

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ ORGÂNICO ARBORIZADO SOBRE A DIVERSIDADE DA FAUNA INVERTEBRADA EPIGÉICA

Nathalia de França Guimarães¹, Anderson de Souza Gallo², Maicon Douglas Bispo de Souza³,
Patricia Rochefeler Agostinho⁴, Michele da Silva Gomes⁵, Rogério Ferreira da Silva⁶

(Recebido: 19 de julho de 2014; aceito: 07 de novembro de 2014)

RESUMO: Objetivou-se, no trabalho, avaliar a influência de sistemas de produção de café orgânico arborizado sobre a diversidade da fauna invertebrada epigéica. O estudo foi conduzido num Argissolo Vermelho, de textura arenosa. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas principais foram os sistemas de manejo: café orgânico (CO), café orgânico consorciado com quatro espécies vegetais (CO4), café orgânico consorciado com nove espécies vegetais (CO9), café orgânico consorciado com cinco espécies vegetais (CO5), café orgânico consorciado com banana (CB) e em área de vegetação nativa (VN). As subparcelas foram as épocas de avaliação (outubro/2012 e julho/2013). Em cada sistema foram instaladas cinco armadilhas de queda “pitfall” para captura da fauna invertebrada epigéica. Além disso, foi avaliada a quantidade de serapilheira ($t\ ha^{-1}$), próxima às armadilhas. Em todos os sistemas, houve grande dominância de Collembola. A densidade e a riqueza de macroinvertebrados epígeos foram influenciadas pelos sistemas de manejo do solo e pelas épocas de amostragem.

Termos de indexação: Bioindicadores, *Coffea arabica*, macroinvertebrados.

INFLUENCE OF THE PRODUCTION SYSTEMS OF FORESTED ORGANIC COFFEE ON THE DIVERSITY OF THE IN EPIGEIC INVERTEBRATE FAUNA

ABSTRACT: The work had as objective to evaluate the influence of systems of production of woody organic coffee on the diversity of the epigeic invertebrate fauna. The study it was lead in a sandy texture Ultisol. The adopted design was the randomized blocks, in subdivided parcels, with five repetitions. The main parcels had been the handling systems: organic coffee (CO), joined organic coffee with four vegetal species (CO4), joined organic coffee with nine vegetal species (CO9), joined organic coffee with five vegetal species (CO5), joined organic coffee with *Musa* spp. (CB) and in area of native vegetation (VN). Subparcels had been the times of evaluation (october/2012 and july/2013). In each system they had been installed five trap of fall “pitfall” for capture of the epigeic invertebrate fauna. Moreover, the amount of burlap ($t\ ha^{-1}$), next was evaluated to the traps. In all the systems had great dominance of Collembola. The density and the wealth of epigeic macroinvertebrates had been influenced by the systems of handling of the ground and by the times of sampling.

Index terms: Bioindicators, *Coffea arabica*, macroinvertebrates.

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos cultivos tradicionais de café no Brasil adota o modelo de monocultivo a pleno sol, como forma de aumentar os rendimentos da cultura, utilizando também espaçamentos cada vez mais adensados, com maiores populações de cafeeiros (COELHO et al., 2004). Porém, nos últimos anos, a introdução de espécies arbóreas no interior dos cafezais vêm ganhando importância crescente tanto no âmbito nacional como no global. A arborização nas lavouras de café é uma técnica utilizada, visando à proteção contra intempéries climáticas e a promoção da sustentabilidade na cafeicultura. O sistema produtivo de café orgânico vem surgindo como uma alternativa para incrementar a rentabilidade econômica, conservação ambiental e saúde humana, levando a elementos estratégicos para

alcançar a sustentabilidade dos agroecossistemas e a qualidade do solo (GIOMO; PEREIRA; BLISKA, 2007).

A utilização de espécies arbóreas consorciadas ao café proporcionam redução na entrada de luz, aumentam a quantidade de matéria orgânica, nutrientes, umidade, conservando o solo, facilitam a penetração de água e hospedam grande diversidade de organismos (SOUZA et al., 2005). O aporte de resíduos orgânicos em sistemas de cultivo é um fator que pode influenciar os organismos epígeos atuantes na decomposição do material original, principalmente pelo fornecimento de alimento e pelas modificações na temperatura e cobertura do solo (BARETTA et al., 2003), o que favorece a diversidade de organismos pertencentes à comunidade da fauna invertebrada epigéica.

