

Influência do controle mecânico de erosão sobre a fauna edáfica em áreas sob manejo conservacionista do solo

Influence of mechanical erosion control on soil fauna in areas under soil conservation management

Luis Felipe Wille Zarzycki¹, Elizabete Artus Berté², João Vitor Yamanaka Bonatto³, Sofia Cristina Picotte⁴, Dinéia Tessaro⁵

RESUMO

A agricultura intensiva associada a técnicas de manejo convencionais contribui para a degradação e instabilidade do ecossistema solo, impactando a comunidade de organismos edáficos. Este trabalho teve por objetivo caracterizar a fauna edáfica em área de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão. As áreas de estudo estão localizadas na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, sendo divididas em: área de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão. A amostragem da fauna edáfica foi realizada pela instalação de 32 armadilhas do tipo *Pitfall Traps* por área, totalizando 64 pontos amostrais. Após sete dias a campo as armadilhas foram retiradas e os organismos amostrados classificados ao menor nível taxonômico possível. Os dados foram analisados quanto a abundância de organismos, riqueza de grupos, índices ecológicos e análise de componentes principais. Como resultado foi verificado similaridade entre as áreas, não havendo diferenças estatísticas relacionadas ao fator controle mecânico de erosão sob a composição, diversidade e abundância da fauna edáfica.

PALAVRAS-CHAVE: biologia do solo; erosão; terraços.

ABSTRACT

Intensive agriculture associated with conventional management techniques contribute to the degradation and instability of the soil ecosystem, impacting the community of soil organisms. This work aimed to characterize the soil fauna in a direct planting area with and without mechanical erosion control. The study areas are located on the experimental farm of the Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos campus, and are divided into direct planting area with and without mechanical erosion control. Sampling of soil fauna was carried out through the installation of 32 Pitfall Traps type traps per area, totaling 64 sampling points. After seven days in the field, the traps were removed, and the sampled organisms were classified at the lowest taxonomic level possible. The data were analyzed for abundance of organisms, group richness, ecological indices and principal component analysis. As a result, similarity was verified between the areas, with no statistical differences related to the mechanical erosion control factor under the composition, diversity and abundance of soil fauna.

KEYWORDS: soil biology; erosion; terracing.

INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais de forma desequilibrada tem promovido grandes mudanças ao meio ambiente levando à redução dos padrões de fertilidade natural e de matéria orgânica do solo com alterações na comunidade e atividade biológica (LONGO *et*

¹ Bolsista de Iniciação Científica FA/SETI/SENAR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: felipewille5@gmail.com. ID Lattes: 4478248957411332.

² Bolsista de Apoio Técnico FA/SETI/SENAR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: elizabeteberte9@gmail.com. ID Lattes: 3043188009378552.

³ Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: joaovitorbonatto@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6258234986901496.

⁴ Graduanda em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: sofiapicotte@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9051969417959349.

⁵ Professora adjunta do curso de Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: dtessaro@utfpr.edu.br. ID Lattes: 1743340746693384.



al., 2011; SANTOS, 2018), afetando a abundância e diversidade da biota edáfica e, conseqüentemente, os serviços do ecossistema a curto e a longo prazo (CROTTY *et al.*, 2015), e a qualidade do solo, inclusive na sua perda (TESFAHUNEGN, 2016). Neste sentido, o manejo inadequado do solo promove à degradação do ambiente edáfico e sua funcionalidade nos sistemas biológicos (MENANDRO *et al.*, 2019).

Diante disso, o emprego de técnicas de manejo que apresentam como princípio a manutenção da sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas tem ganhado visibilidade crescente nos últimos anos (SALOMÃO *et al.*, 2020). Sistemas de manejo que promovem o mínimo revolvimento do solo, como o plantio direto associado a técnicas de conservação, que mantem ou melhoram o equilíbrio de sua fertilidade (KARLEN *et al.*, 2013), estruturação física e atividade biológica e aumentam a qualidade do solo (SILVA *et al.*, 2010; VEZZANI & MIELNICZUK, 2011). Desse modo, o estudo dos organismos edáficos contribui para a determinação dos melhores sistemas de uso e manejo visando a melhoria de suas propriedades (COSTA & DRESCHER, 2018).

A atividade destes organismos está diretamente ligada ao uso e manejo dos diferentes agroecossistemas, pois exercem papéis determinantes nos processos biológicos do solo, como ciclagem de nutrientes, dinâmica de decomposição da matéria orgânica, melhoria de atributos físicos como agregação, porosidade e taxa de infiltração de água, dispersão de sementes e tratamento de resíduos, pela decomposição ou degradação de pesticidas (BARETTA *et al.*, 2014; BROWN *et al.*, 2015).

