



Influência dos sistemas de manejo do solo sob a fauna edáfica no sudoeste do Paraná

INFLUENCE OF SOIL MANAGEMENT SYSTEMS ON EDAPHIC FAUNA IN SOUTHWESTERN PARANÁ

Luis Felipe Wille Zarzycki*, Dinéia Tessaro†,
Jéssica Camile da Silva‡, Ketrin Lorhayne Kubiak§, Erivelto Folhato Tolfo¶,
Joseane Aparecida Derengoski^l

RESUMO

A intensificação e expansão das áreas agrícolas têm causado a redução da biodiversidade global devido a adoção de técnicas agrícolas inadequadas utilizadas para aumentar a produção agrícola, provocando a redução da diversidade biológica do solo em diferentes sistemas. O objetivo do trabalho foi caracterizar a fauna edáfica em área de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão. O experimento foi realizado em 3 áreas da fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, sendo: Área de Floresta Nativa (FLN), Área de Plantio Direto com Controle de Erosão (PDC) e Área de Plantio Direto sem Controle de Erosão (PDS). Em cada área foram distribuídas 32 armadilhas do tipo *Pitfall-Traps* com volume de 500mL, preenchidas 1/3 com solução formol a 4%. Após sete dias as armadilhas foram retiradas e os indivíduos identificados ao menor nível taxonômico possível. A floresta nativa apresentou maior riqueza de grupos, porém elevado índice de dominância, ocasionado pela alta concentração de colémbola, enquanto as áreas de plantio direto apresentaram maior abundância de organismos sugerindo que este sistema aliado a técnicas conservacionistas influencia positivamente para o estabelecimento de determinados grupos da fauna edáfica.

Palavras-chave: bioindicadores, conservação do solo, diversidade.

ABSTRACT

The intensification and expansion of agricultural areas have caused a reduction in global biodiversity due to the adoption of inadequate agricultural techniques used to increase agricultural production, causing the reduction of soil biological diversity in different systems. The objective of this work was to characterize the edaphic fauna in no-tillage area with and without mechanical erosion control. The experiment was carried out in 3 areas of the experimental farm of the Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos campus: Native Forest Area (FLN), no-tillage with erosion control (PDC) and no-tillage area without erosion control (PDS). In each area 32 *Pitfall-Traps* type traps with a volume of 500mL was distributed, 1/3 filled with a 4% formalin solution. After seven days the traps were removed and the individuals identified at the lowest possible taxonomic level. The native forest showed greater group richness, but a high dominance index, caused by the high concentration of collembola, while the no-tillage areas showed greater abundance of organisms, suggesting that this system combined with conservation techniques positively influences the establishment of certain groups of edaphic fauna.

Keywords: bioindicators, soil conservation, diversity.

* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; felipewille5@gmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; dtessaro@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; jessica.camile5@gmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; ketrinkubiak58@gmail.com

¶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; eriveltofolfo@gmail.com

^l Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; derengoski.josi@gmail.com



1 INTRODUÇÃO

A adoção de práticas inadequadas e intensivas visando o aumento na produção agrícola podem promover a redução da qualidade química, física e biológica do solo (COSTA; DRESCHER, 2018), sendo a perda da diversidade e alterações na estrutura da fauna edáfica indicativos da degradação do solo e da perda de sua sustentabilidade (SILVA et al., 2012). Neste sentido, o uso de técnicas de manejo que priorizam a sustentabilidade e a manutenção da qualidade do solo dos sistemas agrícolas tem obtido destaque (ALMEIDA et al., 2008). Uma dessas técnicas refere-se ao plantio direto, este sistema de manejo promove o mínimo revolvimento do solo, manutenção de cobertura orgânica permanente e adoção de rotação de culturas, reduzindo a erosão, promovendo a agregação do solo e controle biológico de pragas e doenças, resultando em um ecossistema com menor grau de perturbação, conseqüentemente, aumentando a qualidade do solo (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011; BARTZ et al., 2013) apresentando condições favoráveis aos organismos do solo.

