



INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA VEGETACIONAL SOBRE A MIRMECOFAUNA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE NO LITORAL NORTE DO PARANÁ, BRASIL.

W.F.C. Dáttilo^{1*}

M.U.V. Ronque²; J.C.F. Falcão¹; Sibinel, N³

1 - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, Av. Alberto Lamego n^o 2000, Horto, 28.015 - 430, Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil.

2 - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Laboratório de Entomologia Geral e Médica, Campus Universitário-86051 - 990, Londrina - PR, Brasil.

3 - Instituto Biológico, Unidade Laboratorial de Referência em Pragas Urbanas, Av. Conselheiro Rodrigues Alves, n^o 1252, Vila Mariana - São Paulo - SP, Brasil.

*e - mail: wf.cruz@glbio.uenf.br

INTRODUÇÃO

A biodiversidade de formigas tem sido estudada por diversos autores com o objetivo de compreender as perturbações ocasionadas pelas constantes simplificações dos ecossistemas naturais (Majer, 1996; Andersen, 1997; Andersen, 2004), pois além de responderem rapidamente a alteração ambiental e serem comuns o ano inteiro, as comunidades de formigas apresentam ampla distribuição e abundância local, alta riqueza de espécies e são facilmente amostradas (Kremen, 1992; Brown 1997a, 1997b; Alonso & Agosti, 2000).

A vegetação é um dos principais fatores que afetam a estrutura e a composição das comunidades de formigas (Retana & Cerdá, 2000; Wang *et al.*, 2001; Lassau & Hochuli, 2004). O efeito da vegetação sobre estas comunidades é duplo: afeta tanto a disponibilidade de alimentos e recursos (New & Hanula, 1998), quanto o grau de cobertura do solo, o que, por sua vez, podem determinar variações nas condições microclimáticas do habitat (Andersen, 1990).

As alterações na vegetação determinam mudanças na abundância, composição e qualidade dos recursos alimentares que as formigas encontram no habitat, podendo alterar a estrutura e composição das comunidades de formigas (Andersen, 1990; Folkerts *et al.*, 1993). As variações na cobertura vegetal alteram as condições ambientais para formigas: em geral, as áreas que são diretamente expostas ao vento e a radiação solar são mais secas e quentes em relação às áreas protegidas pela cobertura vegetal (Beer, 1987; Ordoñez *et al.*, 2004; Lassau *et al.*, 2005).

Após a perturbação ambiental, há alterações no microclima, heterogeneidade, dinâmica da comunidade, diversidade de espécies e na abundância original de suas populações, que podem aumentar, diminuir ou extinguir - se localmente (Kapos, 1989). A vegetação oferece diversos recursos que po-

dem ser consumidos pelas formigas: alguns deles são diretos, tais como sementes ou néctar de flores e outros são indiretos, como honeydew de pulgões que se alimentam de plantas e são protegidos pelas por formigas.

A "hipótese da heterogeneidade ambiental" prevê que a riqueza e a diversidade de espécies devem aumentar em ambientes mais complexos, pois, nesses, a oferta de nichos para as espécies é maior (Pianka, 1994). A complexidade do ambiente depende do arranjo de suas estruturas físicas (Lassau & Hochuli, 2004), sendo que, na maioria dos ecossistemas terrestres, essa estrutura é influenciada principalmente pela riqueza e composição da comunidade de plantas (Tews *et al.*, 2004).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da estrutura do habitat através da vegetação, sobre mirmecofauna de um fragmento de Floresta Atlântica Ombrófila Densa no litoral norte do estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo, denominada "Reserva Natural Salto Morato (RNSM)" (ca. 25^o10'S e 48^o15'W), está inserida na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e situa - se no município de Guaraqueçaba, no litoral norte do estado do Paraná. Constitui um total de 2.340 ha de mata, com relevo predominantemente acidentado. Quanto à paisagem original, situa - se no grande domínio da Mata Atlântica, com vegetação caracterizada de Floresta Ombrófila Densa

(Veloso *et al.*, , 1991). Acompanhando essa variação, diversos estágios sucessionais são verificados na área de estudo, como decorrência do uso e ocupação do solo desde o início da colonização local. A média anual da temperatura varia entre 17 e 21 °C e de pluviosidade oscila entre 2.000 e 3000mm anuais (IAPAR, 1998).

