

DIVERSIDADE DE CUPINS (INSECTA: ISOPTERA) E SUA ASSOCIAÇÃO COM FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS NO PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ, RORAIMA

Renato Almeida de AZEVEDO¹; José Wellington de MORAIS²; Cristian de Sales DAMBROS³

¹Bolsista PIBIC/CNPq-INPA; ²Orientador CBIO/INPA; ³Co-Orientador University of Vermont

1. Introdução

Os cupins são insetos sociais com aproximadamente 2900 espécies descritas em todo o mundo, com 553 espécies registradas para região neotropical (Constantino 2013). Estes insetos estão entre os principais organismos decompositores, sendo importante componente da fauna de solo das regiões tropicais (Jouquet *et al.* 2004).

Na Amazônia, a fauna de cupins é pouco conhecida e os trabalhos nas últimas três décadas mostram que novas espécies estão constantemente sendo encontradas e descritas. Na década de 80 eram 67 espécies (Fontes 1983) e em 2000 aumentou para cerca de 240 (Constantino e Acioli 2006). Adicionalmente, estes insetos representam cerca de 10% da biomassa animal dos trópicos (Eggleton e Bignell 1995), sendo que há estimativas de que podem corresponder a até 20% da biomassa animal em algumas áreas da Amazônia (Martius 1994).

Na Amazônia, a relação dos cupins com os fatores ambientais e o conhecimento dos determinantes da riqueza e composição de espécies não são bem estabelecidos como em outras regiões. Isso ocorre pelo fato de haver poucos estudos direcionados a analisar o efeito do ambiente nas assembleias de cupins e à falta de conhecimento de como as espécies estão distribuídas espacialmente. Na Guiana Francesa, Davies *et al.* (2003) mostraram que existe grande variação na composição de espécies em áreas próximas a florestas contínuas devido às diferenças ambientais entre os locais. Entretanto, os estudos na Amazônia Central se concentram na avaliação da degradação ambiental sobre o grupo (Bandeira 1979; Davies 2002; Ackerman *et al.* 2009) e no combate a espécies pragas (Verma *et al.* 2009), sendo a distribuição dos cupins em áreas naturais ainda pouco conhecida.

Considerando a necessidade de se conhecer a distribuição e composição dos cupins na Amazônia, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar as respostas da comunidade de cupins aos fatores bióticos e abióticos no Parque Nacional do Viruá, buscando colaborar com o plano de manejo que é feito na área, contribuindo para a preservação de espécies raras e endêmicas.

2. Material e Métodos

Área de estudo – O estudo foi desenvolvido no Parque Nacional do Viruá, na grade de pesquisa instalada pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), localizado na cidade de Caracarái, Roraima. O local possui uma área de 227.000 ha com clima equatorial quente e úmido, paisagens heterogêneas, compreendendo mosaicos de diversas fisionomias de florestas (Lisboa e Lisboa 2009).

A área em que a coleta foi realizada, possui uma grade de pesquisa padrão de amostragem constituída de 30 parcelas distribuídas uniformemente a cada 1 km. Cada parcela possui 250 m de comprimento, que segue as curvas de nível do relevo para minimizar a variação edáfica dentro da parcela (Magnusson *et al.* 2005).

Coleta de dados – Em cada parcela foram amostradas cinco subparcelas de 5m x 2m, que ficam distante cerca de 45 m entre si. Em cada subparcela, os cupins foram amostrados por três coletores durante o período de 20 minutos. Durante a coleta, foram revisados todos os possíveis locais habitáveis por cupins (troncos de árvores a uma altura máxima de dois metros, ninhos, serapilheira, solo, interior e embaixo de troncos caídos, galhos secos, etc.).

Os cupins foram coletados manualmente com o auxílio de pinças entomológicas e foram conservados em frascos de vidro contendo álcool 70%. A identificação dos espécimes por gênero foi realizada com base em Constantino (1999) e Rocha *et al.* (2012) e para espécie foi realizada com base nas descrições das mesmas e em chaves específicas para cada gênero. Também foi feita uma comparação com espécimes da coleção de referência do INPA.