Tais organismos possuem grande importância na ciclagem de nutrientes, melhoria na agregação, porosidade e permeabilidade, resistência a processos erosivos e estabilidade do solo por meio da decomposição do material vegetal, formação de húmus e incorporação de material orgânico no perfil do solo (REMELLI et al., 2019). Simultaneamente às melhorias que a fauna edáfica promove aos atributos do solo da mesma forma é influenciada pelas mudanças dessas características, provocadas pelo uso e manejo (FERREIRA et al., 2019). Além disso, trabalhos como de Coyle et al. (2017) destacam que a fauna edáfica pode refletir e influenciar as condições do meio ambiente, podendo ser um ótimo indicador biológico de qualidade do solo. Diante do exposto, e da relevância dos organismos edáficos para o ecossistema solo, qual o impacto gerado pelo sistema de cultivo e uso do solo na fauna edáfica? Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo identificar a composição da fauna do solo em área de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão e área de floresta nativa.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Para o estudo foram amostradas três diferentes áreas, sendo: Área sob sistema de plantio direto com controle de erosão (PDC), Área sob sistema de plantio direto sem controle de erosão (PDS), ambas manejadas sob sistema plantio direto por 20 anos e uma área de floresta nativa (FLN) com vegetação de ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual como área referência. A amostragem da fauna epiedáfica foi realizada em outubro de 2020, por meio da instalação de 32 armadilhas de queda (*Pitfall-traps*) por área, com distanciamento de 24 metros entre si, totalizando 96 pontos amostrais. As armadilhas são compostas por recipientes plásticos de 500 mL, preenchidos em 1/3 de sua capacidade com solução conservante de formol Alphatec a 4%, as quais permaneceram a campo durante 7 dias, após este período foram removidas do campo e encaminhadas ao laboratório onde tiveram seu conteúdo triado e armazenado, posteriormente os indivíduos amostrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível com o auxílio de lupa binocular e material bibliográfico (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Os dados obtidos foram submetidos à análise multivariada de ordenação através do *software* PCORD e obtenção dos índices ecológicos pelo programa PAST.



3 RESULTADOS

Foram amostrados ao total 24.873 organismos, distribuídos em 20 grupos taxonômicos. Em relação à abundância, esta foi menor em FLN, com 6.768 indivíduos (27,21 %), enquanto as áreas de plantio direto apresentaram abundância semelhante, totalizando 9.005 (36,20%) indivíduos em (PDC), e 9.100 (36,58%) organismos em PDS. Verifica-se maior frequência da classe Collembola nas três áreas amostradas, seguido pela ordem Acari e família Formicidae. Observou-se ainda a presença elevada de organismos da ordem Thysanoptera na área PDC. Indivíduos desta ordem em sua maioria são considerados fitófagos sugadores de seiva, se alimentam de flores, frutos, ramos e folhas. Entretanto, algumas espécies se alimentam de fungos e podem atuar como predadores de pequenos insetos e ácaros (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2013). Em razão da alta variabilidade no hábito alimentar, estes organismos podem ocupar diversos habitats, sendo grande parte das espécies consideradas benéficas, por realizarem a polinização de plantas (MOUND; TERRY, 2001), predação de artrópodes considerados pragas na agricultura e, ainda auxiliam na decomposição da matéria orgânica (Tabela 1).

Tabela 1 – Abundância total dos grupos da fauna edáfica coletados na área de plantio direto com controle de erosão (PDC), área de plantio direto sem controle de erosão (PDS) e área de floresta nativa (FLN) no município de Dois Vizinhos, PR.