Ambientes Estudados

O local de estudo foi dividido em três fisionomias ambientais em relação à vegetação predominante no ambiente. Ambiente I, caracterizado predominantemente pela planta exótica *Brachiaria* sp., que impede o desenvolvimento das gramíneas nativas nas primeiras etapas da sucessão ecológica. Ambiente II, caracterizado por vegetação secundária de Capoeira, composta por grandes arbustos e há 14 anos em fase de regeneração natural da vegetação. Ambiente III, caracterizado por Floresta Primária e sem significativas alterações das suas características originais de estrutura e de espécies.

Procedimentos de Coleta

Foram realizadas três coletas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2009 em cada fisionomia ambiental estudada, através de armadilhas de solo do tipo pitfall e isca de mel e sardinha. Em cada um dos ambientes foram instaladas 20 armadilhas em linha reta, distante 10m uma da outra. As armadilhas foram confeccionadas a partir de garrafas "PET", com 16 cm de altura e 9,5 cm de diâmetro, preenchidas com 200mL de uma solução aquosa de formalina a 3% para a conservação do material. Os pitfalls foram enterrados de forma que somente a borda ficasse em contato com a serapilheira, ficando ativos no campo por 48h.

Para aumentar o esforço de coleta também foram usadas iscas de mel com sardinha em óleo comestível. A amostragem consistiu na mesma distribuição dos pontos dos pitfalls. Em cada ponto de coleta foi colocado aproximadamente 5g de isca sob uma placa de plástico (10 x 10 cm) e deixada por 1h no campo, após esse período, as formigas capturadas foram devidamente armazenadas e etiquetadas. Todos os indivíduos coletados foram separados de acordo com seu ambiente (*Brachiaria* sp., Capoeira, Mata), independente da forma de coleta.

No laboratório, as amostras foram transferidas para vidros com álcool 70%, como líquido conservante. Os exemplares coletados foram montados em via seca e levados para a Unidade Laboratorial de Referência em Pragas Urbanas do Instituto Biológico (São Paulo - SP) para identificação.

Análise dos Dados

Para a análise da mirmecefauna foram aplicados os índices de diversidade de Shannon - Wiener (H') e dominância de Simpson (D) através do software DivEs –Diversidade de espécies v 2.0 (Rodrigues, 2005). Também foi utilizado o índice de similaridade qualitativo de Sorensen (I_s) com auxílio do software BioDap (Thomas & Clay, 2005).

RESULTADOS

No presente estudo, utilizando os dois diferentes métodos de coleta (pitfall e isca), foram capturados 1.168 indivíduos,

distribuídos em 7 subfamílias, 15 gêneros e 22 espécies. Somente duas espécies foram comuns nos três ambientes estudados: *Acromyrmex* sp. e *Odontomachus* sp., sendo coletados 136 e 52 indivíduos respectivamente. A subfamília com maior riqueza e abundância de espécies foi Myrmicinae, com 7 espécies e 508 indivíduos, correspondendo 43,5% do total de indivíduos coletados.

