



COMO CUPINS RESPONDEM AO RISCO DE PREDACÃO?

Ana Paula Albano Araújo^{1,2}

Fernanda Sguizzatto de Araújo^{1,2}; Daniela Faria Florencio^{1,2}; Og DeSouza^{1,2}

¹Laboratório de Termitologia, UFV; ²Pós - graduação em Entomologia, UFV
anatermes@gmail.com

INTRODUÇÃO

A capacidade dos animais balancearem a aquisição de recursos e proteção contra predadores é bem conhecida na literatura (MacArthur & Pianka, 1966; Lima & Dill, 1990). O efeito dos predadores sobre as populações de presas pode ocorrer via predação direta ou através de mudanças no comportamento da presa devido ao risco local (Creel & Christianson, 2008). A fim de reduzir os riscos de predação, presas podem adotar várias estratégias, como: selecionar habitats que ofereçam mais sítios de refúgio (Kotler *et al.*, 1999), alimentar em sítios que promovem baixo retorno energético (Brown & Kotler, 2004), ou ainda forragearem em grupos promovendo um efeito de diluição do risco de predação (Lima, 1995).

Cupins são insetos sociais, que apresentam altruísmo reprodutivo com completa diferenciação de castas. Estes insetos possuem hábito críptico, normalmente forrageando em túneis subterrâneos ou em galerias construídas sobre o solo e troncos de árvores. O forrageamento dos cupins é um processo coletivo, onde vários operários saem dos ninhos escoltados por soldados. Apesar de protegerem - se em seus ninhos e galerias, cupins podem se tornar susceptíveis à predação (principalmente por formigas) durante os eventos de alimentação, quando estes insetos expõem - se na superfície (Sheppe, 1970).

OBJETIVOS

Neste trabalho, investigamos o efeito do risco de predação sobre o forrageamento da comunidade de cupins. Especificamente testamos a hipótese de que em locais com maior risco de predação, cupins de diferentes espécies apresentam maior sobreposição espacial durante o forrageamento, o que poderia reduzir o risco individual de predação entre as colônias.

MATERIAL E MÉTODOS

Definição de termos

A sobreposição espacial de áreas de forrageamento dos cupins foi medida através da quantificação da ocorrência de diferentes espécies de cupim forrageando em um mesmo local específico. Estes registros são evidências da alta proximidade da área de forrageamento dessas espécies, indicando assim maior agregação local de cupins.

Local e época de estudo

As coletas foram realizadas em sete diferentes matas durante o outono de 2006 e de 2007, em fragmentos florestais no Município de Viçosa, estado de Minas Gerais, Brasil. A vegetação nativa da região era formada por Floresta Estacional Semidecidual Montana (Veloso *et al.*, 1991) pertencente ao Bioma Mata Atlântica. Atualmente a paisagem é dominada por pastagens e áreas de cultivos, restando fragmentos de floresta secundária em diferentes idades de regeneração.

Desenho experimental

Em cada uma das sete matas amostradas foram delimitados oito grids independentes de 4 *imes* 4m, totalizando 56 grids (896m²). Em cada grid foram quantificados o risco de predação e a riqueza e abundância de cupins (= número de registros). Em todos os casos, as coletas de cupins e os testes de predação foram feitos no horário mais quente do dia (10:00 às 15:00h).

Quantificação do risco de predação

O risco de predação em cada grid foi medido através da proporção de iscas de cupins vivos atacadas por formigas. Para confecção das iscas, a região dorsal de cada cupim foi presa em um palito de dente utilizando - se cola adesiva (Tenax, Loctite Brazil Ltda) (Cogni *et al.*, 2003). As pontas dos palitos, na qual os cupins foram presos, foram previamente lixadas para aumentar a superfície de contato e facilitar a adesão dos indivíduos. As pontas opostas dos palitos foram enterradas no solo de forma que os cupins estivessem em contato direto com a superfície da serapilheira, permitindo dessa forma o fácil acesso dos predadores. Em todos os casos, as iscas de cupins foram padronizadas utilizando - se operários (de terceiro instar em diante) da espécie *Cornitermes cumulans* provenientes de uma mesma colônia. Apenas foram utilizados cupins vivos e que se movimentavam ativamente após presos às iscas.

