

Teste *bait-lamina* para avaliação da atividade alimentar de organismos em solo manejado em Sistema Plantio Direto com e sem terraços

Bait lamina test for evaluating the feeding activity of organisms in soil managed under no-till system with and without terraces

João Vitor Yamanaka Bonatto¹, Elizabete Artus Berté², Nicole Gelinski de Sousa³, Erivelto Folhato Tolfo⁴, Dinéia Tessaro⁵

RESUMO

Os organismos edáficos são considerados bioindicadores da qualidade do solo e sua atividade alimentar pode ser mensurada através do ensaio *bait-lamina*. O estudo teve como objetivo avaliar a influência do Sistema Plantio Direto com e sem controle mecânico de erosão na atividade alimentar dos invertebrados edáficos por meio do método *bait-lamina*. Para isso, em cada área de estudo, foram instaladas 6 *bait laminas* verticais em 16 pontos amostrais. A análise da atividade alimentar foi realizada com auxílio de estereomicroscópio aos 7, 14 e 21 dias após a instalação, com a retirada de duas lâminas em cada período. Para análise, os orifícios de cada *bait* foram avaliados quanto ao consumo, atribuindo os seguintes valores: nada consumido (0), parcialmente consumido (0.5) e totalmente consumido (1.0). Para os dados obtidos foram calculadas as porcentagens médias de consumo em cada área de estudo. A análise indicou maior consumo de iscas aos 14 e 21 dias, para ambas as áreas de estudo, no entanto não houve diferença significativa no consumo de iscas alimentares entre as áreas de plantio direto com e sem controle mecânico de erosão no período estudado.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade alimentar no solo; Fauna edáfica; Invertebrados edáficos.

ABSTRACT

Soil organisms are considered bioindicators of soil quality and their feeding activity can be measured using the bait-blade test. The study aimed to evaluate the influence of a no-till system with and without mechanical erosion control on the feeding activity of soil invertebrates using the bait-lamina method. For this, in each study area, 6 vertical bait blades were installed at 16 sampling points. The analysis of feeding activity was carried out using a stereomicroscope at 7, 14, and 21 days after installation, with the removal of two slides in each period. For analysis, the holes of each bait were evaluated for consumption, assigning the following values: nothing consumed (0), partially consumed (0.5), and completely consumed (1.0). For the data obtained, the average percentages of consumption in each study area were calculated. The analysis indicated greater consumption of bait at 14 and 21 days, for both study areas, however, there was no significant difference in the consumption of food bait between direct planting areas with and without mechanical erosion control during the studied period.

KEYWORDS: Bait-lamina; Edaphic Fauna; Invertebrates.

INTRODUÇÃO

¹ Iniciação Científica voluntária. Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: joaovitorbonatto@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6258234986901496.

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 Bolsista do CNPQ. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: nicolegelinski@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 3117544302498849.

⁴ Mestre em Ciências Agrárias. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: eriveltofolfo@gmail.com. ID Lattes: 2945894718809035.

⁵ Professora adjunta no curso de Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: dtessaro@utfpr.edu.br. ID Lattes: 1743340746693384.

A biota do solo é composta por uma ampla diversidade de organismos, da qual uma parcela é representada pela fauna edáfica (MACHADO *et al.*, 2015). A fauna edáfica é composta por organismos como: colêmbolos, ácaros, minhocas, aranhas, formigas, besouros, dentre outros (PARRON *et al.*, 2015). Sua atividade está relacionada a diversos serviços ecossistêmicos que, influenciando diretamente na decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, sequestro de carbono, controle de erosão do solo, restauração do solo e, por consequência, melhoram a qualidade do solo (PARRON *et al.*, 2015; POMPEO *et al.*, 2016).

O Sistema de Plantio Direto (SPD), é uma técnica sustentável, que contribui na estabilidade dos agregados do solo, favorece a reconstrução do solo degradado e auxilia no desenvolvimento da cobertura vegetal, sendo um mecanismo importante na redução dos impactos da chuva sobre o solo (SALOMÃO *et al.*, 2020). O terraceamento, por sua vez, consiste em uma técnica conservacionista utilizada para prevenir a erosão do solo, melhorando o manejo da água em áreas inclinadas, a produtividade e a sustentabilidade da agricultura (BASSANI *et al.*, 2023). Desta forma, pode atuar em conjunto com o SPD colaborando para a ascensão da qualidade do solo e melhores condições para o desenvolvimento de organismos edáficos (HOFMANN *et al.*, 2018; BACK *et al.*, 2021).

