

15033 - O tempo de implementação e complexidade estrutural afetam as comunidades de formigas em agroecossistemas cafeeiros?

The implementation time and structural complexity affect the ants communities in coffee agroecosystems?

CUISSI, Rafael Gonçalves¹; LASMAR, Chaim José¹; RABELLO, Ananza Mara¹; RIBAS, Carla Rodrigues¹

1 Universidade Federal de Lavras, Setor de Ecologia e Conservação, Laboratório de Ecologia de Formigas, Lavras, Minas Gerais, Brazil, CEP: 37200-000, e-mail: rafaelcuissi@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar se o tempo de implementação e as variáveis ambientais presentes em diferentes agroecossistemas cafeeiros, relacionadas à quantidade de recursos e condições para formigas, influenciam em sua riqueza e composição de espécies. Para isso realizamos coletas em 11 unidades de produção dedicadas ao cultivo de café, sob condições de sistemas agroecológicos e/ou agroflorestais de produção no município de Araponga, Minas Gerais, Brasil. Em cada área instalamos para cada microhabitat (arborícola, epigéico e hipogéico) armadilhas do tipo “pitfall”, com iscas de sardinha e mel, em 10 pontos amostrais distantes 20 m entre si. O tempo de implementação e o tamanho da copa da planta de café influenciaram negativamente a riqueza de espécies de formigas arborícolas e epigéicas respectivamente. Na composição de espécies, as formigas arborícolas sofreram mudança devido ao tempo de implementação e tamanho da copa, já as formigas hipogéicas foram influenciadas pela altura das plantas de café. Este trabalho mostra que o sucesso dos agroecossistemas de café com base em técnicas agroecológicas está diretamente relacionado com o seu tempo de implementação, o grau de complexidade estrutural (diversificação) e o tipo de manejo empregado pelos agricultores nesses ambientes.

Palavras-chave: Intensificação da Agricultura; Agroecologia; *Coffea arabica*; Bioindicadores; Formicidae.

Abstract: The objective of this study was to evaluate if the implementation time and environmental variables present in different coffee agroecosystems, related the quantity of resources and conditions for ants, influence its species richness and composition. We conducted the sampled in 11 production units dedicated to coffee cultivation, under conditions of agroecological systems and/or agroforestry production on Araponga city, Minas Gerais state, Brasil. We installed in each area for each microhabitat (arboreal, epigaeic and hipogaeic) pitfall traps with sardine and honey baits, in 10 sampling points 20 m apart from each other. The implementation time and crown size of coffee plants negatively influenced ant species richness arboreal and epigaeic respectively. In species composition, arboreal ants suffered change due to implementation time and crown size and the ants hipogéicas were influenced by the height of coffee plant. This work shows that the success of coffee agroecosystems based on agroecological techniques is directly related to its implementation time, the degree of structural complexity (diversification), and the type of management used by farmers in these environments.

Keywords: Agriculture Intensification; Agroecology; *Coffea arabica*; Bioindicators Formicidae.

Introdução

Atualmente, a principal forma de uso do solo é destinada para produção de alimentos, ração, fibras, bioenergia e produção de madeira, bem como a infraestrutura relacionada a esses setores (Krause et al 2013). Dentro deste contexto, a intensificação da agricultura altera significativamente a paisagem devido

à perda de habitat, causando impactos negativos sobre a biodiversidade associada a esses sistemas (Colombaroli et al, 2013).

Entretanto, é possível reduzir o impacto da agricultura por meio da utilização de práticas agrícolas de base sustentável (Scopel et al, 2013). Diante disso, a agroecologia é entendida como a ciência que pretende contribuir para o manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis, de base ecológica e que esteja inserida dentro de uma perspectiva de análise social (Caporal & Costabeber, 2004).

O uso de bioindicadores oferece respostas satisfatórias para avaliar a qualidade e as mudanças provocadas no ambiente. As formigas são organismos considerados bons bioindicadores por apresentarem alta riqueza, ampla distribuição, fácil e barata amostragem, terem sua ecologia e taxonomia relativamente bem conhecidas, e por desempenharem funções ecológicas nos ecossistemas (Ribas et al. 2012). Além disso, o sucesso das formigas é reportado em estudos de bioindicação que avaliam impactos provocados por atividades antrópicas como os diferentes tipos de uso do solo em práticas agrícolas (Philpott et al. 2010).