Para a montagem do teste de predação, na região central dos grids (4 x 4m) de cada mata foi delimitado um quadrado de 1 x 1m onde foram colocadas 8 iscas de cupim, totalizando 448 iscas. Estas foram dispostas de forma que quatro delas ficaram nas extremidades e outras quatro na metade de cada um dos lados do quadrado. Seguida a instalação das iscas, iniciou-se a observação da predação destas pelas formigas. Para isso, cada quadrado foi avaliado ao mesmo tempo por dois observadores durante 40 min, sendo que cada amostrador observou quatro iscas vizinhas ao mesmo tempo. Todos os predadores que atacaram as iscas foram coletados e as iscas atacadas foram imediatamente retiradas do grid para garantir que cada isca fosse avaliada uma única vez. Os testes de predação foram realizados 24h antes da coleta dos cupins em cada grid. Este prazo foi mantido para permitir o retorno da atividade normal dos cupins após um possível distúrbio causado pelo aumento da atividade das formigas durante a exposição das iscas de cupins nos locais de coleta. O risco de predação foi determinado através do número de iscas de cupins predadas em cada grid. Todos os exemplares de formigas foram identificados no Laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Coleta dos cupins

Os cupins foram coletados no interior dos mesmos grids nos quais a predação por formigas e os recursos foram quantificados. O tempo estipulado para as coletas foi o padrão determinado por Jones & Eggleton (2000), proporcionalmente calculado para o tamanho dos grids em questão. Desta forma, cada grid de 16m² foi inspecionado por dois coletores (8m²/amostrador) durante 46 min. A coleta dos cupins foi feita manualmente com o uso de pinças entomológicas. A inspeção por cupins foi feita através de escavações no solo, procurando - os em ninhos epígeos, na serapilheira, em galerias nas árvores, no coleto de árvores, nos troncos caídos e troncos de árvores vivas e mortas. Cada um destes locais de procura por cupins foram chamados de “pontos de coleta” e foram limitados a um volume espacial de cerca de 10 *imes* 10 *imes* 10cm.

Especimens foram preservados em álcool 80%, rotulados e posteriormente identificados em espécies (ou morfoespécies), seguindo - se Mathews (1977) e Constantino (1999). As identificações foram feitas através de comparações com amostras da coleção de cupins da seção de Isoptera do Museu de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa (MEUV), onde o material testemunho foi depositado.

Análises Estatísticas

Para verificar se há aumento da sobreposição de espaço pelos cupins em locais com maior risco de predação foi feita inicialmente uma análise de sobrevivência (Distribuição Weibull) para quantificar o tempo gasto para predação dos cupins em cada grid amostrado. Posteriormente foram feitas análises de regressão simples para testar se a proporção de áreas sobrepostas por cupins em cada mata (variável *y*) aumenta à medida que há maior risco de predação (*x*). O risco de predação foi estimado através do número de iscas de cupins predados e através do tempo médio gasto para predação dos cupins em cada mata. A proporção de sobreposição foi quantificada através da razão

entre: número de registros com mais de uma espécie de cupim/ total de registros em cada mata.

RESULTADOS

Foi coletado um total de 709 amostras de cupins, incluindo as que continham apenas uma ou mais de uma espécie por amostra. Deste total, 29,5% consistiram em amostras com mais de uma espécie, indicando sobreposição de área de forrageamento entre diferentes espécies. As coletas resultaram em 29 espécies e 19 gêneros de cupins, todos representantes da família Termitidae.

No total 37,7% das iscas de cupins foram predadas por formigas, as quais incluíram cinco subfamílias, oito tribos, nove gêneros e 15 espécies ou morfoespécies. Todos os gêneros de formigas coletados incluem formigas consideradas potencialmente predadoras, segundo a classificação de Brown Jr *et al.*, (2000).

Houve maior sobreposição de áreas por cupins em locais com maior risco de predação. A proporção de áreas sobrepostas por cupins aumentou com o maior número de iscas predadas pelas formigas ($\chi^2_{1,6} = 22.199$ e $P < 0.005$). A sobreposição das áreas também reduziu significativamente com o aumento do tempo gasto para predação das iscas ($\chi^2_{1,6} = 18.407$ e $P < 0.001$), ou seja, em locais onde o risco de predação foi mais baixo.

Nossos resultados mostram que o risco de predação teve efeitos diretos sobre o forrageamento dos cupins. Em locais com maior risco de predação os cupins distribuíram - se de forma mais agregada no ambiente. De fato, alguns trabalhos mostram que o risco de predação por formigas pode alterar a utilização de fontes alimentares por cupins (DeSouza *et al.*, 009, Korb & Linsenmair 2002).