^{1,2,3}Universidade Federal de São Carlos/UFSCar - Centro de Ciências Agrárias/CCA - Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural - Cx. P. 153- 13.560-970 - Araras - SP - n.fguimaraes@hotmail.com, andersondsgallo@yahoo.com.br, maicon15_douglas@hotmail.com

^{4,5,6}Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/UEMS - Unidade de Glória de Dourados Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia 79730-000 - Rua Projetada A, s/n, Glória de Dourados - MS - patyrochefeler@hotmail.com, michele_gomes12@hotmail.com, rogerio@uems.br

Os invertebrados epigeos são de fundamental importância na manutenção da qualidade do solo, pelas suas atividades biodinâmicas, e ocupam níveis tróficos da cadeia alimentar, participando diretamente no equilíbrio do ecossistema (LAVELLE; SPAIN, 2001). Portanto, a fauna edáfica é utilizada, dentre os diversos integrantes da biologia do solo, como importante indicador biológico de qualidade do solo, podendo ser útil na indicação de agroecossistemas degradados, uma vez que a diversidade da fauna edáfica tende a ser baixa em sistemas com muita perturbação humana (WINK et al., 2005). Aquino, Correia e Alves (2008) salientam que a utilização da fauna epigéica como indicadora de qualidade do solo, possibilita avaliação rápida, fácil e econômica, o que a torna uma poderosa ferramenta na avaliação e monitoramento da qualidade do solo. Sendo assim, ela pode contribuir para a avaliação do grau de sustentabilidade de uma prática, seja de recuperação de área degradada ou até mesmo de um sistema natural interferido (HOFFMAN; NASCIMENTO; DINIZ, 2009).

As pesquisas avaliando a relação das atividades biodinâmicas das comunidades da fauna invertebrada epigéica, com a manutenção da qualidade do solo e o equilíbrio dos agroecossistemas na cultura do cafeeiro são bastante incipientes. Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar a influência de sistemas de produção de café orgânico arborizado sobre a diversidade da fauna invertebrada epigéica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre os meses de outubro de 2012 e julho de 2013, numa propriedade particular, explorada comercialmente, no município de Glória de Dourados, MS (22°25'03" S e 54°13'57" W), num solo classificado como Argissolo Vermelho, de textura arenosa. O clima da região é classificado como Aw (Köppen), com estação quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno. Na Figura 1, é apresentada a precipitação pluviométrica mensal ocorrida durante o período de avaliação.

Cinco áreas de produção de café foram selecionadas e delimitadas, com 65,0 m de largura e 30,0 m de comprimento (1.950 m²), sendo submetidas a diferentes tipos de manejo: a) café orgânico sem consórcio (CO): adubado com composto à base de palha de arroz, cascas e massa de mandioca, cama de frango, palha de café, casca de madeira, capim Napier triturado e resíduos de bananeiras. A cultivar é a Tupi (IAC 1669), implantada em 2005, com espaçamento

de 2,20 x 0,50 m; b) café orgânico consorciado com quatro espécies vegetais (CO4): mesma cultivar, espaçamento e manejo do sistema CO, consorciado com as espécies *Ricinus communis* L.; *Musa* spp., *Gliricidia sepium* Kunth ex. Steud e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, as quais foram plantadas há 10 anos, no espaçamento de 8,8 x 6 m (189 plantas/ha); c) café orgânico consorciado com nove espécies vegetais (CO9): mesma variedade, espaçamento e manejo do sistema CO, consorciado com as espécies *Ricinus communis* L., *Leucaena leucocephala*, *Carica papaya* L., *Inga* spp., *Gliricidia sepium*, *Eugenia uniflora* L., *Jatropha curcas* L.; *Caesalpinia peltophoroides* Benth. e *Azadirachta indica* A. Juss. As espécies arbóreas foram plantadas há 10 anos, no espaçamento de 8,8 x 4 m (284 plantas/ha); d) café orgânico consorciado com cinco espécies vegetais (CO5): mesma variedade, espaçamento e manejo do sistema CO, consorciado com *Inga* spp, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A.DC. e *Psidium guajava* L., as quais foram plantadas há 10 anos, no espaçamento de 8,8 x 5 m (227 plantas/ha); e) café orgânico consorciado com banana *M.* spp. (CB): a mesma cultivar, espaçamento e manejo do sistema CO, consorciado com *Musa* spp. (cultivar Caipira), plantada há 10 anos, sendo uma linha de bananeiras a cada quatro linhas de café (208 plantas/ha). Uma área com fragmento de vegetação nativa (VN) foi incluída no estudo como referencial da condição original do solo da região.

