



CUPINZEIROS COMO FONTE DE RECURSOS PARA CUPINS E VERTEBRADOS EM UMA ÁREA DE PASTAGEM DO MUNICÍPIO DE ALFENAS - MG

L. C. de A. Rodrigues¹

C. P. C. da Silva¹; É. Hasui¹; V. X. da Silva¹

1 - Universidade Federal de Alfenas, Departamento de Ciências Biológicas e da Terra, Rua Gabriel Monteiro nº 700 - Centro, 37130 - 000, Alfenas - MG. (35)3299 - 1452 luiz.biounifal@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os cupins são insetos ortopteróides que pertencem a um grupo denominado Dictyoptera, que inclui também Blattaria (baratas) e Mantodea (louva - a - Deus). Mais especificamente, fazem parte da ordem Isoptera, que contém cerca de 2.750 espécies descritas no mundo. Os cupins são importantes componentes da fauna de solos de regiões tropicais, desempenhando o papel de consumidores primários e/ou decompositores nos ecossistemas naturais, participando ativamente na trituração, decomposição, humificação e mineralização de uma variedade de recursos celulósicos (Tayasu *et al.*, 1997). São insetos eussociais, possuindo castas estéreis (soldados e operários) e um casal reprodutor (rei e rainha). Também chamados de térmitas, são abundantes em quase todos os ecossistemas terrestres encontrados em matas tropicais e temperadas, cerrados, savanas, caatingas, restingas, mangues, campos, culturas, pastagens e cidades, podendo alcançar densidades impressionantes nas regiões de cerrado (Lima, 2007).

Apresentam em geral uma grande vulnerabilidade às perturbações ambientais, quando suas populações podem reduzir - se drasticamente se expostas às modificações microclimáticas e à disponibilidade de alimento (Eggleton *et al.*, 1995; Jones & Eggleton, 2000; Bandeira & Vasconcelos, 2002). Das inúmeras possibilidades de alteração, destacam - se o desmatamento e a fragmentação florestal, que interferem nos grupos funcionais, reduzindo a diversidade de espécies (De Souza & Brown, 1994; Bandeira & Vasconcelos, 2002).

A fragmentação das florestas leva à redução de área, isolamento e modificação na estrutura da vegetação, bem como à eliminação de habitats causando a perda de indivíduos e mesmo de populações inteiras. Entretanto, o número de espécies pode aumentar, diminuir ou mesmo se manter constante, o que não significa que a fauna não sofreu com a fragmentação (De Souza *et al.*, 2001). Da mesma forma que a fragmentação pode reduzir algumas populações, ela pode também ter efeito positivo sobre outras (Florenço & Diehl, 2006). Entender esse processo é fundamental, ainda mais at-

ualmente, em que praticamente não se observa mais ambientes não fragmentados. Segundo Souza & Brown (1994), os térmitas, por serem detritívoros, não controlam diretamente a taxa sob a qual seus recursos tornam - se disponíveis, nem prejudicam a capacidade de regeneração de tais recursos. Portanto, os térmitas não mascaram a depauperação do ecossistema causada pela fragmentação.

Como eles exercem um importante papel ecológico nos ecossistemas e algumas espécies são muito mais abundantes em áreas desmatadas que no interior dos fragmentos de mata, compreender algumas das possíveis causas desse sucesso ajudará na interpretação de parte dos múltiplos efeitos que o processo de fragmentação pode provocar no ambiente.

Os ninhos, quando analisados individualmente, compõem um microambiente particular, apreciado e utilizado por incontável número de inquilinos. Estes são ditos terciário-filos, e buscam presas, morada/refúgio ou local de nidificação, nas reentrâncias, cavidades e entorno dos ninhos. Principalmente os ninhos permeados por grandes cavidades e canais albergam variada fauna associada, que vai de vermes (planárias terrestres, lesmas) e artrópodes (formigas, vespas, abelhas, aranhas, miriápodes, escorpiões, opiliões, coleópteros, hemípteros etc.) a vertebrados (cobras, lagartos, sapos, roedores). Os cupinzeiros são, portanto, muito mais do que simples moradias de cupins.

OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo identificar e quantificar as espécies de cupins encontradas em uma área descampada do Município de Alfenas-MG para verificar a existência de relações entre diversidade e biomassa de térmitas e alguns parâmetros abióticos como temperatura do ar, forma (altura e perímetro) e distância dos cupinzeiros em relação a um fragmento de mata próximo. Adicionalmente, o projeto de pesquisa busca compreender a importância ecológica desses montículos como fonte de recursos para vertebrados da região. Em função disso, os parâmetros anteriormente referidos serão também comparados à diversidade de ver-

tebrados associados a estes cupinzeiros. Espera-se, tanto para cupins como para os vertebrados, maiores diversidades e biomassa nos termiteiros maiores e mais próximos ao fragmento de mata, tendo em vista a maior disponibilidade de espaço e recursos alimentares.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo localiza-se no município de Alfenas-MG e está situada nos limites meridionais da zona intertropical com clima do tipo tropical mesotérmico, com temperatura anual média entre 21 e 23°C e precipitação anual média de 1500 mm (clima úmido). O local possui cerca de 30 ha e compreende uma área de pastagem com arbustos dispersos e grande concentração de termiteiros, sendo uma de suas faces ladeada por um pequeno fragmento de mata secundária.

Coleta

Foram delimitados seis quadrantes de 50x50m (2500m² cada), divididos em duas linhas de três quadrantes posicionadas respectivamente a 10 e 100m do fragmento de mata, com 30m de distância entre os quadrantes da mesma linha. Dentro de cada quadrante foram registrados perímetro a 10cm do solo, altura em relação à superfície do solo e localização de cada cupinzeiro para a tomada de dados de diversidade e biomassa dos cupins associados. Os cupinzeiros foram numerados e tiveram suas posições relativas plotadas em um plano cartesiano para definição visual do tipo de distribuição espacial deste recurso (agrupada, aleatória ou homogênea), além da estimativa de densidade de cupinzeiros por quadrante. Foram registradas também a temperatura do ar, data e hora do tombamento e abertura de cada cupinzeiro, além dos vertebrados associados. Para o procedimento de tombamento e abertura foram utilizadas alavanca de ferro e picareta, tendo o cuidado de cercar o cupinzeiro com cercas de lona plástica para evitar possíveis fugas. Alguns montículos (33) foram tombados somente para a detecção de hóspedes vertebrados e não sofreram o processo de triagem de cupins. Aqueles que tiveram cupins coletados, o foram durante 1 hora, esforço amostral padronizado para todas as coletas realizadas. Todos os animais coletados foram fixados e tombados no acervo do Laboratório e Museu de Zoologia da UNIFAL - MG.

Processamento de dados

Para a análise da relação entre biomassa e diversidade (riqueza e abundância) de cupinzeiros foi aplicado um teste de regressão, bem como para relacionar a forma dos cupinzeiros com a biomassa e diversidade de cupins. A forma dos cupinzeiros foi determinada pelo coeficiente de forma (perímetro ÷ altura, em metros). A influência dos fatores abióticos na diversidade e biomassa dos cupins coletados foi determinada para duas categorias de temperatura (> 28°C e < 28°C) e para duas distâncias relativas ao fragmento de mata (próximo e distante, a 10 e a 100m) no momento da coleta. O teste estatístico usado para dados normais e homoscedásticos foi o t - Student e para dados não normais e heteroscedásticos foi usado o correspondente não-paramétrico, teste de Mann - Whitney (U). As análises estatísticas correram com o auxílio dos programas PAST e BIOSTAT 5.0. A distribuição espacial dos cupinzeiros foi

observada a partir da plotagem das posições relativas dos montículos no programa COREL DRAW 12.0.