Grupos da fauna edáfica	PDC	PDS	FLN	Total
Acari	3.189	2.458	696	6.343
Araneae	276	310	83	669
Blattodea	0	0	4	4
Chilopoda	3	3	5	11
Coleoptera	484	504	524	1.512
Collembola	2.221	2.913	4.138	9.272
Dermaptera	0	1	0	1
Diplopoda	11	17	3	31
Diptera	1.023	1.143	586	2.752
Formicidae	1.323	1.436	393	3.152
Hemiptera	57	38	63	158
Hymenoptera	2	3	107	112
Larva	333	263	31	627
Lepidoptera	1	2	19	22
Ninfa	5	4	19	28
Orthoptera	3	5	77	85
Pseudoscorpiones	0	0	8	8
Psocoptera	0	0	3	3
Siphonaptera	0	0	6	6
Thysanoptera	74	0	3	77
Abundância	9.005	9.100	6.768	24.873
Riqueza	15	15	19	-

Fonte: Autoria própria (2021).

A classe collembola têm influência significativa na ecologia microbiana do solo, ciclagem de nutrientes e fertilidade, pois podem comportar-se como saprófagos; fragmentando os resíduos vegetais, ou como predadores; alimentando-se de microrganismos. Desta forma, desempenham papel importante no solo com interferência em processos que afetam a sua qualidade (OLIVEIRA FILHO et al., 2015). Além disso, Baretta et al. (2011) afirmam que a população da Classe Collembola pode sofrer alterações decorrentes da perturbação causada pelo uso ou manejo incorreto do solo. Desse modo, a capacidade de interação dos



colêmbolos no ambiente faz com que sejam importantes componentes na avaliação de impactos ambientais e na qualidade do solo (ZEPPELINI et al., 2009).

Em relação a riqueza total de grupos da fauna edáfica, verifica-se que esta foi maior na área FLN, com 19 grupos, seguido pelas áreas PDC e PDS, ambas com 15 grupos (Tabela 1), o mesmo padrão ocorreu para os valores de índice de riqueza de Margalef (1951), (Tabela 2). Segundo Richter et al., (2012) este índice considera como baixa riqueza os valores menores que 2,0 e como alta riqueza os maiores que 5,0. Desta forma, as áreas PDC e PDS são consideradas de baixa riqueza, enquanto a área FLN apresenta riqueza média, por apresentar valor igual a 2,0, sugerindo que a diversidade vegetal, disponibilidade de alimento, e intensidade do uso do solo refletem na diversidade dos grupos edáficos. Além disso, a presença de espécies florestais proporciona maior cobertura vegetal, naturalmente apresentando maior umidade do solo, favorecendo os grupos da fauna edáfica (IORI et al., 2012). A cobertura do solo é essencial na diminuição da evapotranspiração, retenção de umidade e consolidação de um microclima estável (SOUZA et al., 2016), sendo este um aspecto de suma importância tendo em vista que a água é um elemento essencial e regulador da vida no solo, pois grande parte dos processos bioquímicos, enzimáticos e de reprodução são dependentes de sua disponibilidade (MORENO et al., 2017).

Tabela 2 – Dominância de Simpson, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou e riqueza de Margalef para as três áreas de estudo: plantio direto com controle de erosão (PDC); plantio direto sem controle de erosão (PDS) e área de floresta nativa (FLN)

	PDC	PDS	FLN
Simpson	0,22	0,22	0,40
Shannon	1,72	1,69	1,41
Pielou	0,63	0,62	0,48
Margalef	1,53	1,53	2,0

