

Macroinvertebrados do Solo sob Diferentes Sistemas de Manejo Orgânico de Produção de Café

**Rogério Ferreira da Silva⁽¹⁾, Anhumas Marques Dias⁽²⁾, Clovis Daniel Borges⁽³⁾
e Fábio Martins Mercante⁽⁴⁾.**

⁽¹⁾TNS, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Caixa Postal 351, CEP 79804-970, Dourados, MS, rogerio@uems.br;

⁽²⁾Graduando em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Grande Dourados/ UFGD, Dourados, MS; ⁽³⁾ Pós-Graduando em Microbiologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Campus Jaboticabal/ FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, 14884-900. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail:

clovisdb@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste. BR 163, km 253, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados, MS. E-mail: mercante@cpao.embrapa.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de manejo orgânico de produção de café. Avaliaram-se os sistemas: café orgânico convencional, café orgânico adensado, café orgânico enriquecido com espécies arbóreas, café orgânico com maior diversidade de espécies introduzidas e vegetação nativa. As amostragens foram realizadas em cinco pontos em cada sistema, ao longo de um transecto. Os organismos foram extraídos manualmente e identificados em nível de grandes grupos taxonômicos. A macrofauna invertebrada do solo respondeu às alterações causadas pelo manejo de solo em cultivo de café orgânico, representando, assim, um bom bioindicador para avaliação da qualidade de solo em sistemas com cultivos orgânicos de café. A maior densidade total e riqueza de grupos de macroinvertebrados do solo foram observadas no sistema com café orgânico enriquecido quando comparado ao sistema com café orgânico convencional, sem a presença de outras espécies.

Palavras-chave: Café orgânico, fauna do solo, bioindicador.

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de café orgânico vem despertando o interesse do mercado internacional, motivada, principalmente, pela preocupação dos consumidores e produtores com as questões da qualidade dos alimentos, saúde humana e sistemas de produção sustentáveis (NICOLELI; MOLLER, 2006; GIOMO et al., 2007). Atualmente, a comercialização de café orgânico representa cerca de 1,5% do mercado mundial de café (GIOMO et al., 2007).

Um denominador comum entre os elementos estratégicos para alcançar a sustentabilidade dos

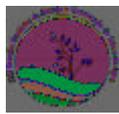
agroecossistemas é a qualidade do solo (HANSEN, 1996). Para este fim, requer indicadores que proporcionem informações sobre o curso que seguirá a evolução das propriedades do solo, quando este for submetido a diferentes condições de manejo. As propriedades biológicas, como bioindicadores ecológicos, são mais dinâmicas, portanto, tem a vantagem de serem utilizadas como ferramenta para indicar a degradação ou a melhoria da qualidade do solo.

Dentre os bioindicadores ecológicos, os invertebrados com diâmetro corporal acima de 2 mm constituem a macrofauna edáfica, abrangendo os grupos de minhocas, coleópteros em estado larval e adulto, centopéias, cupins, formigas, diplópodes, isópodes e aracnídeos (LAVELLE; SPAIN, 2001). Esses invertebrados são fundamentais ao funcionamento do ecossistema, pois ocupam todos os níveis tróficos na cadeia alimentar do solo e afetam a produção primária, de maneira direta e indireta (SILVA et al., 2007).

Atualmente, com o crescente interesse por práticas conservacionistas, muita ênfase tem sido dada ao estudo da estrutura da comunidade invertebrada do solo, visando identificar as opções de manejo que possam otimizar suas atividades para o funcionamento do ecossistema (BRUSSAARD et al., 1997). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de manejo orgânico de produção de café.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em março/2007 no Sítio Santa Cecília, Glória de Dourados, num solo classificado como Argissolo Vermelho, textura média. O clima de ocorrência, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw, com estação



quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno.

