

## IMPACTO DAS MISTURAS TRIADIMENOL + DISULFOTON, CYPROCONAZOLE + THIAMETOXAM E DO INSETICIDA IMIDACLOPRID SOBRE A COMUNIDADE DE ARTRÓPODES DO INTERIOR DO SOLO DO CAFEIEIRO

Emerson Cristi de Barros<sup>1</sup>; Paulo A. Santana Junior<sup>1</sup>; Marcelo Coutinho Picanço<sup>1</sup>; Nilson Rodrigues Silva<sup>1</sup>; Tarcísio Visintin da Silva Galdino<sup>1</sup>; Mayara Cristina Lopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFV, Dept<sup>o</sup> de Biologia Animal, 36570-000, Viçosa-MG; emersoncristi@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este trabalho objetivou estudar o impacto das misturas de inseticidas e fungicidas Baysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) e o inseticidas Premier Duo (imidacloprid GR) sobre a comunidade de artrópodes do solo do cafeeiro. Este trabalho foi realizado em uma lavoura comercial de café localizado em Coimbra, MG. Os tratamentos foram as misturas de inseticidas e fungicidas Baysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) e o inseticidas Premier Duo (imidacloprid GR), além da testemunha, em blocos casualizados com 6 repetições nas dosagens de 40 Kg/há, 35 Kg/há e 40 Kg/há, respectivamente. Na avaliação dos artrópodes associados ao interior do solo foram realizadas através da retirada de solo e extração dos artrópodes através de funis de berleze. Foram utilizadas para a análise estatística técnicas multivariadas como o procedimento stepwise, análise das variáveis canônicas, estatística D<sup>2</sup> de Mahalanobis. Através da seleção feita pelo procedimento stepwise do sas, selecionamos os taxa Morfoespécie 1, Entomobriidae (hexapoda: Collembola), Morfoespécie 2, Galumnidae (Arachnida: Acari) e Isotomidae (hexapoda: Collembola). Através da análise de variáveis canônicas e a estatística D<sup>2</sup> de Mahalanobis, verificamos que apenas os tratamentos com Baysiston (triadimenol + disulfoton GR) e Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) diferiram significativamente da testemunha. Desde modo, esses produtos causaram impacto nos taxas Morfoespécie 1, Entomobriidae (hexapoda: Collembola), Morfoespécie 2, Galumnidae (Arachnida: Acari) e Isotomidae (hexapoda: Collembola).

**Palavras-Chave:** Bioindicadores, impacto de inseticidas, *Coffea arabica*, inseticidas, fungicidas.

## IMPACT OF MIXED FUNGICIDE-INSECTICIDE TRIADIMENOL + DISULFOTON, CYPROCONAZOLE + THIAMETOXAM AND INSECTICIDE IMIDACLOPRID ON THE COMMUNITY OF SUBSOIL ARTHROPODS ON COFFEE PLANTS

**ABSTRACT:** This study investigated the impact of mixed insecticide e fungicide Baysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) and insecticide Premier Duo (imidacloprid GR), on arthropod community of coffee. This work was carried out in a commercial coffee plantation located in Coimbra, MG. The treatments were the insecticides, mixed insecticide and fungicide beside control. A randomized block design with six replications was used. Mixed insecticide aysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) and insecticide Premier Duo (imidacloprid GR) were sprayed at doses of 40 kg / ha, 35 kg / ha and 40 kg / ha, respectively. In the assessment of subsoil arthropods were performed by soil sample through the Berleze funnels. Statistical analysis techniques such as multivariate stepwise procedure, Canonical Variate Analysis and Mahalanobis D<sup>2</sup> statistic. Through the selection made by the stepwise procedure of SAS, we selected the taxa Morfoespecie 1, Entomobriidae (hexapoda: Collembola), Morfoespecie 2, Galumnidae (Arachnida: Acari) and Isotomidae (hexapoda: Collembola). Canonical variables and the Mahalanobis D2 statistic analysis shows that only the Baysiston (triadimenol + disulfoton GR) and Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) differed significantly from the control. Thus, the Baysiston (triadimenol + disulfoton GR) and Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) cause impact on taxa Morfoespecie 1, Entomobriidae (hexapoda: Collembola), Morfoespecie 2, Galumnidae (Arachnida: Acari) and Isotomidae (hexapoda: Collembola).

**Key words:** Berleze, insecticide impact, *Coffea arabica*, insecticides, fungicides.

### INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que contribuem para a baixa produtividade média, destacam-se a utilização de forma incorreta dos agrotóxicos (Picanço *et al.*, 2001). Muitos artrópodes são espécies fitófagos tornando-se pragas severas. Essas artrópodes pragas são responsáveis pela redução da produtividade na região dos trópicos (Picanço *et al.*, 2001). Os demais artrópodes deste grupo são importes na manutenção do controle biológico, atuando como fonte de alimento para os inimigos naturais e como antagonistas dos artrópodes pragas (Price, 1981).