A qualidade do solo e a atividade dos organismos que nele habita, pode ser mensurada através de diversos métodos, dentre eles, o método *bait-lamina*, criado por Von Törne (1990). Para avaliar o consumo ou atividade alimentar dos organismos edáficos, através de uma lâmina com formato retangular, que possui orifícios preenchidos com isca alimentar (HAMEL *et al.*, 2007; NIVA *et al.*, 2021; VOROBICHIK; BERGMAN, 2021). Alguns fatores podem influenciar a avaliação da *bait-lamina*, como temperatura, umidade, aspectos físico-químicos e luminosidade, que afetam a atividade dos organismos no solo (NOVAK *et al.*, 2021). No entanto, embora seja uma técnica conhecida, o método *bait lamina* ainda é pouco utilizado no Brasil, é incipiente estudos que avaliem de forma simultânea a atividade alimentar de organismos edáficos em solos conduzidos em SPD com e sem controle mecânico de erosão.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a influência do SPD com e sem controle mecânico de erosão na atividade alimentar dos invertebrados edáficos por meio do método *bait-lamina*.

MATERIAIS E MÉTODOS

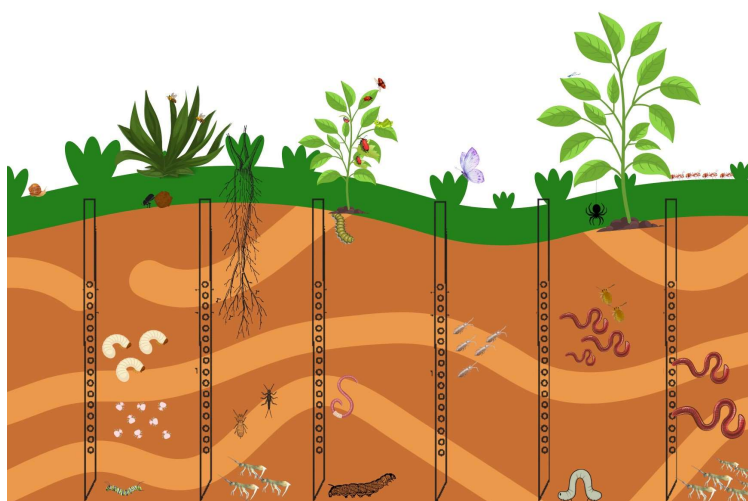
O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Dois vizinhos-PR. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (subtropical úmido) (ALVARES *et al.*, 2013). O ensaio experimental foi realizado no mês de julho de 2023, durante 3 semanas, em duas áreas agrícolas distintas, cultivadas com trigo, sendo: uma com SPD com controle mecânico de erosão (PDC), e a outra área sem controle de erosão (PDS). Cada área tem a dimensão de 1,9 hectares cada, e as práticas conservacionistas de Plantio Direto (PD) e de terraceamento já eram desenvolvidos ambas a 20 anos. Dessa forma, para a execução deste estudo, uma das áreas teve os terraços removidos no ano de 2019.

As *bait-lamina* consistem em lâminas de PVC com dimensões de 150 mm (comprimento) × 6 mm (largura) × 1 mm (espessura), contendo 16 orifícios espaçados 5 mm entre si, a partir de 70 mm da extremidade inferior. Para avaliar a atividade alimentar,

as perfurações das lâminas foram preenchidas com uma massa nutritiva constituída de 70% de celulose, 27% de farinha de trigo, 3% de carvão ativado e água destilada (NIVA *et al.*, 2021).

No campo, em cada área experimental, foram traçados 4 transectos transversais, com 4 pontos amostrais cada, totalizando 16 pontos por área. Em cada ponto foram instaladas seis *bait laminas* verticais, totalizando 96 laminas por área (figura 1).

