



## Relação do uso do solo com a diversidade e a atividade da fauna edáfica

Marciane Danniela Fleck PESSOTTO<sup>1</sup>, Natielo Almeida SANTANA<sup>1</sup>, Rodrigo Josemar Seminoti JACQUES<sup>1</sup>,  
Joice Aline FREIBERG<sup>1\*</sup>, Dayanna do Nascimento MACHADO<sup>1</sup>, Eliara Marin PIAZZA,  
Lethícia ROSA NETO<sup>1</sup>, Zaida Ines ANTONIOLLI

<sup>1</sup>Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.  
(ORCID: 0000-0001-7783-7907; 0000-0003-2461-144X; 0000-0002-8240-5145; \*; 0000-0001-9837-5369; 0000-0001-6661-074X;  
0000-0002-2907-6792; 0000-0003-2036-8710)

\*E-mail: [jaf.freiberg@gmail.com](mailto:jaf.freiberg@gmail.com) (ORCID: 0000-0001-9086-9882)

Recebido em 05/02/2020; Aceito em 27/04/2020; Publicado em 22/05/2020.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes usos do solo na abundância, riqueza, diversidade e atividade de organismos da fauna edáfica. A fauna do solo foi amostrada em: florestamento de *Eucalyptus* spp., florestamento de *Pinus* spp., lavoura de grãos, solo impactado pela construção civil e pastagem natural. Para a avaliação dos organismos da fauna epiedáfica empregou-se o método da armadilha de queda e para a amostragem dos organismos da fauna hemiedáfica utilizou-se o método TSBF. A atividade biológica do solo foi avaliada pelo método de lâminas *bait*. Foram coletados 5.413 organismos epiedáficos e 813 organismos hemiedáficos, distribuídos em 18 grupos taxonômicos. Os florestamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* abrigaram as maiores abundâncias de organismos epiedáficos, com dominância de Collembola, o que resultou em menor índice de diversidade. O solo afetado pela construção civil apresentou as menores abundância e riqueza de organismos epiedáficos. A abundância, riqueza e diversidade de organismos hemiedáficos foram maiores na pastagem natural e menores no florestamento de *Pinus* e no solo impactado pela construção civil. A atividade biológica do solo foi maior no florestamento de *Eucalyptus* e menor no solo impactado pela construção civil. A abundância, riqueza e diversidade da fauna edáfica é afetada pelo uso do solo.

**Palavras-chave:** atividade biológica do solo; bioindicadores; degradação do solo; invertebrados do solo; qualidade do solo;

## Relation of soil use with diversity and activity of edaphic fauna

**ABSTRACT:** This study evaluated the effect of different land uses on the abundance, richness, diversity and activity of edaphic fauna. The soil fauna was sampled in: *Eucalyptus* spp. afforestation, *Pinus* spp. afforestation, grain cropping, soil impacted by construction and natural grassland. The epiedaphic fauna was sampled by pitfalls and the hemiedaphic fauna by TSBF method. The soil biological activity was evaluated by the lamina-bait test. 5,413 epiedaphic organisms and 813 hemiedaphic organisms were collected, classified in 18 taxonomic groups. The afforestation of *Pinus* and *Eucalyptus* had the greatest abundance of epiedaphic organisms, with dominance of springtails, which resulted in a lower index of diversity. The soil affected by the construction had the lowest abundances and the richness of epiedaphic organisms. The abundance, richness and diversity of hemiedaphic organisms were higher in natural grassland; and smaller in *Pinus* afforestation and soil impacted by construction. Soil biological activity was higher in the *Eucalyptus* afforestation and lower in the soil impacted by construction. Soil use affects the abundance, richness and diversity of edaphic fauna.

**Keywords:** soil biological activity; bioindicators; soil degradation; soil invertebrates; soil quality.

### 1. INTRODUÇÃO

A fauna do solo refere-se à comunidade de invertebrados que vivem permanentemente ou que passam um ou mais ciclos de vida no solo. Esta habita diferentes camadas do perfil do solo, sendo que os organismos que vivem na superfície do solo (gafanhotos, aranhas, centopeias, etc) são denominados epiedáficos; os que habitam o horizonte A (algumas espécies de minhocas, larvas de coleópteros, nematoides, etc) são denominados hemiedáficos; e os que vivem nas camadas mais profundas (algumas espécies de minhocas, cupins, formigas, etc) são classificados como euedáficos (GISIN, 1943).