As avaliações foram realizadas em duas épocas distintas: outubro/2012 e julho/2013. Para avaliação da fauna invertebrada epigéica, foram instaladas no centro de cada área cinco armadilhas de queda ("pitfall"), ao longo de um transecto, equidistantes de 5 m, totalizando 30 armadilhas. As armadilhas constituíam-se de recipientes plásticos de nove centímetros de diâmetro e onze centímetros de altura. Estes foram enterrados de maneira que sua borda ficasse ao nível do solo. O espaço existente entre o solo e os frascos foi preenchido com o solo removido. Cada armadilha continha 200 mL de solução conservante de formol a 4% e cinco gotas de detergente para quebra da tensão superficial da solução, visando evitar a fuga dos organismos que adentrassem as armadilhas. Após sete dias, os macroinvertebrados foram extraídos manualmente e armazenados em uma solução conservante de álcool a 70%. No laboratório, com auxílio de lupa binocular, procederam-se à contagem e à identificação dos organismos em nível de grandes grupos taxonômicos.

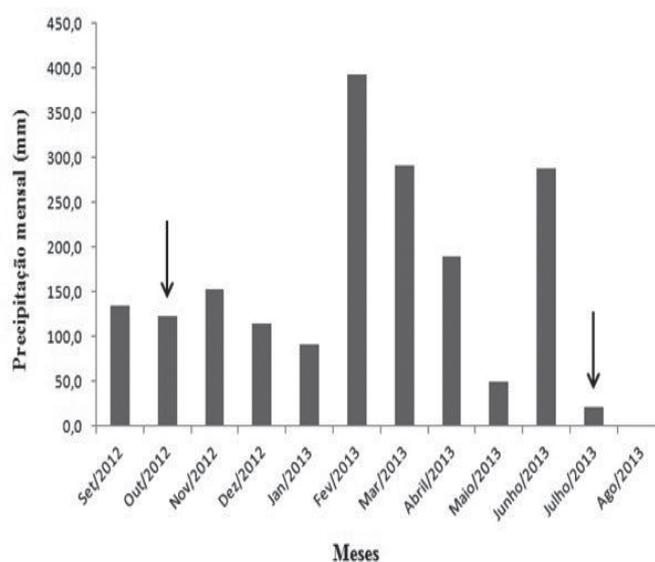


FIGURA 1 - Dados de precipitação pluviométrica (mm) ocorrida durante os meses de avaliação. Fonte: AGRAER, Escritório de Glória de Dourados, MS, 2012/2013. As setas indicam os meses de coleta.

A caracterização da fauna epígea foi realizada com base na composição taxonômica (%), densidade (nº de indivíduos/armadilha/dia), riqueza (nº de grupos) e índice diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988). O índice de diversidade de Shannon foi obtido pela relação: $H' = -\sum(\pi_i \ln \pi_i)$, onde: $\pi_i = n_i/N$; n_i = densidade de cada grupo e N = nº total de grupos. Os grupos pertencentes à fauna invertebrada epigéica, capturados com maior frequência, foram separados de maneira individual, já os grupos de organismos que apresentaram menor ocorrência nos sistemas, foram agrupados e designados como “outros” (Diplopoda, Lepidoptera, larva de Lepidoptera, larva de Diptera, larva de Formicidae, Hemiptera, Psocoptera, Thysanoptera, Isopoda, Symphyla, Dermaptera, Homoptera, Diplura, Chilopoda, Blattodea, Oligochaeta, Amphipoda, Isoptera e Embrioptera). Além disso, foi avaliada a quantidade de serapilheira ($t\ ha^{-1}$), próxima às armadilhas, com auxílio de uma moldura de madeira de 0,25 m x 0,25 m. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, medindo 0,30 m x 0,20 m, devidamente identificados, onde passou por processo de secagem numa estufa de circulação de ar forçado, a 65°C, e, quando atingiu massa constante, foi pesado.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas principais foram os sistemas de manejo