De modo geral, a abundância e riqueza da fauna edáfica atua como indicativo de qualidade do solo e sustentabilidade do sistema, pois diversos grupos de organismos são sensíveis às mudanças ocasionadas no ambiente, apresentando respostas mais rápidas em relação aos demais atributos edáficos, tornando-se um excelente bioindicador (BARETTA *et al.*, 2014). Porém, em sua grande maioria, as pesquisas referem-se exclusivamente aos parâmetros físicos e químicos do solo em diferentes sistemas de manejo. Além disso, existe a escassez de trabalhos que utilizem a avaliação dos parâmetros biológicos no sistema de plantio direto em áreas com e sem o controle mecânico de erosão.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar a influência do controle mecânico de erosão sobre a composição da fauna edáfica em áreas de plantio direto.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Para o desenvolvimento da pesquisa foram amostradas duas áreas, sendo: Área sob sistema de plantio direto com controle mecânico de erosão (PDC) e área sob sistema de plantio direto sem controle de erosão (PDS), ambas manejadas sob sistema plantio direto (SPD) por 20 anos.

A amostragem da fauna epiedáfica foi realizada em outubro de 2022, por meio da instalação de 32 armadilhas *Pitfall-traps* em cada área, com distanciamento de 24 metros entre si, totalizando 64 pontos amostrais. As armadilhas são compostas por recipientes com volume de 250ml, preenchidas 1/3 de sua capacidade com solução conservante de formol a 4%, as quais permaneceram a campo durante 7 dias, sendo então removidas e transportadas ao laboratório, onde tiveram seu conteúdo triado e armazenado para posterior classificação dos organismos ao menor nível taxonômico possível.



Os dados foram submetidos a análise de componentes principais (ACP) e obtidos os índices ecológicos de diversidade de Shannon, dominância de Simpson e equitabilidade de Pielou (ODUM, 2004), através do software PAST Versão 4.03 (HAMMER *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 8.601 organismos edáficos, distribuídos em 21 grupos taxonômicos. Em relação a abundância e riqueza média, observa-se que não houve diferença estatística significativa entre as áreas (Tabela 1). A similaridade dos resultados obtidos entre as áreas pode estar diretamente relacionada ao sistema de plantio direto, o qual é adotado em ambas, fornecendo as mesmas condições e permitindo a estruturação e estabilidade da comunidade edáfica. Devido a rotação de culturas, mínimo revolvimento do solo e a cobertura permanente, o sistema mostrou-se efetivo para ambas as áreas, não havendo diferença significativa na abundância e riqueza média da fauna edáfica quanto ao fator controle mecânico de erosão. Destaca-se ainda que desde a instalação do experimento no ano de 2019, não haviam sido registradas chuvas significativas, a exceção do ano de 2022. Logo, é possível que os baixos índices pluviométricos tenham mascarado o efeito real dos terraços, subestimado pela falta de chuvas ao longo dos anos.

Tabela – 1 Abundância e riqueza média de grupos edáficos coletados na área de plantio direto com (PDC) e sem controle mecânico de erosão (PDS) no município de Dois Vizinhos, PR, 2022

Área	Abundância média	Riqueza média
PDC	2,05a	0,89a
PDS	2,11a	0,90a

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De modo geral, a abundância de indivíduos demonstra que o sistema de cultivo e manejo pode afetar diretamente a comunidade edáfica. Trabalhos realizados por Bartz *et al.*, (2014) e Viana *et al.*, (2022) demonstram resultados semelhantes quanto ao incremento na abundância de organismos edáficos associados ao SPD. Neste contexto, o SPD se mostrou benéfico ao estabelecimento da fauna, justificado pela conservação do material vegetal na superfície do solo que funciona como habitat e alimento para os organismos (MELO; SOUZA; SANTOS, 2019). Dessa forma, pode-se considerar que a deposição de serrapilheira, a modificação do material orgânico e a ciclagem dos nutrientes do solo são essenciais para a manutenção do equilíbrio no ecossistema edáfico (DESIE *et al.*, 2020).

O maior valor para riqueza absoluta foi encontrado na área PDC, com a presença de 19 grupos da fauna edáfica, enquanto na área PDS foram amostrados 18 grupos. No entanto, PDS apresentou maior abundância total, com 4.355 indivíduos. Entre os grupos mais representativos, para ambas as áreas, destaca-se a elevada frequência da classe Collembola (42,8%), seguido pela família Formicidae (16,7%) e ordem Coleoptera (15,4%).