No contexto atual, o Brasil lidera o ranking como maior produtor e exportador, e o segundo maior consumidor mundial de café (Costa e Bessa, 2013). No país, as regiões cafeeiras são bem distintas em relação ao ambiente e a prática de manejo adotada (Bliska et al., 2009), dentre eles estão a aplicação de técnicas agroflorestais que visam melhorar a produtividade dos sistemas de café sombreado (Alfaro-Villatoro et al, 2004).

Diante disso, nosso objetivo foi avaliar se o tempo de implementação e as variáveis ambientais presentes em diferentes agroecossistemas cafeeiros, relacionadas à quantidade e heterogeneidade de recursos e condições para formigas, influenciam a riqueza e composição de espécies arborícolas, epigéicas e hipogéicas. Para isso testamos a hipótese de que o aumento na quantidade de recursos e condições provoca um aumento na riqueza e a consequente mudança na composição de espécies de formigas presentes nos agroecossistemas.

Metodologia

- Área de estudo

Realizamos este trabalho no município de Araponga (20°40'00"S e 42°31'15"W), cuja vegetação é denominada Floresta Estacional Semidecidual e esta inserida dentro do bioma Mata Atlântica, no estado de Minas Gerais, Brasil. Foram feitas coletas em 11 unidades de produção dedicadas ao cultivo de café, sob condições de sistemas agroecológicos e/ou agroflorestais de produção, em março de 2008. A temperatura média da região é de 18 °C, a precipitação anual varia de 1.200 a 1.800 mm, com um período seco de 2 a 4 meses entre junho e setembro.

As unidades de produção agroecológicas incorporam técnicas da agricultura orgânica, tais como o não uso de agrotóxicos, manejo ecológico do solo e sistema de policultivo. Já os sistemas agroflorestais (SAF's), além de incorporarem as técnicas mencionadas acima, utilizam de espécies florestais junto ao cultivo do café, formados em geral por frutíferas (banana, manga, goiaba), espécies pioneiras (embaúba, ingá), madeireiras (cedro) e espécies com propriedades medicinais.

- Amostragem das formigas e variáveis ambientais

Em cada área, em março de 2008, instalamos 10 pontos amostrais distantes 20 m entre si, onde instalamos armadilhas do tipo “pitfall”, com solução de água, detergente e sal, com iscas de sardinha e mel, para cada microhabitat: arborícola, epigéico e hipogéico, permanecendo no campo por 48h. Após esse período, identificamos as formigas em nível de gênero com auxílio das chaves de identificação de Fernández (2003) com posterior morfoespecação. A identificação foi confirmada pelo especialista Rodrigo Feitosa através da comparação com as espécies de referencia da coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP).

Em cada ponto amostral, dentro de um quadrante de 2 x 5 m, coletamos diferentes variáveis ambientais: tamanho da copa (Cop) e altura (Alt) média da planta de café, profundidade da serapilheira (Serap), densidade do solo (Dens) e matéria orgânica (MO). Também fizemos a contagem do número de plantas cultivadas (Splant) e verificamos o tempo de implementação (Temp) de cada unidade de produção.

- Análise dos dados

Utilizamos a partição hierárquica para avaliar os efeitos independentes das variáveis ambientais e do tempo de implementação na riqueza de espécies de formigas para cada microhabitat. Os modelos foram criados com a distribuição de erros Poisson, adequada para dados de contagem. Para verificar a existência de relações entre as variáveis ambientais, o tempo de implementação e a composição de espécies de formigas em cada microhabitat, utilizamos análises multivariadas baseadas em distância para modelos lineares (DISTLM), usando o índice de Jaccard, com o auxílio do software Primer 6 e Permanova +.

Resultado e Discussão

Coletamos 61 espécies de formigas, de 24 gêneros, pertencentes à sete subfamílias. Em relação aos microhabitats foram coletadas um total de 23 espécies arborícolas, 38 epigéicas e 28 hipogéicas, sendo que algumas destas espécies comuns entre os microhabitats.