e as subparcelas foram as épocas de avaliação. Os resultados de densidade de invertebrados epígeos, riqueza de grupos e estoque de serapilheira foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo software Assistat (7.6 beta versão 2012) (SILVA, F., 2012). Além disso, os dados obtidos foram submetidos à análise multivariada de agrupamento (*cluster analysis*), adotando-se o método do vizinho mais distante (*complete linkage*), para descrever a similaridade entre os sistemas. O agrupamento dos dados foi realizado pelo método de Joining, através das distâncias Euclidianas (STATISTICA..., 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao estoque de serapilheira encontram-se na Figura 2. De acordo com a análise de variância, não houve diferença significativa entre os sistemas avaliados. Porém, houve efeito significativo para estoque de serapilheira em relação às épocas de avaliação. O estoque verificado no mês de julho/2013 foi superior em relação ao mês de outubro/2012 (Figura 2). Este fato pode estar associado à menor precipitação ocorrida na segunda época de avaliação (Figura 1). De acordo com Bray e Gorham (1964), os períodos de maior produção de serapilheira são frequentemente relacionados à diminuição do fotoperíodo e/ou a períodos de deficiência hídrica.

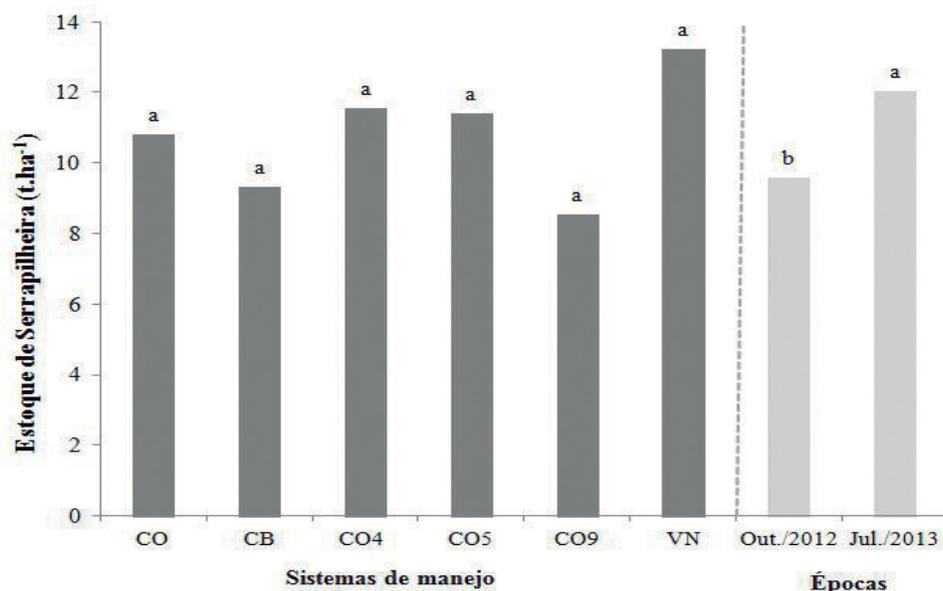


FIGURA 2 - Estoque de serrapilheira sob diferentes sistemas de manejo: café orgânico (CO), café orgânico consorciado com quatro espécies vegetais (CO4), café orgânico consorciado com nove espécies vegetais (CO9), café orgânico consorciado com 5 espécies vegetais (CO5), café orgânico consorciado com banana (CB) e vegetação nativa (VN). Médias com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Além disso, a menor disponibilidade hídrica proporciona diminuição da população dos artrópodes, assim como na mudança de comportamento dos decompositores (responsáveis diretos pela fragmentação da serrapilheira), que se movimentam em áreas profundas do solo (SANCHES et al., 2009), promovendo a redução da decomposição, e, conseqüentemente, o acúmulo da serrapilheira.

Silva, C. J. et al. (2009), avaliando a contribuição de folhas na formação da serrapilheira em floresta de transição no norte de Mato Grosso, verificaram que a maior produção ocorreu no período de seca. Maman et al. (2007) afirmam que, quanto menor a umidade relativa, mais lenta é a decomposição. Já Silva, C. F. et al. (2009) mencionaram a importância da serrapilheira em períodos mais secos, uma vez que a maior parte dos organismos da fauna do solo encontram-se associados a este compartimento. A colonização de organismos invertebrados no solo é favorecida em sistemas de produção com a presença de cobertura vegetal, com benefício na sustentabilidade ecológica destes manejos (GATIBONI et al., 2009; SILVA, J. et al., 2007).