Em relação ao índice de dominância de Simpson (Tabela 2), o maior valor está associado a área PDC (0,26) contribuindo para que o índice de equitabilidade de Pielou seja menor nesta área (0,56). Este resultado, está relacionado a predominância de organismos da classe Collembola em relação aos demais grupos. As áreas de estudo proporcionaram condições satisfatórias de habitat e alimento, considerando que os colêmbolos se alimentam principalmente de microorganismos e fungos associados a matéria orgânica do solo e serrapilheira (ZEPPELINI; BELLINI, 2004).



Tabela 2 – Índices ecológicos de dominância de Simpson, diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou para área em plantio direto com (PDC) e sem controle mecânico de erosão (PDS).

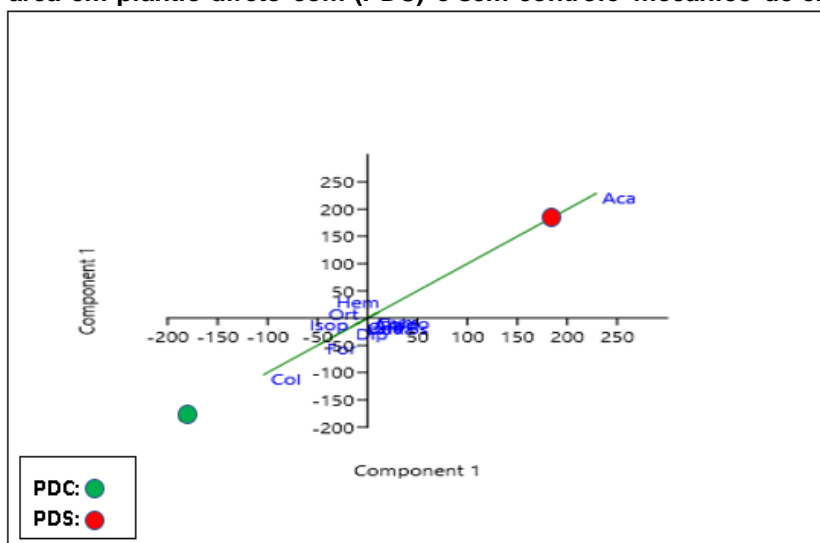
Índices Ecológicos	PDC	PDS
Dominância de Simpson	0,26	0,23
Equitabilidade de Pielou	0,56	0,64
Diversidade de Shannon	1,67	1,74

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O índice de diversidade de Shannon foi superior na área PDS (1,74) quando comparado a área PDC (1,67). No entanto, para todos os índices, as diferenças observadas são sutis e demonstram que não houve diferenças relevantes para a comunidade de organismos edáficos em decorrência do controle mecânico de erosão. Ressalta-se que no período de realização da coleta as áreas apresentavam cobertura vegetal com centeio, que de forma homogênea proporcionou as mesmas condições de palhada, umidade, temperatura, microclima, habitat e fornecimento de alimento, beneficiando igualmente os organismos edáficos das áreas PDC e PDS. Segundo Kleinpaul *et al.* (2018) o centeio se decompõe de forma lenta e apresenta grande produção de biomassa, contribuindo para menores índices erosivos, favorecendo a fauna edáfica e elevando a qualidade do solo.

Analisando a figura 1, verifica-se a separação clara das áreas de estudo, bem como de alguns grupos edáficos relacionados a elas. Para a área PDC, há associação da classe Collembola, enquanto para a área PDS observa-se associação da ordem Acari. Quanto aos demais grupos edáficos, não se observa associação clara com nenhuma das áreas avaliadas. Segundo Pedro *et al.* (2020) sistemas com espécies de crescimento rápido e produção elevada de biomassa, como é o caso do centeio, servem de abrigo para uma enorme diversidade de organismos, principalmente predadores, aumentando a viabilidade de nichos no habitat, favorecendo a relação de ácaros com a área PDS.

Figura 1– Análise de componentes principais referente a distribuição de grupos da fauna edáfica coletados área em plantio direto com (PDC) e sem controle mecânico de erosão (PDS).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Legenda: Aca-Acari, Aran-Araneae, Blatt-Blattodea, Chil-Chilopoda, Cole-Coleoptera, Coll-Collembola, Derma-Dermaptera, Diplo-Diplopoda, Dipt-Diptera, Form-Formicidae, Haplo-Haplotaxida, Hemi-Hemiptera, Hyme-Hymenoptera, Larva-Larva, Lepi-Lepidoptera, Ninfa-Ninfa, Ortho-Orthoptera, Opili-Opiliones, Isopo-Isopoda, Isopt-Isoptera, Thyssa-Thyssanoptera.