Para a identificação da subfamília Apicotermatinae, também conhecida como os cupins sem soldados, foram usados caracteres morfológicos externos e internos (ex. tamanho, coloração da cabeça, presença da fontanela, mandíbula, junção do mesentero e primeiro segmento proctodeal, válvula entérica).

Análise de dados – A riqueza foi mensurada com o número de espécies encontrada em cada transecto. O estimador *chao2* foi utilizado para estimar a riqueza total encontrada. Todas as espécies encontradas foram separadas em grupos tróficos para posterior análise. Também foram feitos testes de regressões lineares do número total de espécies com as variáveis ambientais de alumínio e percentual de argila. Essas variáveis foram coletadas pelo programa de pesquisa em biodiversidade - PPBio e estão disponíveis no site <http://ppbio.inpa.gov.br>. Foram consideradas como significativas todas relações com mais de 95% de confiabilidade ($p < 0.05$).

Todas as análises foram realizadas no programa estatístico R (R Core Team 2013) utilizando o pacote Vegan (Oksanen *et al.* 2013).

3. Resultados e Discussão

Foram encontradas 425 colônias de cupins distribuídas em 78 espécies e morfoespécies. A família mais rica foi Termitidae com 74 espécies, correspondendo a 95% de todas as espécies encontradas, semelhante ao esperado para florestas sul-americanas (Bignell *et al.* 2011). Foram encontradas também representantes da família Rhinotermitidae, com três espécies, e Kalotermitidae, com apenas uma espécie. As subfamílias com maior número de espécies também foram pertencentes à família Termitidae: Nasutitermitinae e Apicotermitinae, ambas com 24 espécies, e Termitinae, com 14 espécies. Essas três subfamílias correspondem a 79% de todas as espécies encontradas. Além disso, 24 espécies foram consideradas raras (uma ocorrência), 15 espécies foram encontradas duas vezes, isso equivale a ~50% das espécies (Figura 1).

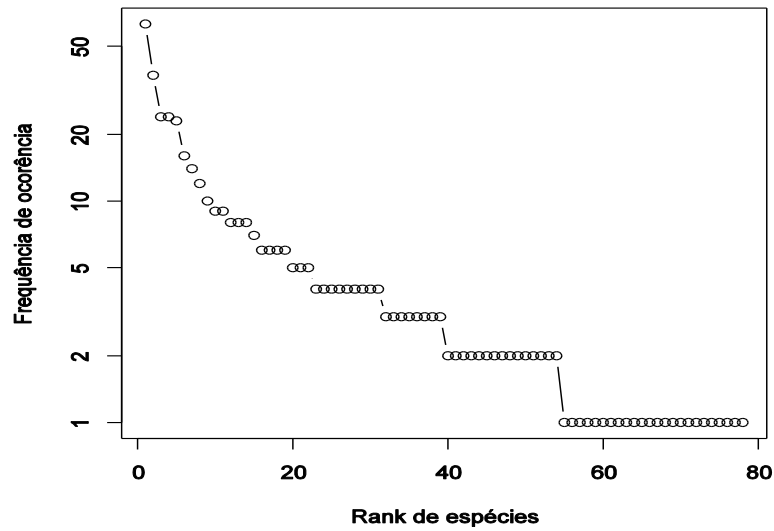


Figura 1. Rank da abundância das espécies, onde o eixo x mostra o número de espécies encontradas e o eixo y mostra a ocorrência das espécies. As espécies foram ordenadas da mais abundante (esquerda) para a mais rara (direita).

O número de espécies encontrado no Parque Nacional do Viruá foi elevado em comparação com a maioria dos estudos realizados na Amazônia que encontraram em torno de 25 a 78 espécies (Ackerman *et al.* 2009; Constantino 1992; Mill 1982). No entanto, a estimativa de riqueza de 108 espécies pelo índice Chao2 é o esperado para florestas de terra-firme (Dambros 2010).

Em relação aos grupos tróficos, como esperado (Bignell e Eggleton 2011), os cupins que se alimentam de madeira seca foram os mais comuns, com 196 ocorrências (Figura 2), sendo o único grupo encontrado em todos os transectos. O grupo que se alimenta de húmus também foi bem representado, diferentemente do que é comumente encontrado em trabalhos na Amazônia central (Ackerman *et al.* 2009).