No que diz respeito à composição taxonômica, verificou-se que, em todos os sistemas de manejo avaliados, houve uma forte dominância de Collembola, seguido de Formicidae e Diptera (Tabela 1). O grupo Collembola tem

destaque em estudos relacionados à fauna edáfica. Portilho et al. (2011), avaliando os efeitos de resíduos da cultura da cana-de-açúcar sobre a fauna invertebrada epigéica, verificaram que o grupo de maior expressão nos sistemas avaliados foi Formicidae, com 1.612 indivíduos, seguido por Collembola, com 331 indivíduos. Os colêmbolos são pequenos artrópodes, ápteros, encontrados em todo o mundo (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 2013), que podem ser tanto saprófagos, quanto predadores em termos de suas funções nos ecossistemas (MOÇO et al., 2005). Alimentam-se principalmente de fungos, podendo também consumir bactérias, detritos vegetais e animais (CASSAGNE; GERS; GAUQUELIN, 2003). Segundo Silva, J. et al. (2007), o grupo requer umidade no solo entre 40 e 70%, portanto, a umidade tem grande influência na distribuição destes organismos; que são indivíduos extremamente sensíveis, o que permite que manifestem rapidamente as conseqüências às variações ambientais em suas populações (COLEMAN; HENDRIX, 2000), tornando-os bons indicadores de perturbações ambientais (HUTHA; OJALA, 2006). Portanto, a dominância desse grupo nos sistemas estudados, pode estar relacionada com a formação de um habitat com umidade e temperatura favoráveis, além de fornecer alimentação e proteção, no que se refere às intempéries climáticas.

TABELA 1 - Composição taxonômica (%) e Índice de Shannon da comunidade de macroinvertebrados epígeos, médias de duas épocas, sob cultivo de café orgânico solteiro (CO) e consorciado com banana (CB), consorciado com quatro espécies vegetais (CO4), consorciado com cinco espécies vegetais (CO5) e consorciado com nove espécies vegetais (CO9); e uma área com fragmento de vegetação nativa (VN). Glória de Dourados, MS.

Grupos	CO	CB	CO4	CO5	CO9	VN
	----- % -----					
Colembolla	58,5	53,0	40,3	41,1	52,3	41,9
Formicidae	15,3	24,5	25,8	20,3	21,8	15,2
Diptera	7,7	7,6	7,9	13,7	7,4	16,4
Coleoptera	5,1	4,8	7,0	7,7	4,0	4,0
Acarina	2,5	3,3	3,3	1,8	3,2	0,8
Araneae	1,6	1,6	1,9	2,3	2,2	4,1
Hymenoptera ¹	0,5	0,6	2,3	1,5	1,2	0,4
Larva de coleóptera	0,7	0,1	0,6	2,0	3,5	0,3
Opiliones	3,1	0,8	0,6	2,6	1,0	13,0
Outros	5,0	3,7	10,3	7,0	3,4	3,9
Índice de Shannon	0,66	0,62	0,77	0,81	0,72	0,55

¹Excluindo-se Formicidae.

Verificou-se que houve efeito significativo ($p < 0,05$) da interação entre os sistemas avaliados e as épocas de amostragem para os valores de densidade e riqueza da fauna invertebrada epigéica (Tabela 2). No que se refere à densidade de organismos, nas duas épocas de avaliação, o sistema com vegetação nativa (VN) apresentou resultados inferiores em comparação aos demais sistemas avaliados. Estes resultados divergem dos observados por Silva et al. (2008), que ao avaliarem a macrofauna invertebrada do solo em diferentes sistemas de manejo em quatro épocas distintas, verificaram densidade de organismos superior na vegetação nativa, em todas as épocas de amostragem. A baixa densidade observada na VN pode estar atribuída à perturbação sofrida pela vegetação por conta de uma queimada. A queima proporciona uma diminuição nos organismos edáficos, na atividade e na diversidade de grupos funcionais (DUARTE, 2004).

Houve redução na densidade de organismos da fauna epígea, na segunda época de avaliação (Julho/2013), nos sistemas CO, CO4, CO9 e na vegetação nativa. Esta redução pode estar associada à menor precipitação ocorrida no mês de julho de 2013, em comparação ao mês de outubro 2012 (Figura 1). Este resultado corrobora com os

obtidos por Gomes et al. (2006), que avaliando a mesofauna em fragmentos de florestas e Araujo et al. (2009), avaliando a influência da precipitação pluvial sobre a fauna do solo, verificaram que a época de maior precipitação pluvial favorece a fauna no solo, tendo em vista que a umidade exerce grande influência na distribuição dos organismos. Rovedder et al. (2004) também observaram que a redução da precipitação pluvial provocou a diminuição do número de organismos do solo.

