



# RESPOSTA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS DE SERAPILHEIRA A PERTURBAÇÃO.

Lucas Navarro Paolucci

Ricardo Ribeiro de Castro Solar; José Henrique Schoereder

Laboratório de Ecologia de Comunidades; Departamento de Biologia Geral/Animal; Programa de Pós - Graduação em Entomologia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG, Brasil. E - mail: lucas.paolucci@ufv.br

## INTRODUÇÃO

A grande expansão das atividades humanas tem gerado diversos impactos ambientais, definidos como qualquer alteração das propriedades químicas, físicas ou biológicas do ambiente. Dentre os impactos, destacam - se a retirada da vegetação nativa para exploração econômica da madeira, implantação de atividades agropecuárias, o uso inadequado do solo, além de diversas atividades industriais, que geram poluentes para a atmosfera, solo e recursos hídricos (Ribas *et al.*, 007), sendo que todas essas atividades têm como consequência a perda de habitats. Diante dessa realidade, são necessários métodos fáceis, rápidos e, principalmente, baratos para avaliar o efeito desses impactos, permitindo assim o melhor planejamento e a adoção de medidas preventivas e mitigadoras.

Devido ao baixo custo e relativa facilidade na coleta dos dados, bioindicadores são utilizados no monitoramento de alterações ambientais, já que podem indicar o grau de recuperação ou degradação de um local (Klumpp, 2001; Niemi & McDonald, 2004). As formigas têm sido utilizadas como indicadoras para diversos tipos de impactos ambientais, sendo que essa prática é amplamente difundida na Austrália (Hoffmann & Andersen 2003; Andersen *et al.*, 2004; Parr *et al.*, 2007; Ribas *et al.*, 007). A avaliação do estado da serapilheira também tem sido recomendada como bioindicador, já que essa é considerada de extrema importância na transferência de nutrientes e matéria orgânica para o solo, e sua deposição é influenciada por fatores como o tipo de vegetação, estágio sucessional e herbivoria (Machado *et al.*, 008). Além disso, a serapilheira causa sombra e umidade no solo, criando um micro - habitat adequado para diferentes taxa.

## OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é avaliar, ao longo de 360 dias, a taxa de deposição da serapilheira após sua retirada total, bem como a recuperação da riqueza de espécies de formi-

gas associada. Para isso, testaremos as hipóteses de que (i) o número de espécies de formigas associadas à serapilheira aumenta com o peso seco da serapilheira; (ii) O peso seco da serapilheira aumenta com o tempo de recuperação e (iii) o número de espécies de formigas aumenta com o tempo de recuperação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um fragmento de floresta estacional semidecídua secundária, no município de Viçosa - MG. Foram delimitados três retângulos com 319 m<sup>2</sup> de área cada, e extraídas cinco amostras de 1m<sup>2</sup> de serapilheira de cada um dos retângulos, perfazendo assim 15 amostras. As amostras coletadas foram transferidas para funis de Berlese e deixadas secando por sete dias, sob uma lâmpada de 40watts, para se obter as formigas. Após a extração das formigas, as amostras de serapilheira foram secas em estufa a uma temperatura de 55<sup>o</sup>C durante dois dias, e pesadas em uma balança de precisão. Coletadas essas amostras iniciais, toda a serapilheira restante no interior dos retângulos foi removida. Após a retirada da serapilheira foram feitas mais duas coletas em cada retângulo, sendo que em cada coleta foram retiradas cinco amostras de 1m<sup>2</sup> da serapilheira, assim como no início do experimento. Foram elas: no primeiro retângulo, passados 30 e 60 dias; no segundo retângulo, passados 165 e 230 dias; e no terceiro retângulo, passados 270 e 360 dias. Todas as coletas não foram feitas no mesmo retângulo porque a exaustiva amostragem da serapilheira afetaria a colonização das formigas ao longo do tempo, mascarando a resposta da riqueza de espécies.

Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software R (R - Development - Core - Team 2008). Para análise da primeira hipótese, a variável resposta foi “número de espécies de formigas” e a variável explicativa foi “peso seco de serapilheira”. Os dados foram analisados através de regressão linear, com distribuição de erros Poisson e utilização de modelos mistos. A utilização de modelos mistos permite a análise de dados evitando - se significância falsa,

causada por pseudo - repetição. Para análise da segunda hipótese, a variável resposta foi “peso seco de serapilheira” e a variável explicativa foi “tempo de recuperação”. Os dados foram analisados através de regressão linear, com distribuição de erros normais e utilização modelos mistos. Para análise da terceira hipótese, a variável resposta foi “número de espécies de formigas” e a variável explicativa foi “tempo de recuperação”. Os dados foram analisados através de regressão linear, com distribuição de erros Poisson e utilização modelos mistos. Por fim, fizemos duas ANOVA, comparando o estágio original (antes da retirada da serapilheira, ou “inicial”) com o fim do período de recuperação estudado (passados 360 dias), tanto para “peso seco de serapilheira” quanto para “número de espécies de formigas”. Em todos os casos em que a variável explicativa foi contínua, o tempo antes do distúrbio (inicial) foi considerado como 1000 dias, uma vez que provavelmente esse tempo é suficiente para o restabelecimento total da serapilheira após sua retirada. Também, todos os modelos foram seguidos de análises de resíduos, de forma a se verificar a adequação da distribuição adotada e do modelo executado (Crawley 2007).

