

Manejo de pastagens: efeito do Pastoreio Racional Voisin na comunidade de formigas hipogéicas

Pasture management: Rational Voisin Grazing effect on hypogaic ant community

CUISSI, R.G.¹; LASMAR, C. J.¹; TANURE, F. T.¹; YOSHINO, V.R.¹; RIBAS, C. R.¹

¹ Laboratório de Ecologia de Formigas, Setor Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras - MG. rafaelcuissi@hotmail.com

Resumo: Avaliamos possíveis mudanças ambientais proporcionadas pelo pastoreio racional Voisin testando as hipóteses de que: (i) o número de espécies e (ii) a composição de espécies de formigas hipogéicas são afetados pelo sistema de uso do solo. As coletas foram realizadas em dois sistemas de pastagens (extensiva e Voisin) e um fragmento de mata em maio de 2009 (cinco meses após a instalação do Voisin) e abril de 2010. As formigas foram coletadas através de armadilhas “pitfall”. Os dados foram analisados através da curva de acumulação de espécies, ANOVA e análises multivariadas. Calculamos o valor de cada espécie como indicadora. O número médio de espécies não variou e o número estimado foi maior em Voisin (1ª coleta) e em Voisin e Mata (2ª coleta). Na primeira coleta houve diferença na composição entre mata e os dois tipos de pasto e na segunda coleta pasto extensivo foi diferente de Voisin e mata. Apenas *Linepithema inicuum* foi indicadora de mata e uma espécie de *Pheidole* como indicadora de pasto extensivo. Houve uma diferenciação entre os sistemas de pasto da primeira para a segunda coleta. Isto pode indicar que o sistema Voisin está se diferenciando ambientalmente.

Palavras-Chave: Agroecologia, Pastejo Rotacionado, Bioindicadores, Formicidae.

Abstract: We evaluated environmental changes provided by Rational Voisin Grazing testing the hypotheses that: (i) number of species and (ii) species composition of hypogaic ants are affected by land use. Samples were collected in two pasture (extensive and semi-extensive = Voisin) and a forest fragment in May 2009 (five months after the Voisin implementation) and April 2010. The ants were collected by pitfall traps. The data were analyzed by species accumulation curves, ANOVA and multivariate analysis. We calculate the value of each species as indicator. The mean number of species did not vary and the estimated number of species was higher in Voisin (1st collection) and Voisin and forest (2nd collection). In the first collection there was a difference in composition between forest and the two types of pasture and in the second collection extensive grazing was different from Voisin and forest. Only *Linepithema inicuum* was a forest indicator and one species of *Pheidole* as an indicator of extensive grazing. There was a differentiation between the pasture systems from first to second collections. This may indicate that the Voisin system is differentiating environmentally.

Key Words: Agroecology, Rotational grazing, Bioindicators, Formicidae.

Introdução

Agroecologia é entendida como a ciência que pretende contribuir para o manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis (ALTIERI, 1989), de base ecológica (GLIESSMAN, 2000) e que esteja inserida dentro de uma perspectiva de análise

multidimensional (CAPORAL & COSTABEBER, 2004). O Pastoreio Racional Voisin (PRV) enquadra-se dentro da proposta metodológica da Agroecologia pelo fato de ser uma tecnologia que adota a diversificação e rotação das pastagens, visando preservar seu equilíbrio com a finalidade de aumentar a sua produtividade e seu valor biológico, além de proporcionar ganho de peso aos animais (VOISIN, 1979). Além de gerar resultados financeiros o PRV traz como benefício o enriquecimento do solo, maximiza a captação e a transformação da energia solar, proporciona alta taxa de seqüestro de carbono e produz impacto mínimo sobre a biodiversidade (PINHEIRO MACHADO, 2004).

Segundo Heink & Kowarik (2010) bioindicadores, em ecologia, são componentes usados para medir ou avaliar condições ou mudanças do ambiente estudado. Portanto, o uso de um *táxon* para medir essas variações se faz necessário (GOODSELL et al., 2009). Nos últimos anos tem-se usado formigas como bioindicadores para se estudar o efeito do uso do solo em práticas agrícolas (PHILPOTT et al., 2010).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as possíveis mudanças ambientais proporcionadas pelo Pastoreio Racional Voisin quando comparados com pastagem extensiva e fragmento de vegetação natural, utilizando formigas como bioindicadoras. Para isso testamos as hipóteses de que: (i) o número de espécies de formigas hipogéicas é negativamente influenciado pelo impacto ambiental, e (ii) a composição de espécies de formigas hipogéicas é modificada pelo impacto ambiental.

Metodologia

As coletas foram realizadas em maio de 2009 e abril de 2010, em dois sistemas de uso da terra (pastagem extensiva e semi-extensiva Voisin) em comparação com fragmento de vegetação nativa na fazenda Barro Preto (21°28'24"S e 44°39'05"O), zona rural do município de Carrancas - MG. O sistema semi-intensivo Voisin para pecuária de gado leiteiro foi instalado em dezembro de 2008 nesta fazenda.