Os estudos foram realizados em cultivos de café orgânico sob diferentes sistemas de manejo de solo: 1) sistema com café orgânico convencional (SCOC) – cultura solteira, sem a presença de outras espécies; 2) sistema com café orgânico adensado (SCOA) – cultura solteira, sem a presença de outras espécies e com espaçamento reduzido; 3) sistema com café orgânico enriquecido (SCOE) – consórcio com diferentes espécies arbóreas; e 4) sistema com café orgânico em ilha de biomassa (SIB) – arranjo com maior diversidade de espécies. Uma área adjacente, com vegetação nativa (VN) foi incluída no estudo como referencial da condição original do solo.

Os sistemas foram amostrados em cinco pontos equidistantes de 30 m, definidos ao longo de um transecto. Em cada ponto, por meio de uma estrutura metálica de 25 x 25 cm de largura, foi inicialmente delimitada uma área para retirada da serapilheira depositada sobre o solo e, em seguida, um monólito de 0,25 x 0,25 m de largura e 0,30 m de profundidade, conforme o método recomendado pelo programa “Tropical Soil Biology and Fertility” (ANDERSON; INGRAM, 1993). Os macroinvertebrados do solo, com diâmetro corporal superior a 2 mm e/ou com comprimento superior a 10 mm, foram extraídos manualmente e armazenados em uma solução de álcool a 70%. No laboratório, com auxílio de uma lupa binocular, procedeu-se à identificação e contagem dos organismos, em nível de grandes grupos taxonômicos.

Os dados obtidos (x), dada a sua heterogeneidade, foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e depois submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. Além disso, os dados foram submetidos à análise de agrupamento (“cluster analysis”), adotando-se o método do vizinho mais distante (“complete linkage”) a partir da Distância Euclidiana, para descrever a similaridade entre os sistemas estudados. As análises estatísticas foram processadas com o software Statística (versão 5.0, StatSoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os sistemas avaliados, o SCOE apresentou o valor de densidade total e riqueza de grupos, sendo semelhante ao SCOA, SIB e VN, e significativamente superior ao SCOC (Tabela 1). Os grupos de maior expressão nos sistemas avaliados

foram os insetos sociais (Formicidae e Isoptera), responsáveis por mais de 60 % da densidade total, com predominância de Formicidae em áreas com SCOC (63,2%), SCOA (69,7%) e SIB (69%) e Isoptera nos sistemas SCOE (40,5%) e VN (76,4%). Na mesma região, Silva et al. (2007) também observaram predominância de cupins (Isoptera) em sistema de vegetação nativa.

No sistema SCOE, verificou-se uma forte dominância de Oligochaeta, representando 9,4% da densidade total, possivelmente, em decorrência das condições ambientais mais favoráveis para o seu desenvolvimento. Os demais macroinvertebrados, Coleoptera, Heteroptera e Diplopoda, foram mais abundantes no SCOC (4,4; 1,6 e 1,6%, respectivamente), Arachnida no VN (1,8%), Chilopoda e larva de Coleoptera no SIB (1,0 e 17,3%, respectivamente) e Dermaptera no SCOA (1,4%).

Na análise de agrupamento, técnica cujo objetivo é agrupar sistemas de manejo com base em características comuns, observou-se a formação de dois grandes grupos distintos com relação aos valores de densidade total e riqueza de grupos (Figura 1). Esses dois grupos não apresentaram nenhuma similaridade entre si, uma vez que a sua distância de ligação foi de 100%. O primeiro grupo engloba o sistema VN, SIB e SCOE, com um nível de similaridade de 70%. No outro grupo, observou-se semelhança de 50% entre o sistema SCOA e SCOC.

CONCLUSÕES

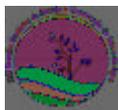
1. A macrofauna invertebrada do solo respondeu às alterações causadas pelo manejo de solo em cultivo de café orgânico, sendo assim, considerada um bom bioindicador para avaliação da qualidade de solo em sistemas com cultivos orgânicos.

2. Dentre os sistemas avaliados, o SCOE apresentou a maior densidade total e riqueza de grupos da macrofauna invertebrada do solo, quando comparado ao SCOC.