Figura 1 – Esquema ilustrativo do método *bait-lamina* para avaliação da atividade alimentar de invertebrados edáficos



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A análise da atividade alimentar foi realizada aos 7, 14 e 21 dias após a instalação, com a retirada de duas lâminas em cada período. Para análise, realizada com auxílio de estereomicroscópio os orifícios de cada *bait* foram avaliados quanto ao consumo, atribuindo os seguintes valores: nada consumido (0), parcialmente consumido (0,5) e totalmente consumido (1,0), conforme, a Figura 2.

Figura 2 – Avaliação do consumo das iscas alimentares em *bait-laminas*



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Para os dados obtidos foram calculadas as porcentagens médias de consumo em cada área de estudo, os quais consideraram a somatória de consumo em todos os pontos entre as áreas em função do consumo total de todas as *bait-laminas*. Em seguida, os valores obtidos foram avaliados segundo ISO 18311 (International Organization for Standardization, 2016), para validação do consumo, o qual deve ser de no mínimo 30% para que o teste possa ser considerado válido. Em seguida, os dados de consumo foram

submetidos ao teste de normalidade de Shapiro- Wilk e à análise de variância, seguido da comparação pelo teste de Tukey a 5% probabilidade pelo software Rbio (BHERING, 2017).

RESULTADOS

Considerando a prerrogativa de validação do teste indicado pela ISO 18311 (International Organization for Standardization, 2016), observa-se que a porcentagem de consumo alcançada aos 7 dias não atinge a porcentagem mínima de 30%. Logo, estes dados, não foram submetidos ao teste de médias e as análises foram conduzidas considerando apenas os valores obtidos aos 14 e 21 dias. Apesar disso, foi possível identificar que o consumo cresceu progressivamente ao longo das semanas, contudo sem diferenças estatísticas significativas ao longo e entre as áreas PDC e PDS (Tabela 1).

Tabela 1 – Consumo médio de iscas alimentares por organismos edáficos aos 7, 14 e 21 dias após instalação em áreas agrícolas cultivadas em plantio direto com terraço (PDT) e sem terraço (PDS)

Área de estudo	Consumo médio - 7 dias	% Consumo - 7 dias	Consumo médio - 14 dias	% de Consumo 14 dias	Consumo médio - 21 dias	% de Consumo - 21 dias
PDC	2,12b	6,64%	11,6a	37,19%	13,59a	42,6%
PDS	2,90b	9,27%	13,75a	41,72%	14,09a	44,3%

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O baixo consumo das iscas aos 7 dias para ambas as áreas pode estar associado a elevada precipitação ocorrida no período, pois o excesso de chuva, satura o solo e pode reduzir a atividade dos organismos edáficos. A água influencia diretamente a atividade biológica dos solos (COTTA, 2016), pois a umidade e a temperatura são importantes para a estruturação da comunidade de organismos edáficos, por influenciar a ação microbiana, ciclagem de nutrientes e grau de acidez do solo (GIÁCOMO *et al.*, 2017; SŁAWSKA *et al.*, 2017).

A ausência de diferença no consumo entre as duas áreas em todos os períodos, pode estar associada ao efeito do SPD já estabelecido a bastante 20 anos na área no ano de 2019, a área passou a ser dividida em 2 unidades, sendo retirado o terraceamento em uma das mega parcelas (ZARZYCKI., 2023). Assim, pode resultar, em uma condição edafoclimática similar entre as duas áreas. Destaca-se que desde o início desse experimento, no ano de 2019, ocorreram 3 anos consecutivos de baixo acúmulo de chuvas. Nesse contexto, o efeito do terraço pode estar sendo subestimado em virtude da falta de chuva ao longo dos anos, assemelhando-se biologicamente a área PDC.