RESULTADOS

Foram tombados 48 cupinzeiros para a observação de fauna associada de vertebrados. Destes, 15 foram utilizados também para a coleta de cupins. O levantamento da fauna total de térmitas revelou uma riqueza de cinco espécies diferentes (*Cornitermes cumulans*, *Genuoitermes spinifer*, *Neocapritermes* sp., *Armitermes* sp. e *Nasutitermes* sp.), todas da mesma família (Termitidae), com duas subfamílias diferentes (Nasutitermitinae e Termitinae). Em 20% dos cupinzeiros coabitavam de duas a três espécies de térmitas. Do total de cupins amostrados pela coleta padronizada, 86,7% pertencem a uma única espécie, *Cornitermes cumulans*, comumente encontrada no Cerrado. Em áreas degradadas de Cerrado, as perturbações podem alterar a composição de espécies presentes, e os cupins estão entre os animais que mais respondem aos distúrbios. É amplamente documentada, a proliferação de ninhos de *C. cumulans* em áreas de pastagem (Forti & Andrade, 1995). A densidade de cupinzeiros encontrada foi significativamente alta, atingindo uma média de 18 cupinzeiros/quadrante (72 cupinz./h), próxima do resultado encontrado por Veludo (2007), no Parque Estadual do Cantão-TO, que chegou a 100 cupinz./h. A distribuição das colônias está sujeita a interações competitivas, seguindo as mesmas regras que os organismos sésseis (Redford, 1984). Sob tais condições, uma distribuição mais homogênea seria ideal para reduzir os efeitos da competição em uma área com alta densidade de termiteiros. Entretanto, a análise visual dos padrões de distribuição dos cupinzeiros diagnosticou a aleatoriedade dessas colônias.

As colônias de cupins podem conter milhares e até milhões de indivíduos, sendo comum haver densidades superiores a 50 milhões de indivíduos e biomassa acima de 100 kg por hectare (Bandeira & Vasconcelos, 2002). Neste trabalho obtivemos um total de 161.519 indivíduos e biomassa de 1,1kg. Há relatos na literatura científica de que cupins de solo, em determinadas circunstâncias, podem até aumentar a densidade de suas populações quando a vegetação é perturbada, provavelmente em decorrência da existência de espécies euriécias e do acúmulo de matéria orgânica no solo (Bandeira, 1979; Bignell & Eggleton, 2001). No entanto, em geral, as comunidades de térmitas são drasticamente simplificadas, com extinção local de várias espécies, quando seus habitats são fragmentados ou isolados seja por causas naturais ou antrópicas (De Souza & Brown, 1994; Sena *et. al.*, 2003).

A abundância e biomassa de cupins variaram de acordo com a casta e a espécie de térmita, não sendo possível, portanto, observar um padrão entre esses dois fatores. Os índices de diversidade não estão estatisticamente relacionados com a biomassa, temperatura e distância (p=0.0520, p=0.9331, p=0.04395, respectivamente), mas mostraram-se positivamente relacionados com o coeficiente de forma dos cupinzeiros, sugerindo uma maior diversidade quando o coeficiente tem um valor alto (p=0.0346, R² ajustado=0.2411). Não foram encontrados outros trabalhos que abordassem a forma dos montículos como sendo a razão entre perímetro e

altura. Porém, isso pode ser importante na determinação do estágio de desenvolvimento da colônia ou outros parâmetros populacionais como disponibilidade de operárias, por exemplo. A biomassa apresentou relação bastante significativa com a temperatura ($p=0.0192$, $t=2.6697$), enquanto para os outros parâmetros não apresentou relação.