3. A análise de agrupamentos permitiu observar que os sistemas SCOC e SCOA arranjaram-se em grupo bem definido, divergindo dos demais ambientes avaliados.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. (Ed.). **Tropical soil biology and fertility: a handbook of**



- methods. 2nd ed. Wallingford: CAB Internacional, 1993. 221 p.
- BRUSSAARD, L.; BEHAN-PELLETIER, V. M.; BIGNELL, D. E.; BROWN, V. K.; DIDDEN, W.; FOLGARAIT, P.; FRAGOSO, C.; FRECKMAN, D. W.; GUPTA, V. V. S. R.; HATTORI, T.; HAWKSWORTH, D. L.; KLOPATEK, C.; LAVELLE, P.; MALLOCH, D. W.; RUSEK, J.; SODERSTROM, B.; TIEDJE, J. M.; VIRGINIA, R. A. Biodiversity and ecosystem functioning in soil. **Ambio**, Stockholm, v. 26, p. 563-570, 1997.
- GIOMO, G. S.; PEREIRA, S. P.; BLISKA, F. M. M. Panorama da cafeicultura orgânica e perspectivas para o setor. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 33-36, 2007.
- HANSEN, J. W. Is agricultural sustainability a useful concept. **Agricultural Systems**, Essex, v. 50, p. 117-143, 1996.
- LAVALLE, P.; SPAIN, A. V. **Soil ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2001. 654 p.
- NICOLELI, M.; MOLLER, H. D. Análise da competitividade dos custos do café orgânico sombreado irrigado. **Custos e Agronegócio Online**, Recife, v. 2, n. 1, p. 29-41, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v2/Custos%20do%20cafe%20organico.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2008.
- SILVA, R. F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 6, p. 865-871, jun. 2007.

Tabela 1. Composição taxonômica (%) de macroinvertebrados do solo sob sistema com café orgânico convencional (SCOC), sistema com café orgânico adensado (SCOA), sistema com café orgânico enriquecido com espécies arbóreas (SCOE), sistema com café orgânico em ilha de biomassa (SIB) e vegetação nativa (VN). Os dados entre parênteses referem-se ao erro padrão.

Grupos	SCOC	SCOA	SCOE	SIB	VN
	-----%-----				
Arachnida	1,3 (± 6,0)	0,8 (± 6,0)	0,1 (± 3,2)	0,0 (± 0,0)	1,8 (± 28,2)
Chilopoda	0,3 (± 3,2)	0,4 (± 6,4)	0,7 (± 8,8)	1,0 (± 9,3)	0,4 (± 3,9)
Coleoptera	4,4 (± 21,1)	1,6 (± 13,0)	1,3 (± 14,7)	1,3 (± 14,8)	0,0 (± 0,0)
Dermaptera	0,3 (± 3,2)	1,4 (± 14,8)	1,0 (± 18,7)	0,2 (± 3,2)	0,5 (± 6,4)
Diplopoda	1,6 (± 12,4)	0,6 (± 6,4)	0,3 (± 3,9)	0,0 (± 0,0)	0,9 (± 16,0)
Formicidae	63,2 (± 485,6)	69,7 (± 309,6)	36,9 (± 312,1)	69,0 (± 1131,3)	5,5 (± 51,9)
Heteroptera	1,6 (± 16,0)	0,2 (± 3,2)	0,7 (± 7,2)	0,8 (± 7,2)	1,1 (± 7,8)
Isoptera	18,5 (± 111,9)	13,0 (± 129,1)	40,5 (± 358,8)	7,1 (± 103,6)	76,4 (± 364,9)
Oligochaeta	6,9 (± 27,1)	2,6 (± 26,1)	9,4 (± 68,2)	2,0 (± 18,0)	2,3 (± 19,3)
Larva de Coleoptera	1,9 (± 9,3)	8,3 (± 56,9)	1,8 (± 10,9)	17,3 (± 300,1)	10,0 (± 113,4)
Outras Larvas	0,0 (± 0,0)	0,2 (± 3,2)	0,1 (± 3,2)	0,0 (± 0,0)	0,9 (± 12,4)
Outros invertebrados	0,0 (± 0,0)	1,0 (± 7,2)	6,9 (± 64,7)	1,3 (± 14,8)	0,4 (± 3,9)
Densidade (Ind.m ⁻²)	1018 b*	1574 ab	2134 a	1942 ab	1798 ab
Riqueza de grupos	9 b	11 ab	14 a	10 ab	11 ab