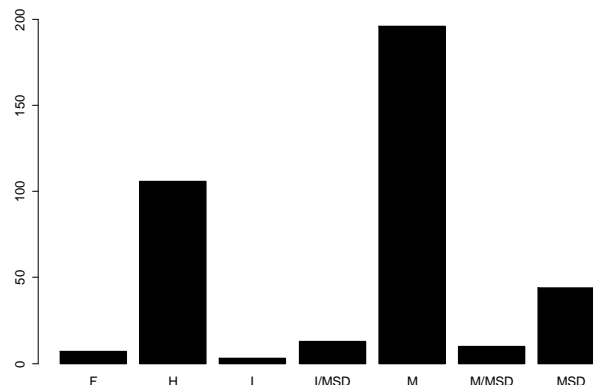


Figura 2. Proporção de espécies de cupins organizados em diferentes grupos tróficos. F – consumidores de folhagem; H – consumidores de húmus; I – cupins que se alimentam de material intermediário, entre madeira e húmus; M – consumidores de madeira e MSD – consumidores de madeira semidecomposta.

A riqueza de espécies encontrada no Parque Nacional do Viruá foi relacionada positivamente com duas variáveis ambientais, percentual de argila e concentração de alumínio no solo ($P < 0,001$, $r^2 = 0,37$ e $P < 0,001$, $r^2 = 0,39$, respectivamente; Figura 3). A relação significativa da argila com a comunidade de cupins provavelmente se deve ao fato de que a maioria das espécies de cupins constrói seus ninhos no solo, sendo a argila frequentemente usada em sua construção (Wood 1988). No entanto, a relação da riqueza com o alumínio, não havia sido observada anteriormente em nenhum outro trabalho e esta relação merece futuras investigações.

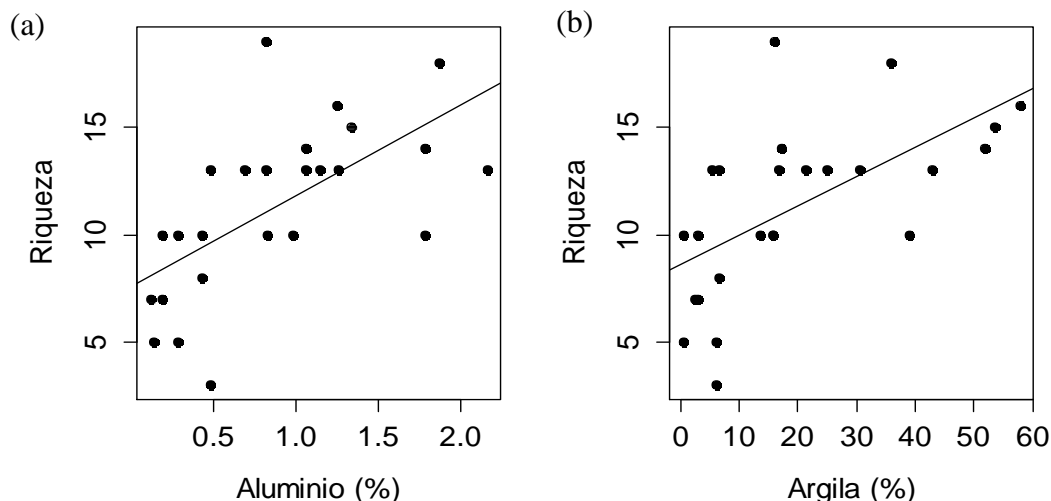


Figura 3. Regressões simples do (a) número de espécies e o percentual de alumínio no solo e (b) número de espécie e o percentual de argila no solo.

1. Conclusão

Com base nos resultados obtidos, mostrou-se que essa porção da Amazônia possui uma alta diversidade de espécies de cupins e notavelmente uma maior proporção de cupins de solo comparado a outros estudos.

A relação encontrada entre a composição da comunidade e as variáveis ambientais, principalmente com o alumínio, não tinha sido encontrada em nenhum outro estudo anterior e necessita de análises mais aprofundadas, para constatar a real influência deste composto na diversidade da comunidade. No entanto, a relação com a variável argila confirma que os locais com maior concentração possuem um alto número de cupins do solo.