A fisionomia ambiental caracterizada por *Brachiaria* sp. não apresentou nenhuma espécie exclusiva desse ambiente e apresentou a menor abundância (192 indivíduos) e riqueza de espécies ($S= 5$), sendo que *Pheidole* sp.2 e *Solenopsis* sp.2 foram as espécies mais representativas, com 68 e 56 indivíduos capturados respectivamente. No ambiente de Capoeira foram coletadas 12 espécies, sendo *Crematogaster* sp.2 e *Camponotus crassus* mais significativas, com 100 e 60 indivíduos respectivamente. As espécies *Camponotus* sp., *Linepithema humile*, *Paratrechina fulva* e *Solenopsis* sp.1, foram exclusivas desse ambiente. O ambiente de Mata apresentou a maior abundância (584 indivíduos) e riqueza de espécies ($S= 17$) em relação aos demais ambientes estudados. As espécies mais representativas foram *Pheidole* sp.2 e *Pachycondyla* sp., com 100 e 57 indivíduos respectivamente. Nesse ambiente foi encontrado o maior número de espécies exclusivas, um total de nove e representadas por: *Crematogaster* sp.1, *Cylindromyrmex* sp., *Leptogenys* sp., *Linepithema* sp., *Pheidole megacephala*, *Pseudomyrmex* sp., *Tapinoma melanocephalum*, *Tapinoma* sp. e *Tetramorium* sp.

Os resultados de diversidade e dominância encontrados corroboram com o esperado, onde o ambiente caracterizado por *Brachiaria* sp. apresentou a menor diversidade de Shannon - Wiener ($H'= 1.38$) e a maior dominância de espécies ($D= 0.369$), a área de Capoeira também com uma menor diversidade ($H'= 2.16$) e alta dominância ($D= 0,157$). Adicionalmente, o ambiente de Mata apresentou maior diversidade de espécies ($H'= 2,52$) e menor dominância ($D= 0,100$). Os Índices de Similaridade de Sorensen entre os ambientes não foram significativamente diferentes, entretanto, maior similaridade foi verificada entre a área de Capoeira e a Mata ($I_s= 0,483$), enquanto que o ambiente caracterizado por *Brachiaria* sp. e Mata foram os menos similares ($I_s= 0,353$).

O processo de sucessão ecológica promove a regeneração natural da vegetação, através de um processo direcional e contínuo de colonização e extinção de populações de espécies. À medida que a sucessão se processa, ocorrem mudanças graduais nas condições abióticas, na composição e estrutura vegetal, assim como em seus organismos associados (Begon *et al.*, , 1996). Em função de modificações nas condições e recursos do habitat, foi observada uma alteração na composição de espécies de formigas com a mudança de estágio sucessionais, do inicial para o intermediário/tardio. Esse resultado indica que as espécies são, provavelmente, afetadas pelo estágio sucessionais de Florestas Ombrófilas Densas. Neves *et al.*, (2006), por exemplo, estudando efeitos da complexidade do habitat sobre a assembléia de formigas, também, encontraram uma maior similaridade na composição de espécies em áreas de maior complexidade. A disponibilidade de locais para nidificação também é uma influência importante na produtividade e estrutura da comunidade de formigas (Andersen, 2000), mas antes disso,

as condições de temperatura e umidade criam um envelope de restrições para a maioria das espécies de formigas (Hölldobler & Wilson, 1990).

CONCLUSÃO

O presente estudo ilustrou a importância do processo de sucessão ecológica sobre a estrutura de comunidades de formigas, comprovando a “hipótese da heterogeneidade ambiental”, que prevê que a riqueza e a diversidade de espécies devem aumentar em ambientes com maior complexidade estrutural da vegetação.

Os autores agradecem a Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo suporte financeiro e a todos os funcionários e estagiários da Reserva Natural Salto Morato pelo auxílio e logística no trabalho de campo. O autor também agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa PIBIC (Processo nº 107495/2008 - 2).