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

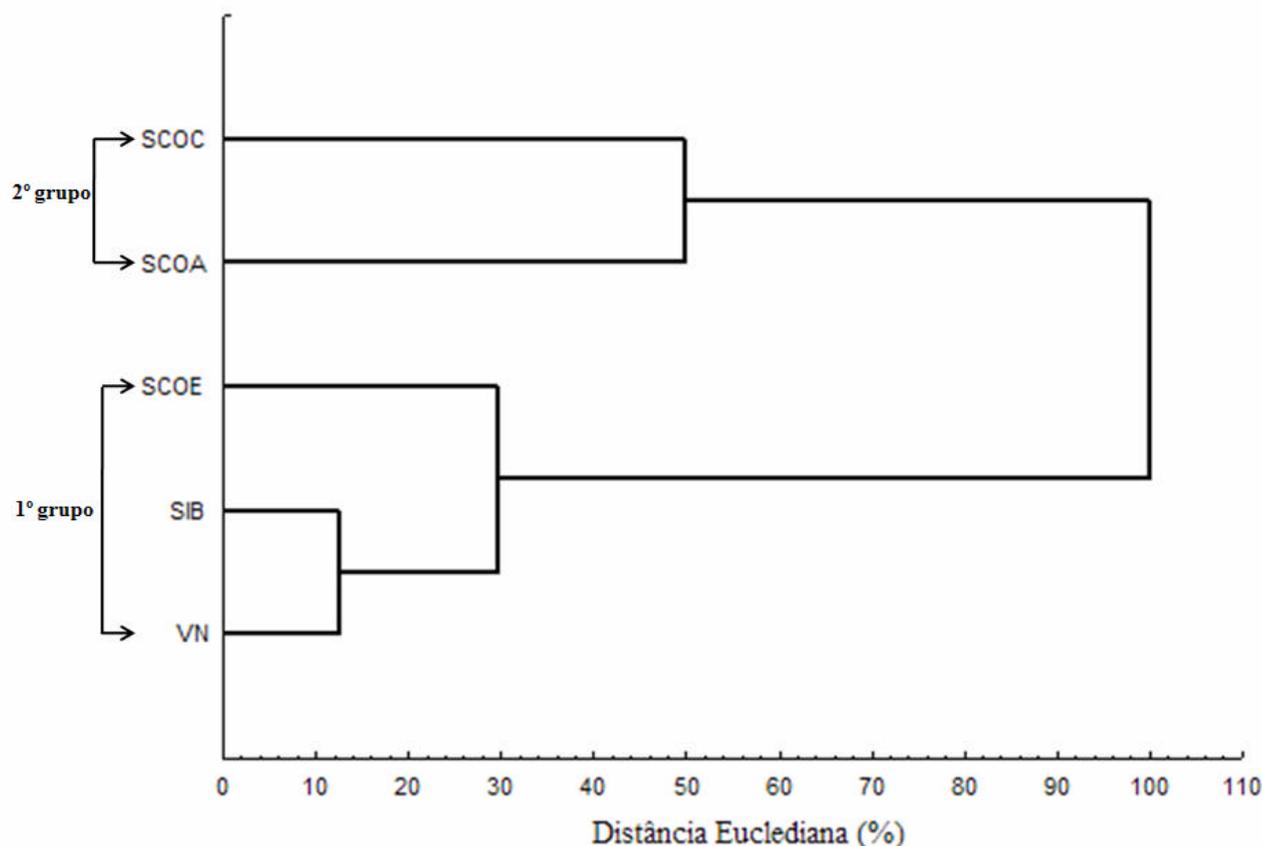


Figura 1. Dendrograma de similaridade da comunidade de macroinvertebrados do solo entre diferentes sistemas de manejo de solo em cultivo de café orgânico, com bases nas distancias euclidianas. SCOC: Sistema café orgânico convencional, SCOA: sistema café orgânico adensado; SCOE: sistema café orgânico enriquecido, SIB: sistema de ilha de biomassa e VN: sistema com vegetação nativa.