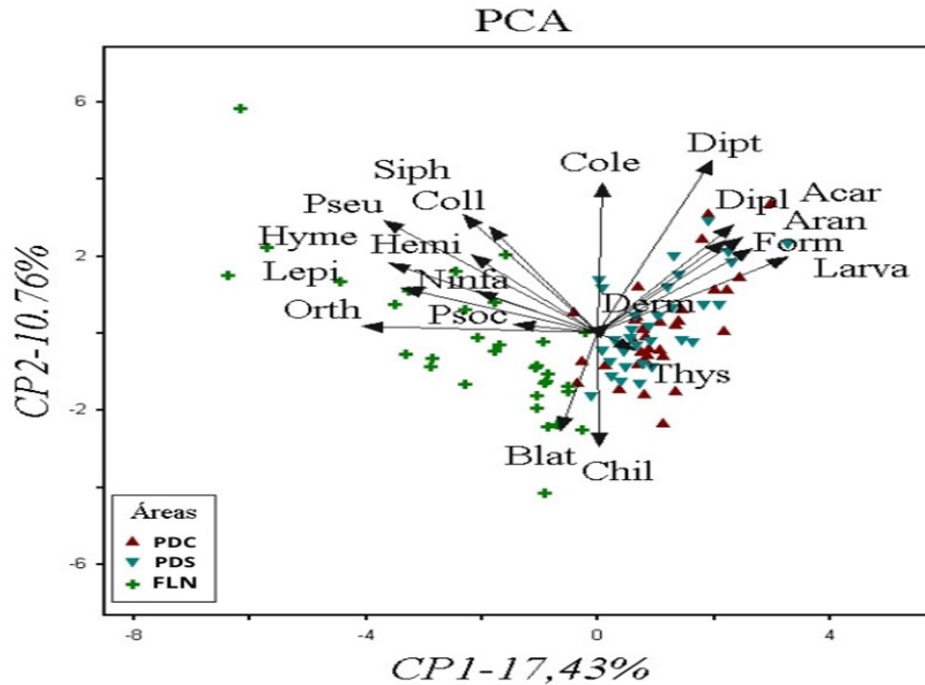
Fonte: Autoria própria (2021).

Em relação ao índice de dominância de Simpson, observa-se maior valor associado a área FLN (0,40), seguido pelas áreas PDC e PDS que apresentaram o mesmo valor (0,22), contribuindo, para a menor uniformidade de Pielou na área FLN (0,48). Este resultado está associado ao elevado número de organismos da classe Collembola com maior prevalência em relação aos demais grupos devido a características do ambiente em estudo. A expressividade da classe Collembola na área FLN pode estar associada a maior deposição de serrapilheira e alto teor de matéria orgânica.

O índice de diversidade de Shannon apresentou maior valor para a PDC (1,72) quando comparado às áreas PDS (1,69) e FLN (1,41), indicando que a área PDC apresentou condições e recursos favoráveis à fauna. Considerando que nesta área realiza-se o sistema de plantio direto com o controle mecânico de erosão, acredita-se que este manejo contribua positivamente minimizando o arraste de material vegetal da superfície durante chuvas intensas, contribuindo, conseqüentemente, na manutenção da umidade do solo através da palhada remanescente, bem como maior disponibilidade de alimento. Desta forma, sugere-se que o controle mecânico de erosão associado à manutenção e presença da cobertura do solo condicionaram a ocorrência de diferentes grupos da fauna.

Analisando a Figura 1, observa-se que a componente principal 1 (CP1) explicou 17,43% da variabilidade dos dados, enquanto a componente principal 2 (CP2), 10,76%, ocorrendo separação dos grupos edáficos entre as áreas estudadas, apresentando maior associação de Blattodea Chilopoda, Collembola, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Ninfa, Orthoptera, Pseudoscorpiones, Psocoptera, e Siphonaptera com a área FLN, e Acari, Araneae, Coleoptera, Dermaptera, Diplopoda, Diptera, Formicidae e larva a PDS, enquanto que Thysanoptera está associada à área PDC.

Figura 1– Análise de componentes principais referente aos organismos coletados nas áreas de estudo Plantio direto com controle de erosão (PDC), Plantio direto sem controle de erosão (PDS) e Floresta nativa (FLN).



Fonte: Autoria própria (2021).