Apesar dos benefícios do controle químico, têm-se verificado drástico impacto de inseticidas sobre componentes dos agroecossistemas não-alvos da aplicação (Landis & Yu, 1999). Os inimigos naturais de pragas e os artrópodes detritívoros, por exemplo, podem ser afetados por inseticidas ocasionando problemas ambientais sérios além de efeitos adversos ao próprio manejo de pragas como o desenvolvimento de resistência a inseticidas, erupção de pragas secundárias e ressurgência de pragas além de comprometer a fertilidade dos solos (Fragoso *et al.*, 2002; Guedes & Fragoso, 1999; Siqueira *et al.*, 2000).

O estudo do impacto sobre os artrópodes não-alvo é feito principalmente por bioindicadores ambientais. Eles se caracterizam por responderem rapidamente a mudanças ocorridas no ambiente, por apresentarem uma ampla distribuição geográfica e serem capazes de demonstrar um gradiente de resposta em função do grau da perturbação (Noss, 1990). Respondendo a estes critérios temos entre outros artrópodes, as formigas (Peck *et al.*, 1995), os ácaros (Vadakepuram & Chakravorty, 1991) e os Collembola (Hexapoda) (Vadakepuram & Chakravorty, 1991). Todavia os Collembolas têm sido mais usados como bioindicadores (Frampton, 1997).

As misturas de inseticidas e fungicidas triadimenol + disulfoton e cyproconazole + thiametoxam e o inseticida imidacloprid são comumente usados no controle da doença ferrugem do cafeeiro e da praga bicho mineiro do café. Contudo, a identificação de bioindicadores potenciais para avaliação de impactos inseticidas em regiões tropicais ainda necessita ser feita. Adicionalmente, muitos desses estudos são amostrados através armadilhas do tipo pitfall sendo que essas armadilhas não são eficientes na amostragem de insetos poucos móveis.

Assim, o objetivo deste trabalho foi encontrar um bioindicador de impacto e avaliar o impacto desses produtos na comunidade de artrópodes associados ao solo na cultura do cafeeiro utilizando-se de funis de berleze. Essa proposta visa suprir a falta de estudos ecotoxicológicos sobre estes produtos na cultura do cafeeiro em condições tropicais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em lavoura comercial de café localizado em Coimbra, MG. Os tratamentos foram os inseticidas disulfoton, thiametoxam e imidacloprid, além da testemunha, em blocos casualizados com 6 repetições. A aplicação dos inseticidas ocorreu em 20/12/05. Nos tratamentos foram utilizados as misturas de inseticidas e fungicidas Baysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) e o inseticidas Premier Duo (imidacloprid GR) nas dosagens de 40 Kg/há, 35 Kg/há e 40 Kg/há, respectivamente.

A comunidade de artrópodes associada ao cafeeiro foi avaliada quinzenalmente nos meses de dezembro e janeiro e mensalmente nos demais meses até o término do experimento em 27/03/06. As amostras dos artrópodes do interior do solo foram coletadas por meio da retirada de um bloco de solo com aproximadamente 1 kg. Este material foi levado ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFV, onde foram colocados em funil de berleze, conforme proposto por Bastos (2002). As amostras provenientes da coleta no campo por Berleze foram conservadas em potes de vidro contendo álcool 70%, sendo posteriormente transferidas para placas de Petri (9 cm de diâmetro x 2 cm de altura) e submetidas à contagem do número total de artrópodes.

As amostras foram submetidas à contagem utilizando-se o microscópio estereoscópio com um aumento fixado de 12X. Inicialmente calculou-se a frequência de ocorrência de cada artrópode nos tratamentos. Os artrópodes que apresentaram em pelo menos um dos tratamentos frequência de ocorrência maior que 10% foram submetidos às análises posteriores.

Os dados foram submetidos ao procedimento STEPDIIC do programa SAS Institute (2001), para se selecionar as espécies que mais explicam a variância observada. A partir da análise multivariada, foram obtidas as variáveis canônicas. A divergência entre os tratamentos foi determinada pela estatística  $D^2$  de Mahalanobis a  $P < 0,05$  (Wilches, 1983). Foi então confeccionado o gráfico do diagrama de ordenação derivado da análise das variáveis canônicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total de 50 taxa distintos de artrópodes que vivem no interior do solo, apenas os taxa Morfoespécie 1, Entomobriidae (hexapoda: Collembola), Morfoespécie 2, Galumnidae (Arachnida: Acari) e Isotomidae (hexapoda: Collembola) foram os taxa que melhores explicaram a variação observada entre os tratamentos pela seleção passo a passo (STEPDIIC do STPWISE) (Tabela 1). Este fato indica que o impacto esperado foi pequeno abrangendo apenas cinco taxa dos 50 encontrados.

