

INVERTEBRADOS DO SOLO EM SISTEMA CONSERVACIONISTA

**VAGNER R. ARIEDI JUNIOR¹, ZIGOMAR M. DE SOUZA², JEISON A. S. PARRA³,
ÍTALLO D. C. SILVA⁴, ALLAN P. BONANI MOÇO⁵, CHRISTTIANE F. OLIVEIRA⁶**

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

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, UNICAMP/Campinas-SP, zigomarms@feagri.unicamp.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola (Água e Solo), UNICAMP/Campinas-SP, jeisonandrey11@gmail.com

⁴ Engenheiro Ambiental, Doutorando em Engenharia Agrícola (Água e Solo), UNICAMP/Campinas-SP, Idc_silva@hotmail.com

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola, UNICAMP/Campinas-SP, allanpkb1970@gmail.com

⁶ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola (Água e Solo), UNICAMP/Campinas-SP, chrisnandes20@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – 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 a comunidade de macrofauna edáfica, em um Sistema Agroflorestal (SAF - Fruticultura/Madeira), um sistema de integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF), uma área de pastagem e uma área de mata. O estudo foi realizado na Fazenda da Toca, Itirapina-SP e a coleta ocorreu nas estações seca e chuvosa, 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 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, totalizando 320 amostras. Foram quantificados e qualificados 1420 indivíduos, distribuídos em sete classes e 15 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 diversidade, densidade e abundância de organismos.

PALAVRAS-CHAVE: macrofauna edáfica, sistema agroflorestal, manejo ecológico.

SOIL INVERTEBRATES IN CONSERVATION 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-SP. The collection occurred in the dry and rainy seasons 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, totaling 320 samples. A total of 1420 individuals were quantified and qualified, distributed in seven Classes and 15 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 diversity, density and abundance of organisms.

KEYWORDS: edaphic macrofauna, agroforestry system, ecological management.

INTRODUÇÃO: O atual modelo de desenvolvimento agropecuário necessita ser repensando de forma mais ampla, com uma visão a médio e longo prazo no desenvolvimento realmente sustentável na ótica de produção e conservação dos recursos naturais, pois 33% dos solos do mundo estão degradados, e a expansão das atividades produtivas insustentáveis é uma das causas do desaparecimento da biodiversidade mundial, comprometendo a produção de alimentos e o desempenho do setor agrícola no futuro (FAO e ITPS, 2015; BÉLANGER e PILLING, 2019). Sistemas conservacionistas, como os Sistemas Agroflorestais (SAF), semelhantes aos sistemas naturais, apresentam potencial para reduzir a degradação do solo e diminuir a pressão sobre as áreas florestais, favorecendo o equilíbrio entre o solo, a água, o ar, o microclima, a paisagem, a flora e a fauna, 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 a diversidade, a densidade e a 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-SP. 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. A vegetação original é de mata, Cerrado e formações hígrófilas. A faixa de solo que compreende as áreas é formada por Neossolo Quartzarênico, essencialmente arenoso. Foram definidos quatro tratamentos, (i) Sistema Agroflorestal (SAF - Fruticultura/Madeira); (ii) Integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF); (iii) Pastagem (Pasto); (iv) Fragmento florestal em processo de regeneração natural (Mata). 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) e Lima et al. (2010), 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 diversidade, densidade e abundância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram quantificados e qualificados 1.420 indivíduos da macrofauna edáfica em 320 amostras coletadas, distribuídos em sete classes e 15 ordens. O SAF foi o tratamento que apresentou a maior diversidade, densidade e abundância de indivíduos, como apresentado na Tabela 1, 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, aumentando sua biodiversidade e melhorando sua conservação. 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 são uma alternativa para minimizar os efeitos antropogênicos nos sistemas naturais e, na recuperação de áreas degradadas apresenta 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 e diminuindo a pressão sobre as áreas florestadas, favorecendo o equilíbrio entre o solo, a água, o ar, o microclima, a paisagem, a flora, e a fauna.

Tabela 1. Grupos taxonômicos, diversidade, 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
Insecta	Blattodea/Subordem Blattaria	9	27	2	7
	Blattodea/Subordem Isoptera	0	30	0	0
	Coleoptera	49	61	38	79
	Dermaptera	0	8	0	1
	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
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 a comunidade de macrofauna edáfica. O SAF apresentou melhores condições para maior diversidade, 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:

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.

BÉLANGER, J.; PILLING, D. (Eds.). **The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture.** FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, Rome, Italy, 2019. 572p.

FAO e ITPS. **Status of the World's Soil Resources (SWSR) - Main Report.** Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy, 2015. 650p.

LIMA, S.S. DE; 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.

SANTOS, D.P.; SANTOS, G.G.; SANTOS, I.L.; SCHOSSLER, T.R.; NIVA, C.C.; MARCHÃO, R.L. Caracterização da macrofauna edáfica em sistema de produção de grãos no Sudoeste do Piauí. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, p.1466-1475, 2016.

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.