Este resultado difere do obtido em estudo similar desenvolvido na mesma área no período entre março e abril de 2022, em que foi observado maior consumo em PDC em comparação a área PDS (STOCKMANN., 2022). Esse resultado pode estar associado a diferença de temperatura e precipitação do período do estudo. Temperaturas mais altas em relação ao inverno podem contribuir para o aumento da densidade populacional e na atividade alimentar da fauna edáfica do local. No presente estudo, realizado no inverno, a semelhança no consumo alimentar entre os tratamentos pode ser atribuída, principalmente, às condições climáticas, destacando-se as baixas temperaturas, normalmente menos favoráveis à atividade da fauna, reduzindo a atividade a um consumo basal, impossibilitando a detecção de diferenças entre tratamentos (LOPES *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

A análise indica que no período estudado, houve maior consumo de iscas aos 14 e 21 dias, para ambas as áreas de estudo. No entanto, não há diferença significativa no consumo de iscas alimentares entre as áreas. As condições climáticas, principalmente as baixas temperaturas podem ter contribuído para este resultado.

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) pela participação na realização desta pesquisa.

Conflito de interesse

Não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, Paulo Roger Lopes *et al.* Contribuição da fauna do solo para os serviços ambientais. In: In: MIRANDA, C. R. de; MONTICELLI, C. J.; MATTHIENSEN, A.; SEGANFREDO, M. A. (Org.). **Produção intensiva de animais e serviços ambientais: estratégias e indicadores**. 1ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2020, v. 1, p. 163-184.

BACK, Alvaro José *et al.* O reconhecimento do terraceamento como prática de agricultura conservacionista em Santa Catarina, Brasil Recognition of terracing as a conservation agriculture practice in Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 119048-119066, 2021.

BASSANI, Marcelo Henrique *et al.* O terraceamento passo a passo. **Boletim Didático**, n. 170, 2023.

BHERING, Leonardo Lopes. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017.

COTTA, Simone Raposo. O solo como ambiente para a vida microbiana. In: E. J. B. N. Cardoso, F. D. Andreote (Orgs). **Microbiologia do solo**. Piracicaba: ESALQ. 2 ed. P. 23-35, 2016.

GIÁCOMO, Rômulo Guimarães *et al.* Soil fauna: Bioindicator of soil recovery in Brazilian savannah. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 2, p. 236-243, 2017.

HAMEL, Chantal *et al.* Evaluation of the "bait-lamina test" to assess soil microfauna feeding activity in mixed grassland. **Applied soil ecology**, v. 36, n. 2-3, p. 199-204, 2007.

HOFFMANN, Ricardo Bezerra *et al.* Efeito do manejo do solo no carbono da biomassa microbiana. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v. 1, n. 1, p. 168-178. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO-18311**: soil quality-method for testing effects of soil contaminants on the feeding activity of soil dwelling organisms – Bait-lamina test. Geneva, 2016.

MACHADO, Deivid Lopes *et al.* Fauna edáfica na dinâmica sucessional da mata atlântica em floresta estacional semidecidual na bacia do rio Paraíba do Sul-RJ. **Ciência Florestal**, v. 25, p. 91-106, 2015.

NIVA, CINTIA CARLA *et al.* **Método bait-lamina para a avaliação da atividade alimentar de invertebrados edáficos**: eficiência, limitações e adaptações para seu uso. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021.

NOVAK, Elaine *et al.* Chemical composition of soil in different environmental conditions. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1063-1085, 2021.

PARRON, LUCILIA MARIA *et al.* **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica** Colombo: Embrapa Florestas; Brasília: Embrapa, 2015. 370p.

POMPEO, Pâmela Niederauer *et al.* Fauna e sua relação com atributos edáficos em Lages, Santa Catarina-Brasil. **Scientia Agraria**, v. 17, n. 1, 2016.

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.

SŁAWSKA, Małgorzata; BRUCKNER, Alexander; SŁAWSKI, Marek. Edaphic Collembola assemblages of European temperate primeval forests gradually change along a forest-type gradient. **European Journal of Soil Biology**, v. 80, p. 92-101, 2017.

STOCKMANN, Inara de Souza. Atividade alimentar dos organismos do solo em áreas submetidas ao plantio direto com e sem o controle mecânico de erosão. 2022.

VOROBICHNIK, Evgenii L.; BERGMAN, Igor E. Bait-lamina test for assessment of polluted soils: Rough vs. Precise scales. **Ecological Indicators**, v. 122, p. 107277, 2021.

ZARZYCKI, Luis Felipe Wille. **Influência do controle mecânico de erosão sobre a fauna edáfica**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.