Outros trabalhos também mostraram que animais podem formar grupos ou se agregar durante o forrageamento (Lima 1995, Sansom, 2008). O fato dos cupins sobrepor suas áreas de forrageamento em locais de alta predação pode representar uma tentativa de minimizar o risco individual de mortalidade. Este tipo de comportamento já foi observado durante a formação de novas colônias por cupins, fase em que estes insetos estão muito vulneráveis à predação. Matsuura *et al.*, (2001) mostraram que o comportamento de machos e fêmeas andarem um atrás do outro (tandem) pode reduzir o risco de predação. Estes autores observaram também que para reduzir o risco de predação, cupins inclusive formam pares entre indivíduos do mesmo sexo.

Alternativamente a relação positiva encontrada entre sobreposição de áreas de forrageamento e risco de predação também pode indicar um efeito contrário, ou seja, maior percepção de sítios ótimos por formigas, uma vez que estas poderiam ser atraídas para locais com maior concentração de recursos (cupins). O risco de predação pode ser modulado em função da disponibilidade de presas, o que pode ocorrer quando ambos predadores e presas respondem à qualidade do hábitat (van Baalen & Sabelis, 1999).

CONCLUSÃO

O presente estudo mostra que o risco de predação pode in-

terferir diretamente na extensão do espaço utilizado pelos cupins. Tal processo pode ser um importante regulador da estrutura de comunidades destes insetos e contribuir para intensificar as interações entre diferentes espécies. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq, CAPES e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

- Brown Jr., W. Diversity of ants. In: Agosti, D., Majer, J., Alonso, L., Schultz, T., (eds.). *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*, Smithsonian Institution Press, 2000.
- Brown, J., Kotler, B. Hazardous duty pay and the foraging cost of predation. *Ecol. Lett.*, 7: 999–1024, 2004.
- Cogni, R., Freitas, A., Oliveira, P. Interhabitat differences in ant activity on plant foliage: ants at extrafloral nectaries of *Hibiscus pernambucensis* in Sandy and mangrove forests. *Entomol. Exp. Appl.*, 107: 125–131, 2003.
- Constantino, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Pap. Avulsos Zool.*, 40: 387 - 448, 1999.
- Creel, S., Christianson, D. Relationships between direct predation and risk effects. *Trends Ecol. Evol.* 23: 194–201, 2008.
- DeSouza, O., Araújo, A.P.A., Reis - Jr, R. Trophic controls delaying foraging by termites: reasons for the ground being Brown? *B. Entomol. Res.*, in press.
- Jones, D., Eggleton, P. Sampling termite assemblages in tropical forests: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *J. Appl. Ecol.* 37: 191 - 203, 2000.
- Korb, J., Linsenmair, K. Evaluation of predation risk in the collectively foraging termite. *Insect. Soc.*, 49: 264 - 269, 2002.
- Kotler, B., Brown, J., Knight, M. Habitat and patch use by hyraxes: there's no place like home? *Ecol. Lett.*, 2:82 - 88, 1999.
- Lima, S. L. Back to the basics of anti - predatory vigilance: the group - size effect. *Anim. Beh.*, 49, 11 - 20, 1995.
- Lima, S., Dill, L. Behavioral decisions made under the risk of predation-a review and prospectus. *Can. J. Zool.*, 68: 619 - 640, 1990.
- MacArthur, H., Pianka, E. On optimal use of a patchy environment. *Am. Nat.*, 100: 603 - 609, 1966.
- Mathews, A.G.A. *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil.* An. Acad. Bras. Cien., 1977.
- Matsuura, K., Kuno, E., Nishida, T. Homosexual tandem running as selfish herd in *Reticulitermes speratus*: novel antipredatory behavior in termites. *J. Theor. Biol.* 214: 63 - 70, 2002.
- Sansom, A., Cresswell, W., Minderman, J., Lind, J. Vigilance benefits and competition costs in groups: do individual redshanks gain an overall foraging benefit? *Behaviour.* 75: 1869 - 1875, 2008.
- Sheppe, W. Invertebrate predation on termites of the African savanna. *Insect. Soc.* 3: 205 - 218, 1970.
- van Baalen, M., Sabelis, M.W. Nonequilibrium population dynamics of "Ideal and Free" prey and predators. *Am. Nat.* 154:69 - 88, 1999.
- Veloso, H., Rangel Filho, A., Lima, J. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.* Rio de Janeiro: IBGE. 1991.