## RESULTADOS

Foram coletadas 55 espécies de formigas, pertencentes a cinco subfamílias. O número de espécies de formigas apresentou relação positiva significativa com o peso seco de serapilheira ( $x^2=5.88$ ,  $p=0.015$ ). Verificamos também relação positiva significativa entre o peso seco de serapilheira e o tempo de recuperação ( $F_{1,5}=53.98$ ,  $p<0.001$ ). A resposta da riqueza de formigas também foi positiva significativa em função do tempo de recuperação ( $x^2=9.07$ ,  $p<0.001$ ). Também houve diferença significativa entre o estágio inicial e depois de 360 dias de recuperação: o peso seco de serapilheira foi significativamente maior no início ( $F_{1,8}=5.60$ ,  $p=0.045$ ), assim como o número de espécies de formigas ( $x^2=8.31$ ,  $p=0.044$ ).

Após a retirada total da serapilheira era de se esperar que, com o passar do tempo, seu peso bem como o número de espécies de formigas que nela vivem aumentariam gradativamente, o que foi confirmado pela análise dos nossos resultados. Entretanto, a relação positiva significativa encontrada entre riqueza de formigas e peso da serapilheira não condiz com a maioria dos trabalhos com formigas de serapilheira, que geralmente não encontram uma relação significativa (Delabie & Fowler, 1995; Soares & Schoereder, 2001; McGlynn *et al.*, 2002; McGlynn *et al.*, 2004; Campos *et al.*, 2007). Como a área de estudo foi completamente limpa, provavelmente essa relação foi significativa porque muitas das amostras eram de estágios iniciais de deposição da serapilheira e, com o passar do tempo, na medida em que mais sítios de nidificação e alimentação se tornavam disponíveis, mais formigas puderam se estabelecer. Nos trabalhos supracitados as amostras de serapilheira se encontravam em um estágio de floresta estabelecida, sendo que a comparação se deu de forma diferente. Já as diferenças encontradas entre o peso seco da serapilheira no início e após 360 dias, assim como entre a riqueza de formigas no início e passados 360 dias revelaram a fragilidade do sistema a

perturbações: mesmo decorrido um ano do distúrbio, essas variáveis continuaram diferentes do estado original.

## CONCLUSÃO

A partir de nossos resultados podemos concluir que, após uma remoção total, tanto a serapilheira quanto a comunidade de formigas que nela vive retornam gradativamente. Porém, mesmo após um ano de regeneração natural os níveis originais não foram alcançados. Portanto os danos biológicos podem ser relativamente longos, uma vez que as formigas servem como um indicativo de que provavelmente outras comunidades de insetos e de microorganismos associados à serapilheira também tenham sido prejudicadas prolongadamente com esse distúrbio. Sendo assim, estudos visando identificar a duração e a extensão das consequências de impactos ambientais são necessários, de modo que políticas adequadas sejam empregadas na mesma proporção.

## REFERÊNCIAS

- Andersen, A. N.; Fisher; Hoffmann, B.D.; Read, J.L. & Richards, R. 2004. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. *Austral Ecology* 29:87 - 92.
- Campos, R. B. F., Schoereder, J.H. and Sperber, C.F. 2007. Small - scale patch dynamics after disturbance in litter ant communities. *Basic and Applied Ecology* 8:36 - 43.
- Crawley, M. 2007. *The R Book*, John Wiley & Sons.
- Delabie, J.H.C. & Fowler, H.G. (1995). Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. *Pedobiologia* 39:423 - 433.
- Hoffmann, B. D. & Andersen, A.N. 2003. Responses of ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. *Austral Ecology* 28:444 - 464.
- Klumpp, A. 2001. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais. In: Maia, N. B.; Martos, H. L.; Barrella, W. (Eds.). *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: educ/comped/inep, p.77 - 94.
- Machado, M.R.; Rodrigues, F.C.M.P.; Pereira, M.G. 2008. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. *R. Árvore, Viçosa MG*, 32:143 - 151.
- McGlynn, T.P.; Carr, R.A.; Carson, J.H.; Bruma, J. (2004). Frequent nest relocation in the ant *Aphaenogaster* araneoides: Resources competition and natural enemies. *Oikos*, 106:611 - 621.
- McGlynn, T.P.; Hoover, J.R.; Jasper, G.S.; Keely, M.S.; Polis, A.M.; Spangler, C.M.; *et al.*, (2002). Resource heterogeneity affects demography of the Costa Rican *Aphaenogaster* araneoides. *Journal of Tropical Ecology*, 18:231 - 244.
- Niemi, G.J. & McDonald, M.E. 2004. Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, n.35, p.89 - 111.

Parr, C. L.; Andersen, A.N.; Chastagnol, and Duffaud, C. 2007. Savanna fires increase rates and distances of seed dispersal by ants. *Oecologia* 151:33 - 41.

R - Development - Core - Team. 2008.R: A language and environment for statistical computing., Vienna, Austria. ISBN 3 - 900051 - 07 - 0, URL <http://www.R-project.org>.

Ribas, C.R.; Schmidt, F.A.; Solar, R.R.C.; Schoereder, J.H.;

Valentim, C.L.; Sanches, A.L.P.; Endringer, F.B. 2007. Formigas podem ser utilizadas como bioindicadores após impactos ambientais? *Biológico*, São Paulo, v.69, suplemento 2, p. 57 - 60.

Soares, S.M. & Schoereder, J.H. 2001. Ant - nest distribution in a remnant of tropical rainforest in southeastern Brazil. *Insectes Sociaux*, 48:280 - 286.