O impacto de inseticidas nas comunidades de artrópodes pode ser menos severo em áreas tropicais do que o esperado (Marquini *et al.*, 2002; Michereff-Filho *et al.*, 2002). Condições como altas precipitações, temperaturas e radiação solar encontrado nos trópicos aumentam a taxa de degradação dos resíduos e a mobilidade dos inseticidas no solo, além de influenciar na reprodução e desenvolvimento dos artrópodes (Paterniani, 1990; Schroll, 1992).

Primeiramente verificaram-se que os tratamentos apresentaram diferença significativa através da manova (Wilks' Lambda = 0,73; F = 2,98; gl = 15,00/ 378,60;  $p = <0,01$ ). Através da análise de variáveis canônicas foram calculados 3 eixos canônicos sendo os dois primeiros eixos significativos (Tabela 2). Verificaram-se que apenas os tratamentos com as misturas de inseticida e fungicidas diferiram significativamente da testemunha pelo teste F ( $P < 0,05$ ), baseado na distância de Mahalanobis (Figuras 1).

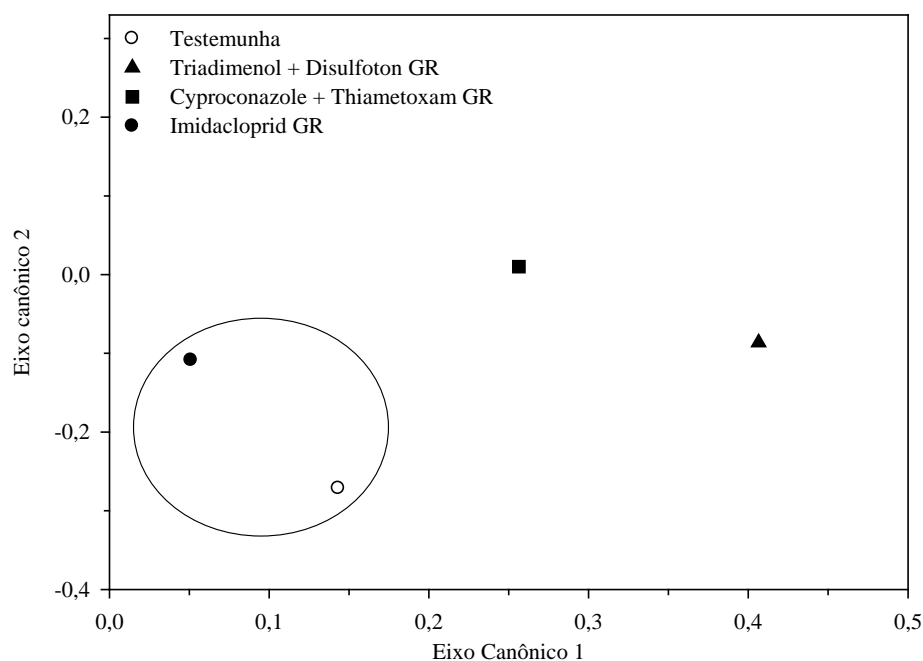
A Morfoespécie 1 foi o que mais contribuiu para as diferenças entre os tratamentos encontradas no eixo 1 e o artrópode detritívoro da família de acaros Galumnidae no eixo 2, porque estas taxa apresentavam os maiores coeficientes canônicos. Por ser um grupo importante para a degradação da matéria orgânica (Crossley *et al.*, 1992), o impacto nos artrópodes detritívoros podem afetar seriamente a estrutura e a fertilidade do solo.

**Tabela 1-** Resumo da seleção pelo STEPWISE com procedimento STEPDISC do SAS STEPWISE (passo a passo) visando selecionar os taxa de artrópodes que vivem no interior do solo a serem incluídas na análise de variáveis canônicas obtendo-se a máxima discriminação entre os tratamentos.

Taxa	Test F – da análise de covariância				
	R <sup>2</sup> parcial	F	P	Correlação canônica quadrada	p
Morfoespécie 1	0,07	3,71	0,01	0,048	<0,01
Entomobriidae	0,07	3,73	0,01	0,069	<0,01
Morfoespécie 2	0,06	3,11	0,03	0,085	<0,01
Galumnidae	0,05	2,43	0,07	0,096	<0,01
Isotomidae	0,04	1,84	0,14	0,048	<0,01

**Tabela 2-** Eixos canônicos e seus coeficientes padronizados relativos ao efeito das aplicações dos tratamentos sobre os taxas de artrópodes que vivem no interior do solo.