Na comparação dentro da primeira época de avaliação (outubro/2012), houve diferença significativa entre os sistemas avaliados (Figura 2). Os sistemas CO9 e CO foram superiores, quando comparados à VN e aos demais sistemas (CO4, CO5 e CB), que não diferiram estatisticamente entre si. Já na avaliação dentro da segunda época, o sistema CO5 apresentou densidade superior em comparação com a VN, não diferindo estatisticamente dos demais sistemas avaliados. Portilho et al. (2008), ao avaliarem a macrofauna edáfica sob diferentes sistemas de manejo de produção de café, verificaram maior densidade de organismos em sistemas com café orgânico consorciado com diferentes espécies arbóreas, quando comparado com café orgânico convencional.

Quanto à riqueza, verificou-se que houve uma redução nos grupos de organismos da fauna epígea na segunda época de avaliação (Julho/2013) nos sistemas CO e CO4. Silva, R. et al. (2007), ao avaliarem a macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob diferentes coberturas de solo, em quatro épocas diferentes, também verificaram efeito significativo da interação entre os sistemas avaliados e as épocas de amostragem.

Assim como ocorreu na densidade de organismos, a redução da riqueza de grupos da fauna pode estar atribuída ao maior índice pluviométrico verificado no mês de outubro de 2012, em comparação com o mês de julho 2013 (Figura 1). Oscilações de temperatura e umidade e características das estações do ano são fatores que influenciam a comunidade faunística (FERNANDES et al., 2011; SOARES; COSTA, 2001). Alguns autores ressaltam a sensibilidade de grupos taxonômicos da fauna epígea a períodos secos (FERNANDES et al., 2011).

Ao comparar os sistemas de manejo do solo na primeira época de avaliação, verificou-se que houve diferença significativa entre os sistemas avaliados. O sistema CO4 apresentou maior riqueza de grupos, em relação ao CB e a VN, não diferindo estatisticamente dos demais sistemas avaliados (CO, CO5 e CO9). Sistemas mais conservacionistas, como os sistemas agroflorestais, em virtude da sua semelhança com sistemas naturais (BARROS et al., 2008), podem proporcionar condições favoráveis à fauna invertebrada epigéica. O alto conteúdo de matéria orgânica contribui favoravelmente em relação à densidade e riqueza de grupos (AQUINO; CORREIA; ALVES, 2008).

Não houve diferença significativa entre os sistemas avaliados na segunda época de amostragem. Silva, J. et al. (2012), ao avaliarem a fauna edáfica em sistemas de uso do solo, em cafezais da Zona da Mata mineira em dois períodos do ano, verificaram que não houve diferença significativa entre os sistemas avaliados na época seca, já no período chuvoso, os sistemas conservacionistas foram superiores em relação ao sistema convencional.

Em relação à diversidade de organismos (Tabela 1), os menores valores foram observados nos sistemas VN e CB, com os valores de índice de Shannon (“ H ”) de 0,55 e 0,62, respectivamente, o que indica distribuição desuniforme dos indivíduos nesses sistemas. O declínio dos valores de “ H ” é o resultado de uma maior dominância de alguns grupos, em detrimento de outros (BEGON; HARPER; ETOWNSEND, 1996). Os maiores valores de “ H ” foram obtidos nos sistemas CO5 (0,81) e CO9 (0,72). Segundo Correia e Andrade (1999), o incremento da diversidade e quantidade de cobertura vegetal favorece a heterogeneidade da serapilheira, que proporcionará maior diversidade das comunidades da fauna. No presente trabalho, os valores de H foram muito inferiores aos encontrados por Moço (2006), que, ao avaliar a fauna do solo em diferentes agroecossistemas de cacau no sul da Bahia, obteve um H sob cacau antigo com sombreamento definitivo de *Erythrina indica* Lam. igual a 3,19.