Quanto aos vertebrados associados, foram encontradas no mínimo 6 espécies: 1 de réptil - *Hemidactylus mabouia* (lagartixa - doméstica - tropical), 2 anfíbios - *Physalaemus cuvieri* (rã - cachorro) e *Leptodactylus labyrinthicus* (rã - pimenta), 2 roedores silvestres não - identificados e 2 espécies de aves - o gavião caracará (*Polyborus plancus*) e o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), comuns e freqüentes em áreas alteradas (Filho, 2007). Os anuros são bons indicadores da integridade ambiental porque são sensíveis às perturbações climáticas, destruição de habitats e poluição. Eles são afetados principalmente no que diz respeito aos habitats de reprodução (Vitt *et al.*, 1990 *apud* Bernarde 2007). Os cupinzeiros possivelmente podem servir como trampolins ecológicos ("stepping stones"), evitando a exposição excessiva à dessecação na travessia de áreas abertas em busca de habitat adequado para viver ou se reproduzir. *P. cuvieri* alimenta - se preferencialmente de insetos e os cupins estão inclusos em sua dieta. Já *L. labyrinthicus* se alimenta de insetos maiores, especialmente das ordens arachnida e orthoptera (presentes nos termiteiros), e às vezes até de outros anfíbios, hábito conhecido por batracofagia, já inferido para espécie (Rodrigues, 2004).

Ramos (2008) afirma que Hymenoptera e Isoptera destacam - se como táxons mais freqüentes e abundantes na dieta de algumas espécies de roedores que vivem no Cerrado, no Sudeste do Brasil. Os cupinzeiros podem ser fonte de refúgio para pequenos roedores contra predadores, além de abrigar outros insetos de possível interesse como item alimentar. Os roedores também podem utilizar os cupinzeiros como refúgio e abrigo. As aves observadas permaneciam grande parte do tempo pousadas nos termiteiros. Alguns ninhos construídos com penas e vegetação seca e portando resquícios de casca de ovo foram encontrados nas galerias mais abertas dos cupinzeiros, sugerindo seu uso por aves para nidificação. Esporadicamente, gaviões caracará se alimentavam dos cupins expostos pelo tombamento dos montes. Os pica - paus - do - campo frequentemente escalavam os termiteiros bicando sua superfície, mas não conseguiam perfurar a crosta rígida.

A reduzida abundância de vertebrados não permitiu o cálculo dos índices de diversidade e pode ser resultado do distúrbio antrópico representado pela implantação de pastagens artificiais. Em um experimento - piloto, 3 cupinzeiros foram tombados em outra área bastante próxima à área de estudo, mas com uma fisionomia de Cerrado *sensu stricto* um pouco mais preservada e com menos sinais de presença do gado. Em 1 desses 3 termiteiros foi encontrado um rato silvestre. Isso gera uma taxa de 0,333 vertebrados/cupinzeiro contra 0,125 da área de pastagem analisada.

A riqueza de vertebrados na área de pastagem não demonstrou relação estatística com nenhum parâmetro em especial (temperatura, coeficiente de forma, distância do fragmento, biomassa e riqueza de cupins), apresentando sempre p maior que 0,05. De acordo com os resultados obtidos, a fragmentação nesta área de estudo, provavelmente

resultante da implantação da pastagem, pode ter gerado impactos profundos, sem sinais de recuperação até o momento. O fragmento de mata remanescente parece se mostrar pouco importante e as interações ecológicas entre cupins/cupinzeiros/vertebrados parecem ocorrer de forma alheia à presença deste. Pode já ser um fragmento pequeno ou alterado demais. Em áreas com tais características, se medidas contrárias não forem tomadas, e medidas que exigem intervenção humana (como reflorestamento ou experimentos de translocação de fauna), a destruição total do habitat envolve apenas questão de tempo.

CONCLUSÃO

Assim como em outros trabalhos o levantamento das espécies de cupins mostrou uma dominância de *Cornitermes cumulans* na região em estudo. Este padrão pode demonstrar o sucesso de algumas espécies em se adaptar às mais variadas condições existentes em meios degradados. No entanto, a baixa incidência de outras espécies na área de estudo, mostra como as taxocenoses de térmitas são drasticamente simplificadas, com extinção local de várias espécies, quando seus habitats são fragmentados ou isolados seja por causas naturais ou antrópicas.

Os resultados indiferentes à proximidade do fragmento de mata sugerem que a influência desse fragmento e sua participação nas interações ecológicas entre cupins e vertebrados e de ambos com os cupinzeiros como fonte de recursos foi bastante fraca. A perturbação antrópica observada certamente contribuiu de forma negativa para a redução e estabilização da biodiversidade local.