Apenas a variável tempo de implementação apresentou um efeito negativo na riqueza de formigas arborícolas ($Z = 3.92$; $p < 0,05$). Já para formigas epigéicas apenas o tamanho da copa influenciou negativamente sua riqueza de espécies ($Z = 3.58$; $p < 0,05$). Nenhuma variável coletada teve influência na riqueza de espécies de formigas hipogéicas.

Ao analisar a composição de espécies de formigas o tempo de implementação e o tamanho da copa influenciaram a mudança na comunidade de formigas arborícolas (Tabela 1). Já para formigas epigéicas nenhuma variável influenciou a composição das mesmas e para as hipogéicas apenas a altura das plantas de café influenciou a composição de espécies (Tabela 1).

O aumento do tempo de implementação provocou redução da riqueza e mudança na composição de espécies de formigas arborícolas, resultado contrário a nossa hipótese e a outros trabalhos (Kone et al 2012; Gallego-Roperro, 2005). Porém, como

os agroecossistemas de café amostrados pouco se diferem na questão do manejo empregado, a variável tempo é mais importante para a estruturação da comunidade de formigas. A estabilidade do ambiente gerado pela sucessão (tempo) pode promover uma conseqüente redução na riqueza e mudança na composição de espécies. O efeito do tamanho da copa em conjunto com o tempo provoca uma mudança na composição de espécies arborícolas. Estes resultados podem estar relacionados com o aumento da heterogeneidade de habitats provocados por essas variáveis (área e tempo), o qual influencia diretamente na composição de espécies de formigas (Pereira et al. 2007).

Em relação a riqueza de formigas epigéicas, o aumento no tamanho da copa da planta de café proporciona um maior sombreamento do solo, provocando uma simplificação do ambiente e diminuição da temperatura e a conseqüente redução na riqueza de espécies de formigas (Jenkins et al. 2011). Esta simplificação reduz à diversidade de plantas herbáceas, variedade de recursos (folhas, gravetos e frutos) que caem no solo e provoca alteração nas condições do ambiente com a queda da temperatura para as formigas.

O aumento na altura da planta de café causa mudança na composição de espécies de formigas hipogéicas uma vez que a altura da planta esta diretamente relacionada com o seu sistema radicular, e quanto maior ele for maior vai ser a disponibilidade de recursos e condições para as formigas habitantes do solo (Bouché, 1977).

Conclusão

Este trabalho mostra que a mudança na riqueza e composição de espécies de formigas em agroecossistemas de café com base em técnicas agroecológicas está diretamente relacionada com o seu tempo de implementação, com o grau de complexidade estrutural (diversificação), e o tipo de manejo empregado pelos agricultores nesses ambientes. Acreditamos que o uso de formigas como indicadores do estado de conservação e da qualidade do ambiente é uma ótima ferramenta para este tipo de trabalho.

Referências bibliográficas:

- ALFARO-VILLATORO, ANTONIETA M. Produção de Café em Sistema Agroflorestal / Orivaldo José Saggin-Júnior, Marta dos Santos Freire Ricci, Eliane Maria Ribeiro da Silva, Ricardo Luis Louro Berbara. **Seropédica**: Embrapa Agrobiologia, 2004. 36 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 187).
- BLISKA, F. M. M. et al. Dinâmica fitotécnica e socioeconômica da cafeicultura brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 15-18. jan. 2009.
- BOUCHÉ, M. B.; Stratégies lombriciens. In: LOHM, U.; PERSSON, T., eds. Soil organisms as components of ecosystems. **Ecology Bulletin**, v. 25, 1977. p. 122
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. **Brasília**: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004.
- COLOMBAROLI, D.; BECKMANN, M.; VAN DER KNAAP, W. O.; CURDY, P.; TINNER, W., Changes in biodiversity and vegetation composition in the central Swiss Alps during the transition from pristine forest to first farming. **Diversity and Distributions**, v. 19: pg 157–170. 2013.
- COSTA C.; BESSA F. “Café, da produção ao consumo” é tema de diálogos da Universidade do Café Brasil. **Gerência de Transferência de Tecnologia da Embrapa Café**. Disponível em:

