



PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE CUPINS (INSECTA:ISOPTERA) EM 2.500 HA DE FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL.

Cristian de Sales Dambros

José Welington de Moraes; Elizabeth Franklin Chilson

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Entomologia. Contato: csdambros@gmail.com

INTRODUÇÃO

As relações entre espécies e seus ambientes podem causar diferentes padrões de distribuição espacial. Muitos modelos desenvolvidos para prever a distribuição de plantas e animais têm base na quantificação das relações de espécies - ambiente (McCune e Grace 2002).

Cupins exercem influência na estrutura do solo, decomposição vegetal, mineralização do carbono, disponibilidade de nutrientes e estimulação da atividade microbiana (Lavelle *et al.*, 1997). Sua influência nos processos de decomposição em qualquer local é provavelmente governada em larga escala pela composição da assembléia de cupins local (Lawton *et al.*, 1996). Estima-se que a decomposição por cupins seja a principal forma de incorporação de matéria orgânica aos solos na Amazônia (Bandeira 1991). Estudos que colaborem com o conhecimento dos padrões de distribuição espacial de cupins são importantes uma vez que provêm uma estimativa dos seus requerimentos de hábitat.

A heterogeneidade na distribuição de térmitas não é bem documentada, porém alguns autores sugerem que diferenças na composição de espécies entre os locais podem resultar de variações históricas e correntes nas propriedades do solo, estrutura da vegetação, cobertura de dossel, características dos microhabitats, topografia, macro e microclimas e distúrbios antrópicos (Gathorne - Hardy *et al.*, 2002; Davies *et al.*, 2003). Algumas populações de térmitas subterrâneas também são fortemente influenciadas pela estrutura física do terreno onde suas populações se desenvolvem (Vasconcellos *et al.*, 2005). Contudo, trabalhos que considerem toda a comunidade de cupins são importantes para que o efeito dos gradientes ambientais na mudança de espécies possa ser avaliado.

Estudos em diferentes escalas espaciais e temporais podem revelar diferenças na associação das espécies com as variáveis ambientais. Assim, é possível o reconhecimento dos procedimentos fundamentais que devem ser responsáveis pela diversidade de espécies. Este conhecimento tem se tornando crescentemente importante na biologia da

conservação, pois permite distinções de escalas prioritárias para a conservação (Fleishman *et al.*, 2003). Estudos da estrutura espacial de comunidades de cupins se concentram em escalas locais, e/ou frequentemente abordam as variáveis de forma categorizada (ex. Davies *et al.*, 1999, Dibog *et al.*, 1999), o que impossibilita conclusões mais precisas de associações. Além disso, poucos trabalhos amostram cupins de forma sistemática e os pontos de coleta frequentemente não possuem réplicas suficientes para inferências mais fortes (Inoue *et al.*, 2006).

OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram (i) registrar a riqueza de gêneros de cupins em uma floresta de terra firme na Amazônia central, (ii) investigar a influência das mudanças na granulometria do solo (porcentagem de argila e areia), volume de serrapilheira, topografia (altitude e inclinação do terreno), abertura de dossel, estrutura da vegetação (número de árvores) e número de palmeiras acaule na riqueza de gêneros de cupins como um todo e em diferentes grupos funcionais e (iii) avaliar o efeito destes gradientes na composição e riqueza de gêneros de cupins ao longo do ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e delineamento amostral

Realizamos o estudo na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), Manaus, Amazonas.

A Reserva Ducke cobre 10.000 ha de floresta de terra firme, uma vez que não está sujeita a inundações periódicas, e possui uma grade padrão de amostragem usada pelo Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PP-Bio) (<http://ppbio.inpa.gov.br>). Essa grade é constituída por um sistema de trilhas que dá acesso a 30 parcelas distribuídas uniformemente a cada 1 km.

Amostramos os cupins seguindo transectos de 250 m de comprimento e 2 m de largura, sendo representados por 5 subparcelas de 5 m x 2 m. O esforço amostral em cada subparcela foi de 1h, com procura ativa, onde verificamos todos os possíveis locais habitados por cupins, como troncos, ninhos e serrapilheira.

Coleta de material

Coletamos os cupins manualmente com o auxílio de pinças e pincéis e conservamos o material em álcool à concentração de 70%.

Identificamos os cupins por gênero com o auxílio de chave de identificação proposta por Constantino (1999). Ainda realizaremos visitas a especialistas para a identificação em nível específico.