(Apoio financeiro: Probic/Unifal).

REFERÊNCIAS

- Bandeira, A. G.** Ecologia de cupins (Insecta, Isoptera) da Amazônia Central: efeitos do desmatamento sobre as populações. *Acta Amazonica*, Ed. 9, p. 481-499, 1979.
- Bandeira, A. G.; Vasconcelos, A.** A quantitative survey of termites in a gradient of disturbed highland forest in northeastern Brazil (Isoptera). *Sociobiology*. V. 39, p. 429-439, 2002.
- Bernarde, P.S.** 2007. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). *Biota Neotrop.*7(2):87 - 92. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/fullpaper?bn015070220>
- Bignell, D. E. & Eggleton, P.** Termites in ecosystems, in: Abe, T., Bignell, D. E. & Higashi, M. (eds). *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 363-367, 200.
- De Souza, O.; Schoederer, J. H.; Brown, V.; Bierregaard Jr., R. O.** A theoretical overview of the process determining species richness in forest fragments. In: **R. O. Bierregaard Jr.; C. Gascon; T. E. Lovejoy & R. C. G. Mesquita**, p. 13 - 21 (eds.). *Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest*. New Haven, USA, Yale University Press, p. 478, 2001.

- Eggleton, P.; Bignell, D. E.; Sands, W. A.; Waite, B.; Wood, T. G.; Lawton, J. H.** The species richness of termites (Isoptera) under differing of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*. v. 11, p. 85–98, 1995.
- Filho, D. V. T.; Melo, A. F.; Campos, S. C.** Aves Remanescentes do Município de MogiMirim-SP. Periódico eletrônico: Fórum Ambiental da Alta Paulista, Volume III, 2007. Disponível em: www.amigosdanatureza.org.br/noticias/358/Trabalhos/305.Avesmogimirim.pdf. Acessado em: 08/04/2009.
- Florencio, D. F.; Diehl, E.** Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.50, n.4, São Paulo, 2006.
- Forti, L. C. & Andrade, M. L.** Populações de cupins. In: Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba, FEALQ, p. 29 - 51, 1995.
- Jones, D. T.; Eggleton, P.** Sampling termite assemblages in tropical forests: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *Journal of Applied Ecology*, v. 37, p. 191–203, 2000.
- Lima, J. T., Costa - Leonardo, A. M.** Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). *Biota Neotrop.* [online]. 2007, vol.7, n.2, pp. 0 - 0. ISSN 1676 - 0603. doi: 10.1590/S1676 - 06032007000200027.
- Milano, S.; Fontes, L. R.** Os cupins no ambiente natural. Disponível em: <http://www.cupim.net/ecologia.htm>, 2002. Acessado em: 18/08/2008.
- Ramos, V. N.** Ecologia alimentar de pequenos mamíferos de áreas de cerrado no Sudeste do Brasil. Tese ou dissertação eletrônica. Disponível em: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/30919762.html. Acessado em: 14/04/09.
- Redford, K. 1984.** The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. *Biotropica*, 16 (2): 112 - 119.
- Rodrigues, R. B. ; Ferreira, V. L.** Dieta de *Leptodactylus labyrinthicus* (Leptodactylidae) do morro Santa Cruz, Corumba, MS. In: SIMPAN, 2004, Corumba. CD Romm - SIMPAN, 2004. v. 1. p. 1.
- Sena, J. M.; Vasconcelos, A.; Gusmão, M. A. B. & Bandeira, A. G.** Assemblage of térmites in a fragmento of Cerrado on the coast of Paraíba State, Northeast Brazil (Isoptera). *Sociobiology*, ed. 42(3), p. 753-760, 2003.
- Souza, O. F. F. de & Brow, V. K.** Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, vol.10, p. 197-206, 1994.
- Tayasu, I.; Abe, T.; Eggleton, P.; Bignell, D. E.** Nitrogen and carbon isotope ratios in termites: an indicator of trophic habit along the gradient from wood - feeding to soil - feeding. *Ecol. Entomol.*, v.22, n. 3, p. 343 - 351, 1997.