- <<http://www.sapc.embrapa.br/index.php/ultimas-noticias/cafe-da-producao-ao-consumo-e-tema-de-dialogos-da-universidade-do-cafe-brasil>>. Acesso em: abril de 2013.
- GALLEGO-ROPERO, M.C. Intensidad del manejo del agroecosistema del café (*Coffea arabica* L.) (monocultivo y policultivo) y riqueza de especies generalistas. **Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle**, 6 (2): 16-29. 2005.
- JENKINS, C. N., SANDERS, N. J., ANDERSEN, A. N., ARNAN, X., BRÜHL, C. A., CERDA, X., ELLISON, A. M., FISHER, B. L., FITZPATRICK, M. C., GOTELLI, N. J., GOVE, A. D., GUÉNARD, B., LATTKE, J. E., LESSARD, J.-P., MCGLYNN, T. P., MENKE, S. B., PARR, C. L., PHILPOTT, S. M., VASCONCELOS, H. L., WEISER, M. D., DUNN, R. R. Global diversity in light of climate change: the case of ants. **Diversity and Distributions**, v. 17: pg 652–662. 2011.
- KONE, M., KONATE, S., YEO, K., KOUASSI, P. K., LINSENMAIR, K. E. Changes in ant communities along an age gradient of cocoa cultivation in the Oumé region, central Côte d'Ivoire. **Entomological Science**, v. 15: pg 324–339. 2012.
- KRAUSE, M.; LOTZE-CAMPEN, H.; POPP A.; DIETRICH J. P.; BONDSCH M. Conservation of undisturbed natural forests and economic impacts on agriculture. **Land Use Policy**, v.30, pg 344– 354. 2013.
- OSORIOPEREZ, K. , MF BARBERENAARIAS E AIDE TM. Changes in Ant Species Richness and Composition During Plant Secondary Succession in Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, Vol. 43, n 2, 244-253, 2007
- PEREIRA M. P.S; QUEIROZ J.M; VALCARCEL R & MAYHE-NUNES A. J. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Revista Ciência Florestal**, 17 (3): 197-204. 2007.
- PHILPOTT S.M., PERFECTO I., ARMBRECHT I. & PARR C.L. Ant diversity and function in disturbed and changing habitats. In Lach L., Parr C.L. & Abbott K.L. (eds): **Ant Ecology**. Oxford University Press, New York, pp. 137–157. 2010.
- RIBAS C. R., CAMPOS R. B. F., SCHMIDT F. A., SOLAR R. R. C.. Ants as Indicators in Brazil: A Review with Suggestions to Improve the Use of Ants in **Environmental Monitoring Programs**, Psyche, vol. 2012, Article ID 636749, 23 pages, 2012.
- SCOPEL, E.; TRIOMPHE, B.; AFFHOLDER, F.; SILVA, F. A. M. da; CORBEELS, M.; XAVIER, J. H. V.; LAHMAR, R.; RECOUS, S.; BERNOUX, M.; BLANCHART, E.; MENDES, I. de C.; TOURDONNET, S. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts: A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 33, p. 113-130, 2013.

Tabela 1 – Resultados da análise multivariada (DISTLM), *Splant* = Número de plantas cultivadas; *Temp* = Tempo de implementação; *Alt* = Altura da planta de café; *Cop* = Tamanho da copa; *Serap* = Profundidade da serapilheira; *Dens* = Densidade do solo; *MO* = Quantidade de matéria orgânica.

Variáveis Ambientais	Microhabitats					
	Arborícola		Epigéico		Hipogéico	
	<i>P</i>	<i>Prop. (%)</i> ¹	<i>p</i>	<i>Prop. (%)</i> ¹	<i>p</i>	<i>Prop. (%)</i> ¹
<i>Splant</i>	0.2880	1.9287	0.0670	2.3521	0.5610	1.2627
<i>Temp</i>	0.0500*	3.2891	0.3880	1.4902	0.0960	2.3679
<i>Alt</i>	0.4370	1.6291	0.3470	1.5597	0.0250*	3.3781
<i>Cop</i>	0.0140*	3.9270	0.2950	1.6961	0.1750	2.0103
<i>Serap</i>	0.2160	2.1554	0.0780	2.2370	0.3210	1.6933
<i>Dens</i>	0.4570	1.6017	0.3730	1.5123	0.4060	1.5358
<i>MO</i>	0.6190	1.3693	0.6900	1.1746	0.7720	0.9544

*Resultados significativos (p valor < 0.05); 1 – Proporção da influência de cada variável ambiental sobre a composição de espécies de formigas.