

INVERTEBRADOS DO SOLO EM SISTEMA AGROFLORESTAL

**VAGNER R. ARIEDI JUNIOR¹, ZIGOMAR M. DE SOUZA², JEISON A. S. PARRA³,
ALLAN P. BONANI MOÇO⁴, CHRISTTIANE F. OLIVEIRA⁵, THAIS B. C. ROSA⁶**

¹Biólogo, Doutorando em Engenharia Agrícola (Água e Solo), FEAGRI/UNICAMP/Campinas-SP, (019) 3521-1111, ariedijunior@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

³Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁴Graduando em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁵Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁶Química, Estagiária no Laboratórios de Solos, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: A macrofauna edáfica participa ativamente na dinâmica do solo, é sensível, responde com rapidez às alterações no ambiente, refletindo e evidenciando as diferenças nos usos e manejos no solo agrícola. O objetivo do estudo foi avaliar se os diferentes usos e manejos influenciaram na comunidade de macrofauna edáfica, em um Sistema Agroflorestal (SAF - Fruticultura/Madeira), um sistema de integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF), uma área de pastagem e de mata. O estudo foi realizado na Fazenda da Toca, Itirapina no estado de São Paulo no delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições e a coleta ocorreu nas estações seca e chuvosa, por meio da extração de monólitos de solo em forma de bloco em um Neossolo Quartzarênico, essencialmente arenoso, com o uso de um gabarito metálico (0,25 m x 0,25 m x 0,10 m), na camada de vegetação superficial e nas profundidades de 0,00-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, em cinco pontos, distanciados 10 metros entre si, em linha. Foram registrados 1420 indivíduos, distribuídos em sete classes e 16 ordens, sendo os “engenheiros do ecossistema” os grupos mais abundantes. Os diferentes usos e manejos do solo influenciaram a comunidade de macrofauna edáfica, e o SAF apresentou maior densidade e abundância de organismos.

PALAVRAS-CHAVE: Macrofauna edáfica, sistema conservacionista, manejo ecológico.

SOIL INVERTEBRATES IN AGROFORESTRY SYSTEM

ABSTRACT: The edaphic macrofauna actively participates in soil dynamics, it is sensitive, responds quickly to changes in the environment, thus reflecting on and revealing differences in the use and management of agricultural soil. The aim of the study was to assess whether different soil uses and managements influenced the edaphic macrofauna community, in an Agroforestry System (AFS - Fruitculture/Timber), an Integrated Crop-Livestock-Forestry Systems (ICLFS), a Pasture area and a Forest fragment undergoing a natural regeneration process area. The study was conducted at Fazenda da Toca, Itirapina, State of São Paulo, in a completely randomized design, with four treatments and four replications, and the collection occurred in the dry and rainy seasons, through the extraction of soil monoliths in block form, in a Quartzarenic Neosol, essentially sandy, by extracting soil monoliths in block form, using a metallic template (0.25 m x 0.25 m x 0.10 m), from the top vegetation layer and at depths of 0.00-0.10, 0.10-0.20 and 0.20-0.30 m, in five points, 10 meters apart, in a line. 1.420 individuals

were registered, distributed in seven Classes and 16 Orders, with the “ecosystem engineers” being the most abundant groups. The different soil uses and managements influenced the edaphic macrofauna community, and the AFS showed greater density and abundance of organisms.

KEYWORDS: edaphic macrofauna, conservation system, ecological management.