Obtivemos as informações referentes à granulometria, topografia do terreno (altitude e inclinação), abertura de dossel, estrutura da vegetação (número de árvores) e número de palmeiras acaule a partir de dados disponíveis para o local no site do PPBio (<http://ppbio.inpa.gov.br>). Para a quantificação do volume de serrapilheira sobre o solo, usamos um recipiente graduado.

Análise dos dados

Alguns autores propõem que a comunidade de cupins deva ser analisada separadamente em grupos funcionais pelas divergências que apresentam em resposta aos fatores ambientais. Para tanto, usamos a classificação sugerida por Egge-ton e Tayasu (2001).

Analisamos a correlação da riqueza e composição das assembléias de térmitas com gradientes ambientais de granulometria do solo (porcentagem de argila e areia), volume de serrapilheira, topografia (altitude e inclinação do terreno), abertura de dossel, estrutura da vegetação (número de árvores) e número de palmeiras acaule. Realizamos as análises com a comunidade de cupins como um todo e em grupos funcionais.

Ordenamos os locais pelo método de Análise de Coordenadas Principais (Principal Coordinates Analysis-PCoA), utilizando o primeiro eixo para as análises de associação da estrutura da comunidade com as variáveis ambientais através de análises de regressão parciais. Realizamos este teste com todos os gêneros da comunidade e separadamente dentro dos grupos funcionais.

As análises foram feitas no programa estatístico R.

RESULTADOS

Encontramos 35 gêneros distribuídos em 5 dos 7 grupos funcionais existentes na Amazônia brasileira. Os gêneros mais comuns foram *Cylindrotermes* e *Heterotermes*, estando presentes em 26 e 28 parcelas, respectivamente.

O grupo funcional de cupins que consomem madeira foi o único encontrado em todos os locais. Os cupins consumidores de madeira e liteira, madeira e solo, solo e gramíneas estiveram presentes em 16, 14, 10 e uma parcela, respectivamente. Observamos relação significativa apenas do número de gêneros de cupins que consomem madeira com o número de árvores ($p < 0,5$, $R^2 = 0,11$), dos cupins que consomem madeira e solo com a granulometria do solo ($p < 0,05$, $R^2 = 0,13$) e dos cupins que consomem solo com a altitude ($p < 0,05$, $R^2 = 0,1$).

Na análise de ordenação de gêneros, o primeiro eixo de PCoA explicou 49% da variância dos dados originais. O eixo mostrou relação significativa apenas com o número de árvores ($p < 0,05$, $R^2 = 0,38$). Esta relação pode estar associada à maior quantidade de gêneros consumidores de madeira encontrados em relação aos demais grupos e a análise dos grupos funcionais separadamente poderia mostrar relação destes com outros gradientes ambientais.

Na região amazônica, outros estudos registraram número inferior de gêneros, mas estas divergências estão associadas às diferentes formas de coleta empregadas.

Alguns autores mostraram que cupins são muito sensíveis ao tipo de solo (Bandeira e Harada, 1998; Lee & Wood, 1971), porém esta relação não foi observada no presente estudo para todos os cupins, possivelmente devido a diferenças no protocolo de coleta, que, nos demais trabalhos, pode ter favorecido a ocorrência de um determinado grupo.

O efeito das diferenças na vegetação sobre os cupins de solo não é bem documentado, entretanto, a distribuição de algumas plantas, como palmeiras e bromélias, parece estar correlacionada com a distribuição de cupins que se alimentam de matéria orgânica no solo. Cupins também estão, geralmente, associados com dosséis mais fechados (Roisin e Leponce, 2004). Não observamos os cupins que se alimentam de matéria orgânica do solo em todos os locais, o que dificulta a avaliação das associações destes grupos com as variáveis ambientais. O número de árvores nos locais possivelmente está relacionado com a abertura do dossel, assim, a relação da mudança de gêneros ao longo do gradiente de número de árvores corrobora com os resultados obtidos por Roisin e Leponce (2004). As mudanças de composição ao longo destas variáveis podem estar relacionadas à diferenças na disponibilidade de alimento ou luminosidade e umidificação do substrato.

