect of soil particle size on pit-trap design and prey capture. *Journal of Insect Behavior*, 16:783–796.
- Kitching, R.L. 1984. Some biological and physical determinants of pit size in larvae of *Myrmeleon pictifrons* Gerstaecker (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Journal of Australian Entomological Society*, 23:179–184.
- Lomascolo, S. & A.G. Farji-Brener. 2001. Adaptive short-term changes in pit design by antlion larvae (*Myrmeleon* sp.) in response to different prey conditions. *Ethology, Ecology and Evolution*, 13:395–399.
- McClure, M.S. 1983. *Myrmeleon* (Hormiga León, Antlions), pp. 742-743. In: Costa Rican natural history

- (D.H. Janzen, ed.). London: The University of Chicago Press.
- Orians, G. 1991. Habitat selection: preface. *American Naturalist* 137 (Suppl.): S1–S4.
- Penny, N.D. & J. Arias. 1982. Insects of an Amazon forest. New York: Columbia University Press.
- Pes, A.M.O., F. Pimentel, M.L. Jorge, M.C. Veiga & M. Hidalgo. 2002. Larvas de formigas-leão (Myrmeleontidae, Neuroptera) famintas aumentam o esforço de captura? In: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (E. Venticinque & J. Zuanon, eds.). Manaus: PDBFF/INPA.
- Provete, D.B. 2009. Efeito do adensamento populacional sobre a escolha de substrato em larvas de formiga-leão *Myrmeleon brasiliensis* (Neuroptera: Myrmeleontidae). In: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (P.E. Peixoto, F. Pinto, J.L. Camargo & G. Machado, ed.). Manaus: PDBFF/INPA.
- Rosenzweig, M. 1981. A theory of habitat selection. *Ecology*, 62:327–335.
- Santos, B.A., F. Werneck, P.K. Lira, S.C. Dias & V. Carrasco. 2004. Morte na areia: eficiência de subjugação de presa em larvas de formiga-leão (Neuroptera: Myrmeleontidae). In: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (G. Machado & P. De Marco, eds.). Manaus: PDBFF/INPA.
- Scharf, I. & O. Ovidia. 2006. Factors influencing site abandonment and site selection in a sit-and-wait predator: a review of pit-building antlion larvae. *Journal of Insect Behavior*, 19:197-218.
- Youthed, G.J. & V.C. Moran. 1969. Pit construction by myrmeleontid larvae. *Journal of Insect Physiology*, 15:867–875.