Com base 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 à comunidade de invertebrados epígeos (Figura 3). Esses dois grupos não apresentaram nenhuma similaridade entre si, uma vez que a sua distância de ligação foi de 100%. O grupo 1 engloba os sistemas CO4, CO5 e CO9 que apresentaram dissimilaridade de 68%. Possivelmente, o agrupamento ocorreu em virtude do efeito da cobertura vegetal, no sentido de aumento da disponibilidade de energia e nutrientes, associada à existência de novos habitats favoráveis à colonização da fauna invertebrada do solo (MERLIM et al., 2005). Dentro deste grupo, observou-se similaridade de 70% entre os sistemas CO5 e CO9, resultado que evidencia que, sistemas de manejo que adotam práticas conservacionistas, favorecem a manutenção da fauna invertebrada epigéica em áreas agrícolas. No segundo grupo (G2), observou-se a semelhança de 50 % entre os grupos CO, CB e VN. Provavelmente, este agrupamento tenha ocorrido em virtude da redução na riqueza de macroinvertebrados da fauna epígea nestes sistemas.

TABELA 2 - Densidade e riqueza de grupos da comunidade de macroinvertebrados epígeos sob cultivo de café orgânico solteiro (CO) e consorciado com banana (CB), consorciado com quatro espécies vegetais (CO4), consorciado com cinco espécies vegetais (CO5) e consorciado com nove espécies vegetais (CO9) e área com fragmento de vegetação nativa (VN) em duas épocas de avaliação. Glória de Dourados, MS.

Sistema de manejo	Época de avaliação	
	Outubro/2012	Julho/2013
----- Densidade (ind.arm. ⁻¹) -----		
CO	673,2 ab A	405,4 ab B
CB	432,8 bc A	395,4 ab A
CO4	562,6 bc A	297,6 ab B
CO5	468,6 bc A	439,8 a A
CO9	855,4 a A	422,2 ab B
VN	355,6 c A	175,0 b B
----- Riqueza (nº de grupos) -----		
CO	14 ab A	12 a B
CB	11 b A	14 a A
CO4	17 a A	14 a B
CO5	15 ab A	14 a A
CO9	15 ab A	14 a A
VN	12 b A	11 a A

Médias com letras diferentes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, contrastam pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

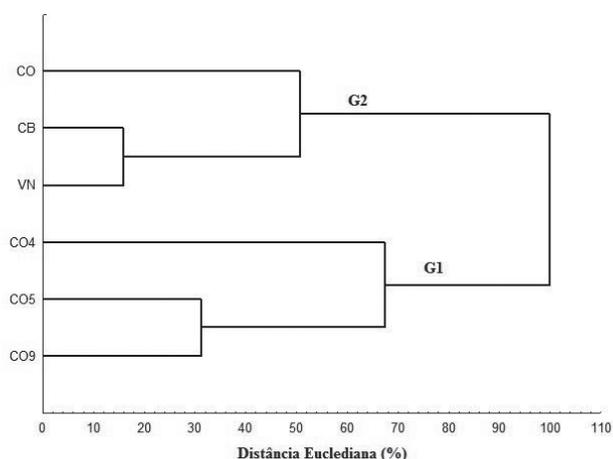


FIGURA 3 - Dendrograma de similaridade das variáveis ecológicas da comunidade de macroinvertebrados epígeos, com base na distância euclidiana entre os sistemas de manejo: café orgânico (CO), café orgânico consorciado com banana (CB), café orgânico consorciado com quatro espécies vegetais (CO4), café orgânico consorciado com 5 espécies vegetais (CO5), café orgânico consorciado com nove espécies vegetais (CO9) e área com fragmentação de vegetação nativa (VN).