A atividade dos organismos do solo resulta em melhorias

das propriedades químicas, físicas e biológicas no solo (MENTA, 2012; CULLINEY, 2013). A fauna edáfica desempenha importantes funções ecossistêmicas pois atua nos processos de decomposição e incorporação dos resíduos orgânicos no solo, mineralização de nutrientes, aumento do teor de matéria orgânica, agregação das partículas, formação de bioporos e controle biológico (BROWN et al., 2015). Ao mesmo tempo em que a fauna edáfica promove melhorias nas propriedades do solo ela também é influenciada pelas alterações destas propriedades, ocasionadas pelo uso e manejo do solo (FERREIRA et al., 2019). Por responder rapidamente às práticas de uso e manejo do solo (CASARIL et al., 2019), a fauna edáfica destaca-se como indicadora da

qualidade ambiental (ALMEIDA et al., 2016). A perda da diversidade e a alteração da estrutura da fauna edáfica são indicativos da degradação do solo e da perda de sua sustentabilidade, pois os processos acima citados deixam de ocorrer ou ocorrerão em uma menor magnitude (SILVA et al., 2012). Deste modo, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes usos do solo na abundância, riqueza, diversidade e atividade de organismos da fauna edáfica.

**2. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Os usos do solo avaliados foram: 1) florestamento de *Eucalyptus* spp. com regeneração no sub-bosque de espécies nativas da região (FE); 2) florestamento de *Pinus* spp. com dossel das árvores fechado, havendo pouca incidência direta de luminosidade natural (FP); 3) área destinada para lavoura de grãos mas no momento do estudo em pousio e apresentando espécies espontâneas (LA); 4) solo impactado pela construção civil, compactado e com pouca vegetação de gramíneas (CC); e 5) pastagem natural com vegetação formada por espécies herbáceas de estrato baixo (PN). O solo destes locais foi classificado como Argissolo Vermelho (EMBRAPA, 2018) e o clima da região é do tipo “Cfa”, subtropical úmido com precipitação média anual de 1.769 mm e temperatura média anual de 19°C, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). No período de condução do estudo foram registradas as temperaturas e precipitação pluviométrica apresentadas na Figura 1.

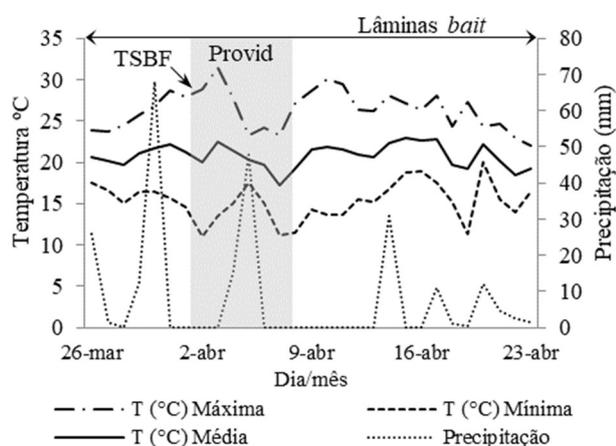


Figura 1. Precipitação pluviométrica, temperaturas média, mínima e máxima registradas durante a amostragem da fauna do solo. As lâminas bait permaneceram no campo no período de 26 de março a 23 de abril. A área hachurada representa o período de coletada dos organismos epiedáficos por meio do Provid. A coleta dos monólitos de solo (TSBF) foi realizada em 02 de abril. Santa Maria, RS. Fonte: INMET (2015).

Figure 1. Rainfall; maximum, minimum and mean temperature recorded during the sampling of soil fauna. The bait-lamina remained in the field from March 26th to April 23rd. The hatched area represents the sampling of epiedaphic organisms by Provid. Soil monoliths (TSBF) were collected on April 2nd. Santa Maria, RS. Fonte: INMET (2015).