INTRODUÇÃO: Sistemas Agroflorestais (SAF), semelhantes aos sistemas naturais, apresentam potencial para reduzir a degradação do solo, aumentando a resiliência e a capacidade adaptativa dos agroecossistemas, viabilizando sua recuperação, ao promover o restabelecimento de processos ecológicos, estrutura e função (LIMA et al., 2010; AMARAL et al., 2018). As intervenções na cobertura vegetal promovem alterações na densidade e na diversidade da fauna do solo, indicando a ocorrência e problemas ambientais (VARGAS et al., 2013). A fauna edáfica é sensível e responde com relativa rapidez, ao impacto de diferentes tipos de sistemas de produção, possibilitando o seu uso como componente ativo na avaliação da qualidade do solo (SILVA et al., 2013). O estudo dos invertebrados do solo é importante para monitorar mudanças nos agroecossistemas (VASCONCELOS et al., 2020). O objetivo do estudo foi avaliar se os diferentes usos e manejos do solo influenciam na densidade e na abundância da comunidade de macrofauna edáfica.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em campo na Fazenda da Toca, nas coordenadas geográficas de 22°12' (S') e 47°44' (W'), com altitude aproximada de 800 m, no município de Itirapina, estado de São Paulo. O clima da região é tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno (Cwa) segundo a classificação de Köppen-Geiger, com temperatura média anual de 20,7 °C e precipitação média anual de 1.346 mm (ALVARES et al., 2013). A vegetação original é de mata, Cerrado e formações higrófilas. A faixa de solo que compreende as áreas é formada por Neossolo Quartzarênico. Foram definidos quatro tratamentos, (i) Sistema Agroflorestal (SAF - Fruticultura/Madeira); (ii) Integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF); (iii) Pastagem (Pasto); e (iv) Fragmento florestal em processo de regeneração natural (Mata), no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A coleta da macrofauna edáfica foi realizada na estação seca (set/2018 e mai/2019) e na estação chuvosa (nov/2019 e mar/2020), seguindo o método recomendado pelo Programa “Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF)”, de acordo com Anderson e Ingram (1993), ocorrendo por meio da extração de monólitos de solo em forma de bloco, com o uso de um gabarito metálico (0,25 m x 0,25 m x 0,10 m), na camada de vegetação na superfície do solo e nas profundidades de 0,00-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, em cinco pontos, distanciados 10 m entre si, em linha. A triagem dos organismos foi manual, com a coleta de todos os indivíduos maiores que 10,0 mm de comprimento ou com diâmetro corporal superior a 2,0 mm, seguida pela preservação em solução de álcool a 70% e caracterização com auxílio de microscópio estereoscópio binocular. A comunidade da macrofauna edáfica foi analisada por meio da densidade e abundância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram registrados 1.420 indivíduos da macrofauna edáfica em 320 amostras coletadas, distribuídos em sete classes e 16 ordens. Na estação seca foram coletados 592 indivíduos e na estação chuvosa, 828 indivíduos. A classe Insecta foi a mais abundante e representativa, ocorrendo em todos os tratamentos. As três ordens registradas em ordem de importância foram os “engenheiros do ecossistema”, Haplotaxida (minhocas), Coleoptera (besouros) e Hymenoptera (formigas), como apresentado na Tabela 1. O SAF foi o

tratamento que apresentou a maior diversidade, densidade e abundância de indivíduos, estando de acordo com Lima et al. (2010), no qual, o manejo agroflorestal proporcionou melhor cobertura do solo e favoreceu a ocorrência de “engenheiros do ecossistema”. Para Moço et al. (2009), esses sistemas depositam grandes quantidades de resíduos vegetais no solo e elevam os níveis de matéria orgânica. Segundo Pereira et al. (2017), a comunidade biológica do solo é regulada pela interação de fatores bióticos e abióticos, e os invertebrados edáficos promovem significativas alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. De acordo com Silva et al. (2006), a densidade total da macrofauna edáfica é favorecida pelas práticas de manejo que estimulam a dinâmica da matéria orgânica do solo e a diversificação das espécies vegetais. De acordo com Lima et al. (2010), sistemas conservacionistas, como os SAF, em virtude da semelhança com sistemas naturais, podem representar a combinação ideal para a biologia do solo, pela oferta de refúgio e a alta disponibilidade de matéria orgânica, para macro e microrganismos, sem que haja grandes perturbações advindas de manejo intensivo e, podem até mesmo favorecer o restabelecimento da fauna do solo e dos diversos benefícios decorrentes da atividade desses organismos ao sistema. Segundo Pezarico et al. (2013), os SAF apresentam resultados significativos na melhora dos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos. Para Amaral et al. (2018), os SAF aumentam a resiliência e a capacidade adaptativa dos agroecossistemas, reduzindo a degradação do solo.