CONCLUSÃO

O uso de um protocolo de coleta padronizado deve ser empregado em outros estudos para que comparações mais precisas possam ser feitas. Há distinção na resposta dos grupos funcionais de cupins ao longo dos gradientes ambientais, mas a precisa relação de cada grupo com as variáveis ambientais só é possível com uma amostragem que atente para os grupos mais difíceis de serem coletados, como cupins de liteira e consumidores de gramíneas. Cupins que consomem madeira são facilmente amostrados e mostram relação com o número de árvores. Porém, a relação das diferenças na composição da comunidade como um todo e o número de árvores deve estar associada com a baixa captura de cupins que não pertencem ao grupo dos consumidores de madeira. Dessa forma, sugerimos que a comunidade de cupins seja analisada separadamente em grupos funcionais e que futuros trabalhos empreguem maior esforço para a coleta de cupins dos diferentes grupos.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo financiamento do trabalho através do projeto "Influência dos fatores abióticos sobre a

diversidade de térmitas (Insecta: Isoptera) em uma floresta primária da Amazônia”.

REFERÊNCIAS

- Bandeira A. G. (1991). Térmitas (Insecta: Isoptera) consumidores de liteira na Ilha de Maracá, Roraima. *Acta Amazônica* 21: 15 - 23
- Bandeira A. G. & Harada A. Y. (1998). Densidade e distribuição vertical de macroinvertebrados em solos argilosos e arenosos na Amazônia Central. *Acta Amazônica* 28(2): 191 - 204
- Constantino R. (1999). Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 40(25): 387 - 448
- Davies R. G., Eggleton P., Dibog L., Lawton J. H., Bignell D. E., Brauman A., Hartmann C., Nunes L., Holt J. & Rouland C. (1999). Successional response of a tropical forest termite assemblage to experimental habitat perturbation. *J. App. Ecol.* 36: 946–962
- Davies R.G., Eggleton P., Jones D.T., Gathorne - Hardy F. J. & Hernández L.M. (2003). Evolution of térmitas funcional diversity: analysis and synthesis of local ecological and regional influences on a local species richness. *J. Biogeog.* 30, 847 - 877
- Dibog L., Eggleton P., Norgrove L., Bignell D. E. & Hauser S. (1999). Impacts of canopycover on soil termite assemblages in an agrisilvicultural system in southern Cameroon. *Bulletin of Entomological Research* 89, 125 - 132
- Eggleton P. & Tayasu I. (2001). Feeding groups, lifetypes and the global ecology of termites. *Ecological Research* 16, 941–960
- Roisin, Y. & Leponce, M. (2004) Characterizing termite assemblage in fragmented forest: a test case of Argentinean Chaco. *Austral Ecol.* 29, 637 - 646
- Fleishman E., Betrus C. J. & Blair R. B. (2003). Effects of spatial scale and taxonomic group on partitioning of butterfly and bird diversity in the Great Basin, USA. *Landsc. Ecol.* 18, 675–685
- Gathorne - Hardy F. J., Syaukani, Davies R. G., Eggleton P. & Jones D. T. (2002). Quaternary rainforest refugia in south - east Asia: using termites (Isoptera) as indicators. *Biological Journal of the Linnean Society* 75, 453–466
- Inoue T., Takematsu Y., Yamada A., Hongoh Y., Johjima T., Moriya S., Sornnuwat Y., Vongkaluang C., Ohkuma M. & Kudo T. (2006). Diversity and abundance of termites along an altitudinal gradient in Khao Kitchagoot National Park, Thailand. *Journal of Tropical Ecology* 22:609–612
- Lavelle, P., Bignell, D. & Lapage, M. (1997). Soil function in changing world: the role of invertebrate ecosystems engineers. *European Journal Soil Biology* 33(4):159 - 193
- Lawton, J. H., Bignell, D. E., Bloemers, G. F., Eggleton, P. & Hodda, M. E. (1996). Carbon flux and diversity of nematodes and termites in Cameroon forest soils. *Biodiversity and Conservation* 5, 261 - 273
- Lee K. E. & Wood T. G. (1971). *Termites and soils*, p 251. Academic Press, London
- McCune B. & Grace J. B. (2002). *Analysis of ecological communities*. MjM, Glenden Beach, USA
- Vasconcellos, A., Melo, A.C.S., Vasconcelos - segundo, E.M., Bandeira, A.G. (2005) Cupins em duas florestas de restinga do nordeste brasileiro. *Ilheringia, Ser. Zool.* 95, 127 - 131