Para a avaliação da diversidade da fauna epiedáfica empregou-se o método de armadilha de queda do tipo PROVID (ANTONIOLLI et al., 2006), que consiste na instalação de uma garrafa plástica com capacidade de dois litros, contendo quatro aberturas na forma de janelas (dimensões de 6 x 4 cm a 20 cm de sua base). No interior da

garrafa foi adicionado 200 mL de solução de álcool 70% (v/v) + 3% (v/v) glicerina. Foram instaladas cinco armadilhas em cada área de estudo, que capturaram organismos da fauna edáfica durante sete dias.

Para a amostragem da fauna hemiedáfica, utilizou-se o método do TSBF (Tropical Soil and Biology Fertility) (ANDERSON; INGRAM, 1993). Coletou-se em cada área, cinco monólitos de 25 cm de largura x 25 cm de comprimento x 20 cm de profundidade que foram dispostos em bandejas plásticas brancas para a triagem dos organismos.

Os organismos epiedáficos e hemiedáficos coletados foram armazenados em álcool 80%, e posteriormente quantificados e identificados com auxílio de microscópio estereoscópio e materiais bibliográficos.

A atividade biológica do solo foi avaliada pelo método das lâminas bait (VON TÖRNE, 1990), que consiste na introdução de lâminas de plástico no solo. As lâminas apresentavam dimensões de 120 mm de comprimento x 6 mm de largura x 1 mm de espessura, com 16 orifícios de 1,5 mm de diâmetro, espaçados 5 mm entre si e preenchidos por substrato (70 g celulose em pó + 27 g farinha de trigo + 3 g carvão ativado). Cinco conjuntos de 16 lâminas foram instalados em cada local de estudo. As lâminas permaneceram no solo pelo período de 28 dias. Posteriormente foi contabilizado o consumo do substrato, sendo considerados os substratos consumidos e não consumidos. Além das avaliações biológicas do solo, foram coletadas amostras de solo para análise físico-química e amostras de serapilheira para determinação da matéria seca (Tabela 1).

Tabela 1. Propriedades do solo na camada de 0-20 cm e acúmulo de serapilheira na superfície do florestamento de *Eucalyptus* spp. (FE), florestamento de *Pinus* spp. (FP), lavoura de grãos (LA), solo impactado pela construção civil (CC) e pastagem natural (PN).  
Table 1. Soil properties in 0-20 cm layer and litter accumulation on the surface of afforestation of *Eucalyptus* spp. (FE), afforestation of *Pinus* spp. (FP), grain crops (LA), soil impacted by civil construction (CC) and natural grassland (PN).

Propriedade	FE	FP	LA	CC	PN	Método
Argila (g kg <sup>-1</sup> )	26	29	22	26	31	Densímetro
MO (g kg <sup>-1</sup> )	220	250	290	170	260	Walkley-Black
pH	4,5	4,2	4,7	4,5	4,6	Água (1:1)
C (mg dm <sup>-3</sup> )	15,1	16,9	12,9	15,1	18,0	Combustão seca
N (mg dm <sup>-3</sup> )	1,3	2,4	1,1	1,3	1,5	Kjeldahl
P (mg dm <sup>-3</sup> )	4,1	10,4	7,5	4,7	4,6	Mehlich-1
K (cmole dm <sup>-3</sup> )	104	84	68	36	124	Mehlich-1
Ca (cmole dm <sup>-3</sup> )	11,8	2,1	3,6	1,2	7,1	KCl (1 mol L <sup>-1</sup> )
Mg (cmole dm <sup>-3</sup> )	6,3	1,0	1,8	0,4	3,5	KCl (1 mol L <sup>-1</sup> )
Al (cmole dm <sup>-3</sup> )	6,7	4,5	1,5	1,5	3,5	KCl (1 mol L <sup>-1</sup> )
Ser. (Mg ha <sup>-1</sup> )	12,9	30,9	3,4	1,1	12,4	Secagem 65°C

MO = Matéria orgânica; Ser. = Serapilheira.

Os dados de abundância foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro, através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011). A diversidade da fauna edáfica foi avaliada pelo Índice de Shannon (H) (ODUM, 1983). A riqueza (S) foi expressa pelo número total de grupos taxonômicos.