No fragmento de mata delimitou-se um transecto de 300 m, distante 10 m da borda, com 16 pontos amostrais distantes 20 m entre si. No sistema de pasto extensivo delimitamos dois transectos paralelos de 140 m, distantes 10 m da borda do sistema e 20 m entre si, com oito pontos amostrais em cada transecto distantes 20 m entre si (total = 16 pontos amostrais). Já no sistema de pasto semi-extensivo Voisin delimitamos transectos no centro de cada piquete, definindo dois pontos amostrais por piquete, distantes 20 m entre si, totalizando 16 pontos amostrais. Em cada ponto amostral instalamos uma armadilha hipogéica do tipo "pitfall" (potes plásticos com 8 cm de diâmetro e 12 cm de altura), enterradas em uma profundidade de 20 cm do nível do solo, para a coleta das formigas. No interior do "pitfall" preenchemos com 200ml de uma solução conservadora de glicerol (5%) e sal de cozinha (0,9%), deixando em campo por 48h. Após esse período as formigas foram triadas, montadas e identificadas em nível de gênero com auxílio das chaves de identificação de Bolton (1994) e Fernández (2003) com posterior morfoespeciação.

Construímos uma curva de acumulação de espécies para verificar a diferença no número de espécies estimadas (Chao2) entre os diferentes sistemas com auxílio do programa EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2006). Para testar a hipótese (i) fizemos uma ANOVA no software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009). Para testar se a composição de espécies varia entre os sistemas, utilizamos análises multivariadas. Primeiramente

construiu-se um mapa de ordenação em duas dimensões através de NMDS (Non-metric multidimensional scaling), utilizando-se o índice Raup-Crick de similaridade, que é o mais adequado para matrizes de presença ausência (HAMMER et al. 2001), calculado a partir de matrizes de presença/ausência para cada área. Para testar a significância das possíveis diferenças na composição indicadas pelo mapa gerado pelo NMDS, realizou-se a comparação das distribuições de similaridades entre as áreas por ANOSIM (Analysis of Similarity), teste análogo à ANOVA (CLARKE & GREEN, 1988). As análises de composição foram realizadas no software PAST (HAMMER et al., 2001). Calculamos o valor de cada espécie como indicadora de cada sistema utilizando o “IndVal” (DUFRENE & LEGENDRE, 1997). A significância dos índices de “IndVal” para cada espécie foi testada através do teste de Monte Carlo, com 4.999 permutações, usando o software PC-ORD 5.10.

Resultados e discussão

Na primeira coleta foram amostradas 12 espécies, sendo duas no fragmento de mata, seis no Sistema Voisin e cinco no pasto extensivo. Já na segunda coleta foram amostradas 15 espécies de formigas, sendo oito espécies na mata, nove no Voisin e quatro no extensivo.

O número estimado de espécies foi maior no Sistema de Pastoreio Racional Voisin, seguido pelo sistema extensivo e fragmento de mata para a primeira coleta (Figura 1 a) e igual entre Voisin e Mata, sendo superior ao extensivo para a segunda coleta (Figura 1b). A maior riqueza de espécies de formigas no pasto semi-extensivo Voisin para as duas coletas, pode ser explicada pelo fato desses sistemas constituírem estágios intermediários de perturbação. Sendo que na primeira coleta o estágio de perturbação era similar a pastagem extensiva e no decorrer do desenvolvimento do sistema foi se diferenciando o estado de conservação dos mesmos na segunda coleta.

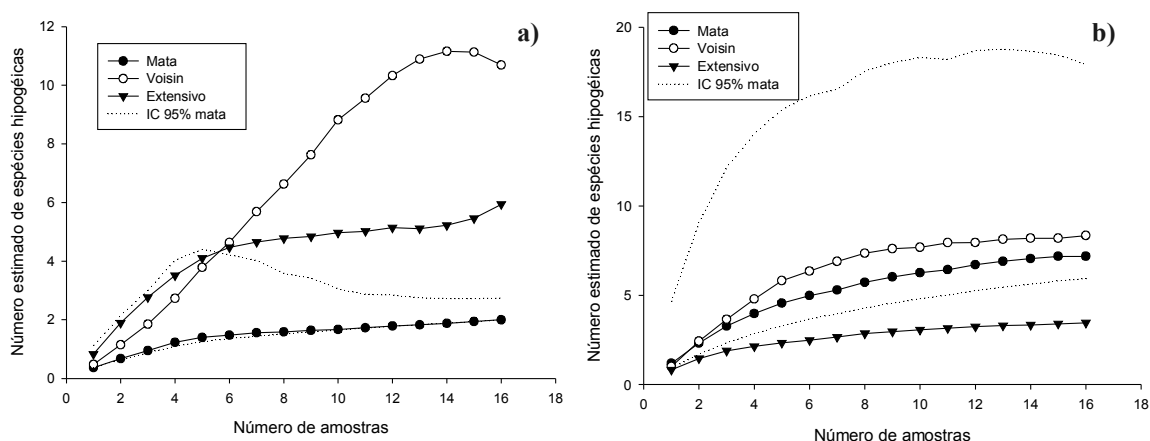


Figura 1 – Curva de acúmulo de espécies (estimadas por Chao2). Linhas pontilhadas representam 95% dos intervalos de confiança para a Mata. a) Primeira coleta e b) Segunda coleta.