5. Referências Bibliográficas

- Ackerman, I.L.; Constantino, R.; Gauch Jr., H.G.; Lehmann, J.; Riha, S.J.; Fernandes, E.C.M. 2009. Termite (Insecta: Isoptera) species composition in a primary rain forest and agroforests in central Amazonia. *Biotropica*, 41: 226-233.
- Bandeira, A.G. 1979. Ecologia de cupins (Insecta: Isoptera) da Amazônia Central: Efeito do desmatamento sobre as populações. *Acta Amazonica*, 9(3): 481-499.
- Bignell, D.E.; Roisin, Y.; Nathan, L. 2011. *Biology of Termites: A Modern Synthesis*. Springer.
- Constantino, R. 1992. Abundance and diversity of termites (Insecta: Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonia. *Biotropica*, 24(3): 420-430 pp.
- Constantino, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 40: 387-448.
- Constantino, R. 2013. Catálogo on-line, (<http://www.unb.br/ib/zoo/catalog.html>). Acesso em 18/06/2013.
- Constantino, R.; Acioli, A.N.S. 2006. Termite diversity in Brazil (Insecta: Isoptera). In: Moreira, F.; Siqueira, J.O.; Brussaard, L. (Eds.). *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. CAB International, Wallingford, UK. 117-128 pp.
- Dambros, C. S. 2010. *Efeito do ambiente na composição de espécies de térmitas (Isoptera) e suficiência amostral em uma floresta primária de terra-firme na Amazônia central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 36 pp.
- Davies, R.G. 2002. Feeding group responses of a Neotropical termite assemblage to rain forest fragmentation. *Oecologia*, 133: 233-242.
- Davies, R.G.; Hernández, L.M.; Eggleton, P.; Didham, R.K.; Fagan, L.L.; Winchester, N.N. 2003. Environmental and spatial influences upon species composition of a termite assemblage across neotropical forest islands. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 509-524.

- Eggleton, P.; Bignell, D.E. 1995. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environment: troubles with termites. In: Harrington, R.; Stork, N. (Eds.). *Insects in a changing environment*. London: Academic Press. 473-497 pp.
- Fontes, L.R. 1983. Acréscimos e correções ao “Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo”. *Revista Brasileira de Entomologia*, 29(1): 135-138.
- Jouquet, P.; Boulain, N.; Gignoux, J.; Lepage, M. 2004. Association between subterranean termites and grasses in a West African savanna: Spatial pattern analysis shows a significant role for *Odontotermes n. pauperans*. *Applied Soil Ecology*, 27: 99-107.
- Lisboa, A.; Lisboa, B.A.R. 2009. *Relatório Plurianual 2005-2008: Parque Nacional do Viruá*. Programa de Pesquisa e Monitoramento. 38pp.
- Magnusson, W. E.; Lima, A. P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F.; Castilho, C. V.; Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: A modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research. *Biota Neotropica*, 5: 1-6.
- Martius, C. 1994. Diversity and ecology of termites (Isoptera) in Amazonian forests. *Pedobiologia*, 38: 407-428.
- Mertl, A.L.; Traniello, J.F.A.; Wilkie, K.R.; Constantino, R. 2012. Associations of Two Ecologically Significant Social Insect Taxa in the Litter of an Amazonian Rainforest: Is There a Relationship between Ant and Termite Species Richness? - *Psyche: A Journal of Entomology*, 2012: 1–12.
- Mill, A. E. 1982. Populações de térmitas (Insecta, Isoptera) em quatro habitats no baixo Rio Negro. *Acta Amazonica*, 12: 53-60.
- Oksanen, J.; Blanchet, F.G.; Kindt, R.; Legendre, P. Minchin, P.R.; O'hara, R.B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Henry, M.; Stevens, H.; Wagner, H. 2013. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-7. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- Rocha, M. M.; Cancellato, E. M.; Carrijo, T. F. 2012. Neotropical termites: revision of *Armitermes* Wasmann (Isoptera, Termitidae, Syntermitinae) and phylogeny of the Syntermitinae. *Systematic Entomology*, 37: 793-827.
- Verma, M.; Satyawati, S.; Prasad, R. 2009. Biological alternatives for termite control: A review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 63: 959–972.
- Wood, T.G. 1988. Termites and the soil environment. *Biology and Fertility of Soils*, 6(3): 228-236.