**3. RESULTADOS**

O uso do solo modificou a abundância, riqueza e

diversidade da fauna epiedáfica. Foram coletados 5.413 organismos de 12 grupos taxonômicos. Os organismos do grupo Collembola representaram 75% da abundância total, seguido dos coleópteros (10%) e himenópteros (9,5%) (Tabela 2). Os florestamentos apresentaram as maiores abundâncias de organismos epiedáficos, com destaque para Collembola. Já os usos do solo com vegetação herbácea (pastagem natural e lavoura), apresentaram as maiores abundâncias de himenópteros e coleópteros. Além disto, na lavoura também foram observadas as maiores abundâncias

de ortópteros. O solo afetado pela construção civil apresentou a menor abundância e riqueza de organismos epiedáficos, diferindo estatisticamente dos demais usos em relação a riqueza ( $p < 0,001$ ) e diferindo do florestamento de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. na abundância de indivíduos ( $p = 0,037$ ). A dominância de Collembola resultou em menor diversidade nas áreas de florestamentos, justificado pelo menor valor do índice de Shannon, o qual foi estatisticamente maior na lavoura e na pastagem natural ( $p = 0,044$ ).

Tabela 2. Abundância, riqueza e diversidade (Índice de Shannon) de organismos epiedáficos e hemiedáficos em florestamento de *Eucalyptus* spp. (FE), florestamento de *Pinus* spp. (FP), lavoura de grãos (LA), solo impactado pela construção civil (CC) e da pastagem natural (PN).  
Table 2. Abundance, richness and diversity (Shannon Index) of epiedaptic and hemiedaphic organisms in afforestation of *Eucalyptus* spp. (FE), afforestation of *Pinus* spp. (FP), grain crops (LA), soil impacted by civil construction (CC) and natural grassland (PN).

Grupo	FE	FP	LA	CC	PN	FE	FP	LA	CC	PN
	Epiedáficos (n° armadilha <sup>-1</sup> )					Hemiedáficos (n° monólito <sup>-1</sup> )				
Arachnida	1,8 <sup>ns1</sup>	1,6	11,6	0	5	0,8 <sup>ns</sup>	0,4	0,6	0,2	1,2
Coleoptera	13 <sup>ns</sup>	14,2	33,8	20	31,8	0B	0B	1,6A	0B	2A
Collembola	310,8a	418a	72,4b	3,6b	14,4b	0 <sup>ns</sup>	0	0	0	0
Dermaptera	1,6 <sup>ns</sup>	2,4	0	0	0	0 <sup>ns</sup>	0	0	0	0
Hemiptera	0 <sup>ns</sup>	1,2	1,2	0,2	1,4	0,6B	0B	0B	4,2A	0B
Hymenoptera	8b	14,6b	40,2a	12,6b	27,8a	0,6 <sup>ns</sup>	0	10,8	0	28
Isopoda	0 <sup>ns</sup>	0	0	0	0	4A	0B	0B	0B	0,2B
Isoptera	0b	3a	0b	0b	0,4b	0B	0B	0B	2,B	80,6A
Larvas	0,2 <sup>ns</sup>	0	0,6	0	0,4	0B	0B	2A	0B	2,6A
Oligochaeta	0 <sup>ns</sup>	0	0	0	0	9A	1,6B	0,8B	0B	5,4A
Orthoptera	0,6b	1,8b	7,8a	1,2b	1b	0,2 <sup>ns</sup>	0	0,4	0	0,2
Outros <sup>2,3</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	0	1,4	0	0,4	0 <sup>ns</sup>	0,2	0,8	0	1
Abundância total	1683a	2284a	845b	188b	413b	76B	11B	85B	33B	608A
Riqueza	8a	8a	10a	5b	9a	6B	3D	8A	3D	11A
Shannon	0,53c	0,61c	2,10a	1,54b	2,03a	1,63A	1,09B	1,85A	1,09B	1,46A

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula (epiedáficos) e maiúscula (hemiedáficos) na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ); ns = não significativo. Média de cinco repetições.

<sup>2</sup> Os grupos epiedáficos Mollusca, Blattaria, e Lepidoptera foram agrupados em “Outros” pois registraram menos de 3 organismos por grupo.

<sup>3</sup> Os grupos hemiedáficos Diplopoda, Enchytraeidae, Chilopoda e Lepidoptera foram agrupados em “Outros” pois registraram menos de 3 organismos por grupo.