Tabela 1. Grupos taxonômicos, densidade e abundância da comunidade de macrofauna edáfica nos diferentes usos e manejos do solo.

Classe	Ordem	SAF	ILPF	Pasto	Mata	
Arachnida	Araneae	1	3	0	7	
	Opiliones	2	6	0	0	
Chilopoda	Scolopendromorpha	4	0	0	3	
Diplopoda	Julida	2	30	3	14	
Gastropoda	Pulmonata	3	1	0	9	
	Blattodea/Subordem Blattaria	9	27	2	7	
	Blattodea/Subordem Isoptera	0	30	0	0	
	Coleoptera	49	61	38	79	
	Dermaptera	0	8	0	1	
	Insecta	Diptera	0	0	1	2
		Hemiptera/Subordem Homoptera	4	3	2	0
		Hymenoptera	32	7	1	40
		Lepidoptera	7	1	7	6
		Orthoptera	1	1	0	1
Malacostraca	Isopoda	5	0	0	0	
Clitellata	Haplotaxida	416	325	15	144	
Abundância absoluta		535	503	69	313	
Abundância relativa (%)		37,68%	35,42%	4,86%	22,04%	
Densidade (ind/m ²)		10,70	10,06	1,38	6,26	

SAF = sistema agroflorestal; ILPF = integração-lavoura-pecuária-floresta; Pasto = pastagem; Mata = fragmento florestal em processo de regeneração natural.

CONCLUSÕES: Os diferentes usos e manejos do solo influenciaram na comunidade de macrofauna edáfica. O SAF apresentou melhores condições para maior densidade e abundância dos organismos.

AGRADECIMENTOS: À Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fazenda da Toca Orgânicos.

REFERÊNCIAS:

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

AMARAL, E.F.; OLIVEIRA, T.K.; BARDALES, N.G.; ARAÚJO, E.A.; OLIVEIRA, C.H.A.; SILVA, D.V.; COSTA MORENO, N.M. **Caracterização de sistemas agroflorestais com o uso de ferramentas de geoestatística**. Embrapa Acre: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58, p.9, 2018.

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. (Eds.). **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2nd Ed. Wallingford: CAB International, 1993. p.44-46.

LIMA, S.S.; AQUINO, A.M.; LEITE, L.F.C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.322-331, 2010.

MOÇO, M.K.S.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; MACHADO, R.C.R.; BALIGAR, V.C. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Agroforestry Systems**, v.76, p.127-138, 2009.

PEREIRA, J.M.; SEGAT, J.C.; BARETTA, D.; VASCONCELLOS, R.L. DE F.; BARETTA, C.R.D.M.; CARDOSO, E.J.B.N. Soil macrofauna as a soil quality indicator in native and replanted *Araucaria angustifolia* forests. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.41, e0160261, 2017.

PEZARICO, C.R.; VITORINO, A.C.T.; MERCANTE, F.M.; DANIEL, O. Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, p.40-47, 2013.

SILVA, R.F.; AQUINO, A.M.; MERCANTE, F.M.; GUIMARÃES, M.F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.697-704, 2006.

SILVA, R.F.; CORASSA, G.M.; BERTOLLO, G.M.; SANTI, A.L.; STEFFEN, R.B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, p.130-137, 2013.

VARGAS, A.B.; CHAVES, D.A.; DO VAL, G.A.E.; SOUZA, C.G.; FARIAS, R.M.; CARDOZO, C.; MENEZES, C.E.G. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ. **Acta Scientia & Technicae**, v.1, p.21-27, 2013.

VASCONCELOS, W.L.F.; RODRIGUES, D.M.; SILVA, R.O.C.; ALFAIA, S.S. Diversity and abundance of soil macrofauna in three land use systems in eastern Amazonia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.44, e019136, 2020.