4 CONCLUSÕES

1. Todos os sistemas avaliados favoreceram as populações de Collembola, Formicidae e Diptera;

2. Períodos de maior precipitação favorecem a recomposição da fauna invertebrada epigéica.

3. A diversidade de plantas, em sistemas agroecológicos, estimula a comunidade da fauna invertebrada epigéica.

4. A fauna invertebrada epigéica é uma eficiente ferramenta para a indicação de qualidade do solo.

5 REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F.; ALVES, M. V. Diversidade da macrofauna edáfica no Brasil. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: UFLA, 2008. p. 143-170.
- ARAUJO, K. D. et al. Influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna invertebrada do solo em área de caatinga no semi-árido da Paraíba. **Geoambiente on-line: Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, Jataí, v. 7, n. 12, p. 1-12, jun. 2009.
- BARETTA, D. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 1, n. 2, p. 97-106, maio 2003.
- BARROS, E. et al. Comunidade da macrofauna do solo na Amazônia brasileira. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: UFLA, 2008. p. 171-191.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; ETOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3rd ed. New Jersey: Blackwell, 1996. 432 p.
- BELLINGER, P. F.; CHRISTIANSEN, K. A.; JANSSENS, F. **Checklist of the Collembola of the world**. Disponível em: <<http://www.collembola.org>>. Acesso em: 18 jul. 2013.
- BRAY, J. R.; GORHAM, E. Litter production in forests of the world. **Advances in Ecology Research**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 101-157, 1964.
- CASSAGNE, N.; GERS, C.; GAUQUELIN, T. Relationships between Collembola, soil chemistry and humus types in forest stands. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 37, p. 355-361, 2003.
- COELHO, R. A. et al. Influência do sombreamento sobre a população de plantas espontâneas em área cultivada com cafeeiro (*Coffea canephora*) sob manejo orgânico. **Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 2, p. 23-28, 2004.
- COLEMAN, D. C.; HENDRIX, P. F. Invertebrates as webmasters in ecosystems. **European Journal of Soil Biology**, Montrouge, v. 34, n. 3, p. 157-165, 2000.
- CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação da serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 137-158.
- DUARTE, M. M. Abundância de microartrópodes do solo em fragmentos de mata com araucária no sul do Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 94, n. 2, p. 163-169, jun. 2004.
- FERNANDES, M. M. et al. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, p. 533-540, 2011.
- GATIBONI, L. C. et al. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia preta, em sistema plantio direto. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 45-53, jun. 2009.
- 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.
- GOMES, A. A. et al. Avaliação do impacto da fragmentação de florestas nativas sobre a mesofauna edáfica na região de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 612-618, maio/jun. 2006.
- HOFMANN, R. B.; NASCIMENTO, M. S. V.; DINIZ, A. A. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 121-125, set. 2009.

- HUHTA, V.; OJALA, R. Collembolan communities in deciduous forests of different origin in Finland. **Applied Soil Ecology**, Belfield, v. 31, p. 83-90, 2006.
- LAVELLE, P.; SPAIN, A. V. **Soil ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2001. 654 p.
- MAGURRAN, E. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: University of Princeton, 1988. 177 p.
- MAMAN, A. P. et al. Produção e acúmulo de serrapilheira e decomposição foliar em mata de galeria e cerrado no sudoeste de Mato Grosso. **Revista de Ciências e Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 5, n. 1, p. 71-84, 2007.
- MERLIM, A. O. et al. Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 1, p. 57-61, 2005.
- MOÇO, M. K. S. **Fauna do solo em diferentes agrossistemas de cacau no sul da Bahia**. 2006. 93 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Goytacazes, 2006.
- MOÇO, M. K. S. et al. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 29, p. 555-564, 2005.
- PORTILHO, I. I. et al. Macrofauna epigéica em diferentes sistemas de manejo de café orgânico em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 3, p. 1-6, 2008. Suplemento especial.
- PORTILHO, I. I. R. et al. Resíduos da cultura da cana-de-açúcar e seus efeitos sobre a fauna invertebrada epigeica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 959-970, set. 2011.
- ROVEDDER, A. P. et al. Fauna edáfica em solo susceptível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 3, n. 2, p. 87-96, 2004.
- SANCHES, L. et al. Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 183-189, 2009.
- SILVA, C. F. et al. Fauna edáfica em áreas de agricultura tradicional no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba (SP). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 107-115, dez. 2009.
- SILVA, C. J. et al. Contribuição de folhas na formação da serrapilheira e no retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 3, p. 591-600, 2009.
- SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT**. Versão 7.6 beta. Campina Grande: UFCG, 2012. Disponível em: <<http://www.assistat.com/index.html>>. Acesso em: 20 out. 2013.
- SILVA, J. et al. Avaliação da mesofauna (colêmbolos e ácaros) do solo em agroecossistemas de base familiar no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 539-542, 2007.
- SILVA, J. et al. Fauna do solo em sistemas de manejo com café. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Palmas, v. 3, n. 2, p. 59-71, maio 2012.
- SILVA, R. F. et al. Macrofauna invertebrada do solo em sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 725-731, 2008.
- _____. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 865-871, jun. 2007.
- SOARES, M. I. J.; COSTA, E. C. Fauna do solo em áreas com *Eucalyptus* spp. e *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, p. 29-43, 2001.
- SOUZA, S. A. S. et al. Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em café arábica, sob Cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Dois Vizinhos, v. 34, n. 4, p. 639-648, jul. 2005.
- STATISTICA for Windows release 4.5 Statsoft: módulo cluster análises, joining, tree clustering. Hamburg: Pearson R Single Linkage, 1997.
- WINK, C. et al. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-71, jun. 2005.