A abundância, riqueza e diversidade de organismos hemiedáficos também foi influenciada pelo uso do solo. Isoptera, Hymenoptera e Oligochaeta foram os grupos mais abundantes, respectivamente com 51, 25 e 10% da abundância total (N = 813, Tabela 2). A pastagem natural abrigou maior abundância destes organismos, em média 12 vezes maior que os demais usos, e também a maior riqueza de grupos, porém sem diferir estatisticamente da lavoura. Destaca-se que a pastagem natural apresentou elevada abundância de isópteros. Os himenópteros foram mais abundantes nos usos com vegetação herbácea (pastagem natural e lavoura). Já as minhocas (Oligochaeta) foram coletadas em maior número no florestamento de *Eucalyptus* spp. e na pastagem natural. O florestamento de *Pinus* spp. apresentou o menor valor de abundância, e diferiu da pastagem natural ( $p = 0,0373$ ). A riqueza e a diversidade biológica também foram menores nesta área, igualmente ao observado no solo impactado pela construção civil.

A atividade biológica do solo, avaliada pelo consumo de substrato das lâminas *bait*, também foi modificada pelo uso do solo (Figura 2). A maior atividade foi observada nas áreas de florestamento de *Eucalyptus* spp., aproximando-se de 100% de consumo em todas as profundidades. Valores intermediários foram observados na lavoura, florestamento de *Pinus* spp. e na pastagem natural. No florestamento de *Pinus* spp. o consumo foi maior na superfície do solo, o que corrobora com a alta abundância de organismos epiedáficos observados neste ambiente. Nas áreas de lavoura e campo

nativo o consumo aumentou em profundidade, o que também corrobora com a maior abundância de organismos hemiedáficos observados nestes ambientes. Já o solo impactado pela construção civil mostrou consumo próximo a zero em todas as profundidades, comprovando que a baixa abundância de organismos reflete na baixa atividade de consumo do substrato.

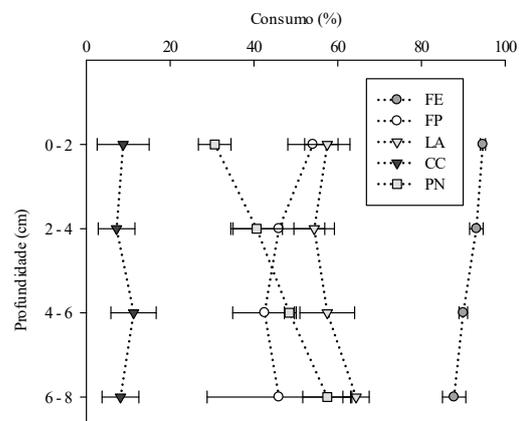


Figura 2. Atividade biológica do solo avaliada pelo consumo de substrato das lâminas *bait* em diferentes profundidades do solo do florestamento de *Eucalyptus* spp. (FE), florestamento de *Pinus* spp. (FP), lavoura de grãos (LA), solo impactado pela construção civil (CC) e pastagem natural (PN).

Figure 2. Soil biological activity evaluated by substrate consumption of bait-lamina at different soil depths on afforestation of *Eucalyptus*

spp. (FE), afforestation of *Pinus* spp. (FP), grain crops (LA), soil impacted by civil construction (CC) and natural grassland (PN).

#### 4. DISCUSSÃO

A fauna edáfica responde sensivelmente às alterações no ambiente, em função da abundância de alimento, formação de microclimas e aporte de recursos vegetais (BRITO et al., 2016). O grande acúmulo de serapilheira na superfície do solo do florestamento de *Pinus* spp. pode ter contribuído para a maior abundância de Collembola. Ao fragmentar e decompor os resíduos vegetais, a fauna do solo promove o aumento dos teores de nutrientes (CASTRO-HUERTA et al., 2015), como nitrogênio e fósforo. No florestamento de *Eucalyptus* spp. o elevado aporte de serapilheira também pode ter contribuído para a dominância de Collembola. Daghighi et al. (2017) sugerem que a sucessão nas comunidades de Collembola é dependente das plantas e da qualidade e quantidade de serapilheira, as quais exercem influência direta sobre importantes fatores ambientais que afetam o desenvolvimento das comunidades de Collembola, como temperatura e umidade do solo. Por outro lado, a abundância total dos organismos epiedáficos, e especialmente de Collembola, foi muito reduzida na área de ação antrópica; caracterizada pelo baixo e homogêneo aporte de serapilheira, constituída basicamente de poáceas. Neste local o menor teor de matéria orgânica e nutrientes também contribuiu para a redução da diversidade e abundância de organismos do solo. Menores quantidades de material vegetal na superfície podem explicar a redução de Collembola, que consomem esse recurso (POLLIERER; SCHEU, 2017) e indiretamente beneficiam os demais integrantes da biota do solo ao aumentar a sua superfície disponível.