CONCLUSÃO

Não houve diferenciação significativa na composição da comunidade edáfica entre as áreas conduzidas em sistema de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão. O sistema de plantio direto influenciou diretamente na similaridade da comunidade de organismos edáficos, visto que ambas apresentaram condições edafoclimáticas, próximas entre si. Houve separação clara das áreas de estudo, com associação da classe Collembola a PDC, e da ordem Acari a PDS.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Araucária/SETI/SENAR/PR pelo financiamento da pesquisa através da chamada pública 01/2017 (Convênio 074/2017), a UTFPR-DV e, ao Grupo de Pesquisa em Biologia do Solo da UTFPR-DV (GPBIOS).

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- BARETTA, Dilmar et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, p. 871-879, 2014.
- BARTZ, Marie Luise Carolina et al. The influence of land use systems on soil and surface litter fauna in the western region of Santa Catarina. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, p. 880-887, 2014.
- BROWN, G. G. et al. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. 2015.
- COSTA, Lidiane Martins da; DRESCHER, Marta Sandra. Implications of agricultural management on the epigeic fauna and soil physical properties of a clayey Oxisol. **Revista Ceres**, v. 65, p. 443-449, 2018.
- CROTTY, F. V. et al. Assessing the impact of agricultural forage crops on soil biodiversity and abundance. **Soil biology and biochemistry**, v. 91, p. 119-126, 2015.
- DESIE, Ellen et al. Positive feedback loop between earthworms, humus form and soil pH reinforces earthworm abundance in European forests. **Functional Ecology**, v. 34, n. 12, p. 2598-2610, 2020.
- HAMMER, Michael. The superefficient company. **Harvard business review**, v. 79, n. 8, p. 82-93, 2001.
- KARLEN, Douglas L. et al. Thirty-year tillage effects on crop yield and soil fertility indicators. **Soil and Tillage Research**, v. 130, p. 24-41, 2013.



KLEINPAUL, Jéssica Andiará et al. Modelos de crescimento de cultivares de centeio. 2018.

LONGO, Regina M.; RIBEIRO, Admilson Írio; MELO, Wanderley José de. Recuperação de solos degradados na exploração mineral de cassiterita: biomassa microbiana e atividade da desidrogenase. **Bragantia**, v. 70, p. 132-138, 2011.

MELO, Luan Nunes; DE SOUZA, Tancredo Augusto Feitosa; SANTOS, Djail. Cover crop farming system affects macroarthropods community diversity in Regosol of Caatinga, Brazil. **Biologia**, v. 74, p. 1653-1660, 2019.

MENANDRO, Lauren Maine Santos et al. Soil macrofauna responses to sugarcane straw removal for bioenergy production. **Bioenergy Research**, v. 12, n. 4, p. 944-957, 2019.

ODUM, E.P. Fundamentos de Ecologia, 7ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2004.

PEDRO, Luis et al. The effect of cover crops on the biodiversity and abundance of ground-dwelling arthropods in a Mediterranean pear orchard. **Agronomy**, v. 10, n. 4, p. 580, 2020.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador et al. A importância do sistema de plantio direto na palha para reestruturação do solo e restauração da matéria orgânica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e154911870-e154911870, 2020.

SANTOS, Carmen Myrella Aparecida dos et al. Processo de reciclagem química de PET em meio alcalino: efeito da concentração do íon hidróxido, da cor do PET e do tempo de reação. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 23, 2018.

SILVA, Adriana Pereira et al. Microbial biomass under various soil-and crop-management systems in short-and long-term experiments in Brazil. **Field Crops Research**, v. 119, n. 1, p. 20-26, 2010.

TESFAHUNEGB, Gebreyesus Brhane. Soil quality indicators response to land use and soil management systems in northern Ethiopia's catchment. **Land Degradation & Development**, v. 27, n. 2, p. 438-448, 2016.

VEZZANI, Fabiane Machado; MIELNICZUK, João. Soil aggregation and carbon stock of a paleudult under different agricultural managements. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 213-223, 2011.

VIANA, Enderli et al. Diversidade da fauna edáfica em solos com diferentes sistemas de manejos no norte do Rio Grande do Sul. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e42211528307-e42211528307, 2022.

ZEPPELINI, D.F.; BELLINI. B.C. Introdução ao estudo dos Collembola. João Pessoa: Editora da UFPB, 2004. 82 p.