REFERÊNCIAS

- Alonso, L.E., Agosti, D.** Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview. In: Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E.; Schultz, T.R. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, 2000, p.1 - 8.
- Andersen, A.N.** The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe. *Proceedings of the Ecological Society of Australia*, 16:347 - 357, 1990.
- Andersen, A.N.** Insight using ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology*, 1:1, 1997.
- Andersen, A.N.** A global ecology of rain forest ants: Functional groups in relation to environmental stress and disturbance. In: Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E.; Schultz, T.R. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institutions Press, Washington, 2000, p.25 - 34.
- Andersen, A.N., Fischer, A., Hoffmann, B.D., Read, J.L., Richards, R.** Use of Terrestrial Invertebrates for Biodiversity Monitoring in Australian Rangelands, with Particular Reference to Ants. *Austral Ecology*, 29: 87 - 92, 2004.
- Beer, J.** Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry Systems*, 5: 3 - 13, 1987.
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R.** *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Science, 1996, 1068 p.
- Brown, K.S.** Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, 1: 1 - 18, 1997a.
- Brown, K.S.** Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: Maia, N.B.; Lesjak, H. *Indicadores ambientais*. São Paulo, 1997b, p.143 - 155.
- Folkerts, G.W., Deyrup, M.A., Sisson, D.C.** Arthropods associated with xeric longleaf pine habitats in southeastern United States: a brief overview. In: Hermann, S. M. *Proc. of the Tall Timber Fire Ecology Conference*, No. 18, the longleaf Pine Ecosystems. Ecology, Restoration and Management, Tall Timbers Research Station, Tallahassee, 1993, p. 159 - 203.
- Hölldobler, B., Wilson, E. O.** *The ants*. Harvard University Press, Cambridge, 1990, 732p.
- Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).** *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. IAPAR/Curitiba, 1998.
- Kapos, V.** Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 5: 173 - 185, 1989.
- Kremen, C.** Assessing the Indicator Properties of Species Assemblages for Natural Areas Monitoring. *Ecological Applications*, 2:203 - 217, 1992.
- Lassau, S. A., Hochuli, D. F.** Effects of habitat complexity on ant assemblages. *Ecography*, 27: 157 - 164, 2004.
- Lassau, S.A., Cassis, G., Flemons P.K.J., Wilkie, L., Hochuli, D.F.** Using high - resolution multi - spectral imagery to estimate habitat complexity in open - canopy forests: can we predict ant community patterns? *Ecography*, 28: 495 - 504, 2005.
- Majer, J.D.** Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 257 - 273, 1996.
- Neves, F.S., Braga, R.F., Madeira, B.G.** Diversidade de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. *Unimontes Científica*, 8: 59 - 68, 2006.
- New, K. C., Hanula, J. L.** Effect of time elapsed after prescribed burning in longleaf pine stands on potential prey of the red - cockaded woodpecker. *Southern Journal of Applied Forestry*, 22: 175 - 183, 1998.
- Ordóñez, J. L., Franco, S., Retana, J.** Limitation of the recruitment of *Pinus nigra* in a gradient of post - fire environmental conditions. *Ecoscience*, 11: 296 - 304, 2004.
- Pianka, E.** *Evolutionary ecology*. Harper Collins College Publishers, New York, 1995, 484p.
- Retana, J., Cerdá, X.** Patterns of diversity and composition of Mediterranean ground ant communities tracking spatial and temporal variability in the thermal environment. *Oecologia*, 123: 436 - 444, 2000.
- Rodrigues, W.C.** *DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário*, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>> (acesso em abril de 2008).
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M.C., Schwager, M., Jeltsch, F.** Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31: 79 - 92, 2004.
- Thomas, G., Clay, D.** *Biodap-Ecological Diversity and Its Measurement*. Resource Conservation-Fundry National Park, New Brunswick, Canadá, 1998. Disponível em: <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/populations/bio-dap.zip> (acesso em abril de 2008).

Veloso, H.P., Rangel - Filho, A.L.R., Lima, J.C.A.
Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.
Wang, C., Strazanac, S.J., Butler, L. Association be-

tween (Hymenoptera: Formicidae) and habitat characteristics in oak - dominated mixed forests. *Environmental Entomology*, 30: 842 - 848, 2001.