Na lavoura e na pastagem natural coletou-se elevado número de himenópteros. As formigas desempenham importantes funções no solo, como aeração (CREPALDI et al., 2014), decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (BRITO et al., 2016). O alto teor de matéria orgânica no solo de lavoura está relacionado aos processos de decomposição de resíduos mediados por organismos do solo. Corroborando com os resultados encontrados no presente estudo, Silva et al. (2008) encontraram grande expressividade de insetos sociais (Formicidae) na cultura da soja cultivada sob sistema convencional e sistema integrado. Além disso, Rovedder et al. (2009) observaram elevada abundância de Hymenoptera em pastagem natural do bioma Pampa.

A maior diversidade e riqueza de organismos epiedáficos na lavoura pode ser consequência do pousio, que propiciou o crescimento de grande diversidade de espécies vegetais espontâneas, como *Ipomoea* spp., *Cyperus* spp., *Solanum americanum* e muitos representantes da família Poaceae. A complexidade da vegetação e a composição da serapilheira suportam comunidades mais diversas de organismos, devido ao aumento de microsítios e da disponibilidade de alimento para diferentes grupos da fauna edáfica (PEREZ et al., 2013). Contrariamente, solos intensivamente modificados pela atividade antrópica, com deposição de poluentes, habitat fragmentado com baixa diversidade vegetal e com modificações no microclima (RZESZOWSKI et al., 2017) representam condições limitantes à fauna edáfica e tendem a apresentar menores valores de riqueza e diversidade, como observado no solo impactado pela construção civil.

O ambiente da pastagem natural apresentou adequadas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, que propiciaram elevada abundância, riqueza e diversidade de organismos hemiedáficos. Os isópteros se destacaram com elevada abundância, corroborando com Rovedder et al. (2009) e Rosa et al. (2015). Este grupo de organismos desempenha importantes funções ecológicas em ecossistemas tropicais, atuando na movimentação do solo entre camadas e nos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes (JOUQUET et al., 2014). Santos et al. (2008) sugerem que a alta densidade de isópteros em pastagem esteja associada à baixa fertilidade dos solos, os quais geralmente apresentam baixo percentual de matéria orgânica e alta relação C/N. No entanto, os maiores teores de argila e matéria orgânica encontrados neste estudo podem ter condicionado à alta ocorrência de isópteros, uma vez que estes organismos utilizam a argila como principal componente estrutural de seus ninhos (OBERST et al., 2016). Além disso, Rosa et al. (2015) também reportam que em pastagem nativa tais condições favorecem a construção de montículos e galerias nos ninhos.

Por outro lado, a floresta de *Pinus* spp. e o solo impactado pela construção civil abrigaram as menores abundâncias, riquezas e diversidades de organismos hemiedáficos. Na floresta de *Pinus* spp. registrou-se a ocorrência dos grupos Arachnida, Lepidoptera e Oligochaeta, que apresentou a maior abundância (n=8). Nesta área foi encontrado o maior teor de fósforo (10,4 mg dm<sup>-3</sup>) e uma considerável relação Ca/Mg (2,1), propriedades químicas que tem apresentado relação positiva com a presença de minhocas (ROSA et al., 2015). A baixa qualidade da serapilheira do florestamento de *Pinus* spp. pode ter reduzido a diversidade e riqueza dos grupos, visto que este recurso está diretamente relacionado à condições bióticas essenciais à presença da fauna edáfica, como disponibilidade de abrigo e alimento (CUNHA NETO et al., 2012).