Legenda: PDC – plantio direto com controle de erosão, PDS- plantio direto sem controle de erosão, FLN - floresta nativa. Acar – Acari, Aran – Araneae, Blat – Blattodea, Chil – Chilopoda, Cole – Coleoptera, Coll – Collembola, Derm – Dermaptera, Dipl – Diplopoda, Dipt – Diptera, Form – Formicidae, Hemi – Hemiptera, Hyme – Hymenoptera, Larva – Larva, Lepi – Lepidoptera, Ninfa – Ninfa, Orth – Orthoptera, Psoc – Psocoptera, Pseu – Pseudoscorpiones, Siph – Siphonaptera, Thys - Thysanoptera.

4 CONCLUSÃO

A área de floresta nativa apresentou elevada quantidade de indivíduos da classe Collembola contribuindo para a alta dominância e reduzindo a uniformidade dos organismos edáficos na área. Contudo, as áreas de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão apresentam maior abundância em relação à área de floresta nativa, demonstrando que o sistema de plantio direto aliado a técnicas de conservação do solo influencia de forma positiva a biologia do solo. Além disso, os resultados obtidos neste estudo ressaltam a importância da utilização de técnicas de manejo adequadas para conservação do solo e do meio ambiente e evidenciam a importância da fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária e a UTFPR pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição et al. Influências dos diferentes sistemas de manejo no comportamento da microbiota do solo em áreas sob cultivo de mamão na região de Cruz das Almas, BA. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 8, n. 1, p. 67-75, 2008.



- BARETTA, Dilmar et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em ciência do solo**, v. 7, p. 119-170, 2011.
- BARTZ, Marie Luise Carolina; PASINI, Amarildo; BROWN, George Gardner. Earthworms as soil quality indicators in Brazilian no-tillage systems. **Applied Soil Ecology**, v. 69, p. 39-48, 2013.
- 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.
- COYLE, David R. et al. Soil fauna responses to natural disturbances, invasive species, and global climate change: Current state of the science and a call to action. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 110, p. 116-133, 2017.
- FERREIRA, Cláudia dos Reis et al. Diversity of the edaphic macrofauna in areas managed under no-tillage for different periods. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 599- 610, 2019.
- IORI, Piero; JUNIOR, Moacir de Souza Dias; DA SILVA, Reginaldo Barboza. Resistência do solo à penetração e ao cisalhamento em diversos usos do solo em áreas de preservação permanente. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.
- MARGALEF, R. Diversidad de especies en las comunidades naturales. Barcelona. **Instituto de Biología Aplicada**, n.6, p.9-72, 1951.
- MORENO, Jose L. et al. Agro-forestry management of Paulownia plantations and their impact on soil biological quality: The effects of fertilization and irrigation treatments. **Applied Soil Ecology**, v. 117, p. 46-56, 2017.
- MOUND, Laurence A.; TERRY, Irene. Thrips pollination of the central Australian cycad, *Macrozamia macdonnellii* (Cycadales). **International Journal of Plant Sciences**, v. 162, n. 1, p. 147-154, 2001.
- OLIVEIRA FILHO, Luís Carlos Iuñes et al. Mesofauna de solo construído em área de mineração de carvão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2015.
- REMELLI, Sara et al. Hydrodynamic and soil biodiversity characterization in an active landslide. **Water**, v. 11, n. 9, p. 1882, 2019.
- RICHTER, Cristiane et al. Levantamento da arborização urbana pública de Mata/RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 3, p. 88-96, 2012.
- SILVA, Joedna; JUCKSCH, Ivo; TAVARES, Rodrigo Castro. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, p. 112-125, 2012.
- SOUZA, Gustavo Soares; DAN, Maurício Lima; ARAÚJO, João Batista Silva. Qualidade física do solo sob cafeeiro conilon consorciado e em monocultivo. **Coffee Science**, v. 11, n. 2, p. 180-186, 2016
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7a. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 809 p.
- TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudo dos insetos**. Cengage Learning, 2011. 816 p.
- VEZZANI, Fabiane Machado; MIELNICZUK, João. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 1, p. 213-223, 2011.
- ZEPPELINI, Douglas et al. Collembola as bioindicators of restoration in mined sand dunes of Northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 5, p. 1161-1170, 2009.