Em relação ao número médio de espécies coletadas por pitfall não houve diferença significativa entre os sistemas estudados, nem para a primeira ($p=0.43$) e nem para a segunda ($p=0.82$) coleta.

Ao avaliar a composição de espécies de formigas para a primeira coleta houve diferença entre os grupos (stress = 0.3, ANOSIM – $p=0.0047$, $R = 0.3$); entre mata e Voisin ($p=0.01$), mata e pasto extensivo ($p=0.02$), porém igual entre os dois tipos de pasto ($p = 0.14$). Já para a segunda coleta também houve diferença entre os grupos (stress = 0.3, ANOSIM – $p=0.0001$, $R = 0.4$), porém a composição foi diferente entre a mata e o pasto extensivo ($p<0.0001$) e entre pasto extensivo e voisin ($p= 0.0006$), sendo igual entre mata e voisin ($p = 0.3$). Este resultado pode indicar que o sistema Voisin é uma tecnologia que favorece a biodiversidade (PINHEIRO MACHADO, 2004), uma vez que a composição do Voisin na segunda coleta foi similar a vegetação natural devido ao fato de que houve um maior tempo, mais de dois anos de recuperação, das espécies de formigas encontradas na vegetação natural, que deve ser a fonte de espécies para as pastagens, quando comparado com a primeira coleta. De acordo com os princípios do Pastoreio Racional Voisin procura-se manter o equilíbrio entre solo, capim e gado através da rotação de pastagens, onde o animal permanece o mínimo de tempo possível sobre o mesmo capim, gerando portanto menos impacto ao agroecossistema mesmo (BRUCH et al., 2007; VOISIN, 1979).

Quanto as espécies indicadoras, na primeira coleta encontrou-se apenas a *Linepithema inicuum* ($VI=0.8$, $p=0.001$) como espécie indicadora de mata, não encontrando espécies indicadoras para os outros dois sistemas. Já para a segunda coleta, encontrou-se apenas uma espécie de *Pheidole* como indicadora de pastagem extensiva ($VI= 77.8$, $p=0.0004$).

A composição de espécies de formigas do solo é um parâmetro sensível ao impacto de diferentes tipos de manejo do mesmo, o que pode possibilitar o seu uso como instrumento na determinação de manejo sustentável dos sistemas agropecuários. Observamos que a pastagem semi-extensiva Voisin se diferencia ambientalmente da pastagem extensiva, indicando que o sistema proposto promove a conservação da biodiversidade de formigas, porém é necessário fazer novas amostragens, neste e em outros sistemas Voisin, para a confirmação destes resultados.

Agradecimentos

Este projeto faz parte do projeto: CRA – 270/07 – “Utilização de formigas como bioindicadoras de impacto ambiental e de sua recuperação em Cerrado e em Mata Atlântica”. Os autores recebem bolsas e financiamento da FAPEMIG, CAPES e CNPq.

Bibliografia Citada

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

BOLTON, B. 1994. **Identification guide to the ant genera of the world**. Cambridge: Harvard University Press. 201p.

BRUCH, J.; PINHEIRO MACHADO F. L. C.; MOLINA, G.; SANTOS, M.; MOYSÉS, L.; ENRIQUEZ, D.; VINCENZI, M.; Progressos em unidades familiares com a produção agroecológica de leite em Pastoreio Racional Voisin. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 281-284, out.2007.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**.

Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004.

Clarke, K. R. and R. H. Green. 1988. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. **Marine Ecology Progress Series** 92:205–219.

COLWELL, 2006 Colwell, R.K., 2006. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.2.0. Persistent URL (purl.oclc.org/estimates).

DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v.67, n.3, p.345-366, 1997.

FERNÁNDEZ, F. (ed.). 2003. **Introducción a las Hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GOODSELL, P.J.; UNDERWOOD, A.J.; CHAPMAN, M.G., 2009. Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of environmental conditions or impacts. **Marine Pollution Bulletin** 58, 323–331.

HAMMER, O; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST – Palaeontological Statistics.

HEINK U., KOWARIK I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecol Indic** 10(3): 584–593, 2010.

PHILPOTT S. M.; PERFECTO I.; ARMBRECHT I.; PARRC. L. "Ant diversity and function in disturbed and changing habitats". In: **Ant Ecology**, L. Lach, C. L. Parr and K. L. Abbott, Eds., pp. 137-156, Oxford University Press, 2010.

PINHEIRO MACHADO, L. C. **Pastoreio racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 310 p.

R Development Core Team R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2009

VOISIN, André. **Dinâmica das Pastagens**. São Paulo: Mestre Jou, 2. ed., 1979.