A avaliação da atividade biológica do solo pelas lâminas *bait* é um método simples, de baixo investimento e que auxilia a inferir sobre o impacto do uso do solo nos organismos que integram esse sistema (KLIMEK et al., 2015). Na área da construção civil, o intenso uso do solo; o baixo teor de matéria orgânica, serapilheira e nutrientes resultou na menor atividade dos organismos do solo em todas as profundidades avaliadas. Segundo Rozen et al. (2010), a distribuição vertical da atividade biológica do solo está relacionada com a densidade da fauna, a temperatura e a umidade do solo. Logo, em áreas com baixo aporte de serapilheira, como campo nativo e lavoura, os organismos podem ter migrado em profundidades, na busca por menores temperaturas e maior umidade do solo. Por outro lado, verificou-se que na área de florestamento de *Eucalyptus* spp., a atividade biológica foi maior nas profundidades 0-4 cm possivelmente em virtude da maior quantidade de matéria orgânica (RÖMBKE et al., 2006) e da serapilheira, que proporcionam nichos e microhabitats nos primeiros centímetros do solo. A abundância pronunciada de Oligochaeta também pode explicar esse comportamento, visto que as minhocas são as principais responsáveis pela remoção do substrato em lâminas *bait* (RÖMBKE et al., 2006).

## 5. CONCLUSÕES

O uso do solo modifica a diversidade, a abundância e a atividade da fauna edáfica.

Os florestamentos de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. favorecem a abundância de grupos epiedáficos.

A comunidade de organismos hemiedáficos é abundante e diversificada na pastagem natural.

A atividade biológica do solo é maior no florestamento de *Eucalyptus* spp. em função da qualidade e quantidade de serapilheira na superfície do solo.

O intenso uso do solo na área de construção civil reduz a abundância, riqueza e atividade biológica dos organismos do solo.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. O.; BAYER, C.; ALMEIDA, H. C. Fauna e atributos microbiológicos de um Argissolo sob sistemas de cobertura no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1140-1147, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900013>
- ANDERSON, J. M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical Soil Biology and Fertility: a handbook of methods**. 2.ed. Wallingford: CAB International, 1993. 171 p.
- ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; BÖCK, V.; PORT, O.; SILVA, D. M.; SILVA, R. F. Método alternativo para avaliar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/198050981922>
- BRITO, M. F.; TSUJIGUSHI, B. P.; OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F.; MERCANTE, F. M. Diversidade da fauna edáfica e epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 253-260, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2016000300007>
- BROWN, G. G.; NIVA, C. C.; ZAGATTO, M. R. G.; FERREIRA, S. A.; NADOLNY, H. S.; CARDOSO, G. B. X.; SANTOS, A.; MARTINEZ, G. A.; PASINI, A.; BARTZ, M. L. C.; SAUTTER, K. D.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; SILVA, E.; ANTONIOLLI, Z. I.; DECAËNS, T.; LAVELLE, P. M.; SOUSA, J. P.; CARVALHO, F. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: PARRON, L.M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Ed.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 113-145.
- CASARIL, C. E.; DE OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; SANTOS, J. C. P.; DA ROSA, M. G. Fauna edáfica em sistemas de produção de banana no Sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 14, n. 1, e5613, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.5039/agraria.v14i1a5613>
- CASTRO-HUERTA, R. A.; FALCO, L. B.; SANDLER, R. V.; COVIELLA, C. E. Differential contribution of soil biota groups to plant litter decomposition as mediated by soil use. **PeerJ**, Califórnia, v. 5, n. 3, e826, 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.7717/peerj.826>
- CREPALDI, R. A.; PORTILHO, I. I. R.; SILVESTRE, R.; MERCANTE, F. M. Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 781-787, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000500004>
- CULLINEY, T. Role of arthropods in maintaining soil fertility. **Agriculture**, Basel, v. 3, n. 4, p. 629-659, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture3040629>
- CUNHA NETO, F. V.; CORREIA, M. E. F.; PEREIRA, G. H. A.; PEREIRA, M. G.; LELES, P. S. S. Soil fauna as an indicator of soil quality in forest stands, pasture and secondary forest. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1407-1417, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832012000500004>
- DAGHIGHI, E.; KOEHLER, H.; KESEL, R.; FILSER, J. Long-term succession of Collembola communities in relation to climate change and vegetation. **Pedobiologia**, Jena, v. 64, p. 25-38, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.pedobi.2017.06.001>
- EMBRAPA\_EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. Brasília, DF, 2018. 590 p.
- FERREIRA, C. R.; GUEDES, J. N.; ROSSET, J. S.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G. Diversity of the edaphic macrofauna in areas managed under no-tillage for different periods. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 2, p. 599-610, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n2p599>
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- GISIN, H. Ökologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen im schweizerischen Exkursionsgebiet Basels. **Revue Suisse de Zoologie**, Gevene, v. 50, p. 131-224, 1943.
- INMET\_INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados meteorológicos - Estações automáticas**. Santa Maria, 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>
- JOUQUET, P.; BLANCHART, E.; CAPOWIEZ, Y. Utilization of earthworms and termites for the restoration of ecosystem functioning. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 73, p. 34-40, 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.08.004>
- KLIMEK, B.; NIKLIŃSKA, M.; JAŻWA, M.; CHODAK, M.; TARASEK, A. Application of the bait-lamina method to measure the feeding activity of soil fauna in temperate forests. **Polish Journal of Ecology**, Warsaw, v. 63, n. 3, p. 291-300, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2015.63.3.011>
- MENTA, C. Soil fauna diversity: Function, soil degradation, biological indices, soil restoration. In: LAMEED, G. A. **Biodiversity conservation and utilization in a diverse world**. Gbolagade Akeem Lameed, IntechOpen, 2012. DOI: <https://dx.doi.org/10.5772/51091>
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da agricultura, 1961. 42 p.
- OBERST, S.; LAI, J.C.S.; EVANS, T.A. Termites utilise clay to build structural supports and so increase foraging resources. **Scientific Reports**, Londres, v. 8, n. 6, e20990, 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.1038/srep20990>
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara. 1983. 434 p.