Taxa	Eixos canônicos		
	1	2	3
Galumnidae	-0,08	-0,66	-0,80
Entomobriidae	-0,59	0,51	0,53
Isotomidae	-0,53	-0,14	0,25
Morfoespécie 1	0,98	-0,07	0,64
Morfoespécie 2	0,26	0,65	-0,52
F	2,98	2,26	1,97
gl (numerador / denominador)	15/379	8/276	3/139
P	<0,01	0,02	0,12
Correlação canônica	0,41	0,29	0,20



**Figura 1-** Digrama de ordenação (CVA) mostrando a discriminação da comunidade de artrópodes do interior do solo associados ao cafeeiro, nas parcelas após a aplicação dos tratamentos baseado na distância de Mahalanobis entre as médias das classes.

## CONCLUSÕES

Os principais artrópodes interior do solo do cafeeiro afetados pelas misturas de inseticidas e fungicidas Baysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) e o inseticidas Premier Duo (imidacloprid GR) são os taxa Galumnidae seguido de Col1, Isotomidae, LvBr, LvBrFn.

A população do detritívoro da família de ácaro Galumnidae e a Morfoespécie 1 são os melhores bioindicadores da presença no solo das misturas de inseticidas e fungicidas Baysiston (triadimenol + disulfoton GR), Verdadero (cyproconazole + thiametoxam GR) e o inseticidas Premier Duo (imidacloprid GR).

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao PNP&D/Café pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, C. S. Plant Physiological Response to Insect Injury and Insecticide Impact Over Soil Arthropods. 2002. 58 p. Tese (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CROSSLEY, D. A.; MUELLER, B. R.; PERDUE, J. C. Biodiversity of microarthropods in agricultural soils: Relations to processes. **Agriculture Ecosystem & Environment**, v. 40, p. 37-46, 1992.
- FRAGOSO, D. B.; JUSSELINO, P. F.; PALLINI, A. F.; BADJI, A. C. Action of Organophosphate Insecticides Used to Control *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) on the Predator Mite *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 463-467, 2002.
- FRAMPTON, G. K. The potential of Collembola as indicators of pesticide usage: Evidence and methods from the UK arable ecosystem. **Pedobiologia**, v. 41, p. 1679-184, 1997.
- GUEDES, R. N. C.; FRAGOSO, D. B. Resistência a inseticidas: bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-pragas do cafeeiro. In ZAMBOLIM, L., (Eds.). Encontro sobre produção de café com qualidade. Viçosa: UFV, 1999. p. 99- 120.
- LANDIS, W. G.; YU, M. H. Introduction to environmental toxicology: impacts of chemicals upon ecological systems. Boca Raton, Florida, Lewis, 1999. 390p.
- MARQUINI, F., R. N. C. GUEDES, M. C. PICANÇO; REGAZZI, A. J. 2002. Response of arthropods associated with the canopy of common beans subjected to imidacloprid spraying. **Journal of Applied Entomology**, v. 126, p. 550-556, 2002.
- MICHEREFF FILHO, M., T. M. C. DELLA LUCIA, I. CRUZ & R. N. C. Guedes. Response to the insecticide chlorpyrifos by arthropods on maize canopy. **International Journal of Pest Management**, v. 48, p. 203-210, 2002.
- NOSS, R. F. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**, v. 4, p. 355-364, 1990.
- NOSS, R. F. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**, v. 4, p. 355-364, 1990.
- PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 9, p. 125-154, 1990.
- PECK, S. L.; MCQUAID, B.; CAMPBELL, C. L. Using ant species (Hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. **Environmental Entomology**, v. 27, p. 1102-1110, 1995.
- PICANÇO, M. C.; MARQUINI, F.; GALVAN, T. L. Manejo de pragas em cultivos irrigados sob pivô central. In: Zambolim, L (Ed.). **Manejo Integrado; Fitossanidade; Cultivo Protegido, Pivôcentral e Plantio direto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 722 p.
- PRICE, P. W. Semiochemicals in evolutionary time. In: Norduland, D. A, R.L. Jones & W.J. Lewis (Eds.). **Semiochemicals - their role in pest control**. New York, John Wiley and Sons, 1981. p. 251-279.
- SAS INSTITUTE. **User's guide: Statistics**. Version 8,2 6th ed. Cary: Sas institute, 2001. 254 p.
- SCHROLL, R.; LANGENBACH, T.; CAO, G.; DÖRFLER, U.; SCHNEIDER, P.; SCHEUNERT, I. Fate of (<sup>14</sup>C)-terbutylazine in soil-plant systems. **Science of the Total Environment**, v. 124, p. 377-389, 1992.

- SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelichiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v. 2, p. 147-153, 2000.
- VADAKEPURAM, C. J.; CHAKRAVORTY, P. P. Impact of insecticides on non-target microarthropod fauna in agricultural soil. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 22, p. 8-16, 1991.
- WILCHES, O. M. Evaluaciun de treinta y cuatro variedades de mani mediante técnicas multivariadas. **Revista instituto colombiano agropecuario, Turrialba**, v. 18, p. 67-76, 1983.