- PEREZ, G.; DECAËNS, T.; DUJARDIN, G.; AKPA-VINCESLAS, M.; LANGLOIS, E.; CHAUVAT, M. Response of collembolan assemblages to plant species successional gradient. **Pedobiologia**, Jena, v. 56, n. 4-6, p. 169-177, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2013.04.001>
- POLLIERER, M. M.; SCHEU, S. Driving factors and temporal fluctuation of Collembola communities and reproductive mode across forest types and regions. **Ecology and Evolution**, Hoboken, v. 7, n. 12, p. 4390–4403, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/ece3.3035>
- RÖMBKE, J.; HÖFER, H.; GARCIA, M. V. B.; MARTIUS, C. Feeding activities of soil organisms at four different forest sites in Central Amazonia using the bait lamina method. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 22, n. 3, p. 313–320, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467406003166>
- ROSA, M. G.; FILHO, O. K.; BARTZ, M. L. C.; MAFRA, A. L.; SOUSA, J. P. A.; BARETTA, D. Macrofauna edáfica e atributos físicos e químicos em sistemas de uso do solo no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1544-1553, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbc20150033>
- ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F.; DRESCHER, M. S.; SCHENATO, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1061-1068, jul. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000023>
- ROZEN, A.; SOBCZYK, L.; LISZKA, K.; WEINER, J. Soil faunal activity as measured by the bait-lamina test in monocultures of 14 tree species in the Siemianice common-garden experiment, Poland. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 45, n. 3, p. 160–167, 2010. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.03.008>
- RZESZOWSKI, K.; ZADROŻNY, P.; NICIA, P. The effect of soil nutrient gradients on Collembola communities inhabiting typical urban green spaces. **Pedobiologia**, Jena, v. 64, p. 15-24, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.pedobi.2017.06.003>
- SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCHÃO, R. L.; THIERRY, B.; BALBINO, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 115-122, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000100015>
- SILVA, J.; JUCKSCH, I.; TAVARES, R. C. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 112-125, 2012.
- SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. Macrofauna invertebrada do solo em sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 725-731, 2008.
- VON TÖRNE, E. Assessing feeding activities of soil-living animals: bait-lamina-tests. **Pedobiologia**, Jena, v. 34, n. 2, p. 89-101, 1990.