

## Artigos

# Fauna epiedáfica em diferentes agroecossistemas avaliada pelos métodos *Pitfall* e Provid

Epiedaphic fauna in different agroecosystems obtained by Pitfall traps and Provid methods

Jéssica Camile da Silva<sup>1</sup> , Jéssica Maiara Viceli<sup>1</sup> ,  
Darlin Henrique Ramos de Oliveira<sup>1</sup> , Miriam Fernanda Rodrigues<sup>1</sup> ,  
Nathalie Caroline Hirt Kessler<sup>II</sup> , Dinéia Tessaro<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil

## RESUMO

Neste estudo, o objetivo foi avaliar a fauna epiedáfica em diferentes agroecossistemas utilizando dois métodos de coleta. Os organismos foram amostrados em quatro agroecossistemas: (i) cultivo de milho, (ii) cultivo de *Brachiaria ruziziensis*, (iii) sistema silvipastoril, e (iv) remanescente florestal secundário. Em cada agroecossistema, 5 armadilhas do método *Pitfall traps* e 5 do método Provid foram instaladas, espaçadas em 10 metros entre si e mantidas em campo por três dias. Os organismos coletados foram classificados ao menor nível taxonômico possível e os dados obtidos, avaliados pelos índices de diversidade de Shannon e de dominância de Simpson, e análise de componentes principais. O método *Pitfall traps* resultou em maior abundância da comunidade epiedáfica em relação ao método Provid. A área cultivada com milho teve maior abundância em relação aos demais agroecossistemas avaliados. Os melhores valores de diversidade foram observados no cultivo de *B. ruziziensis*, por ambos os métodos. As áreas de cultivo de milho e sistema silvipastoril foram separadas pelos dois métodos pela análise de componentes principais. O maior número de grupos da fauna epiedáfica ocorreu na área cultivada com *B. ruziziensis* e ao remanescente florestal.

**Palavras-chave:** Fauna de solo; Diversidade edáfica; Métodos de amostragem

## ABSTRACT

---

In this study, the objective was to evaluate the epiedaphic fauna in different agroecosystems using two sampling methods. Organisms were sampled in four agroecosystems: (i) corn cultivation, (ii) *Brachiaria ruziziensis* cultivation, (iii) silvopastoral system, and (iv) secondary forest remnant. In each agroecosystem, 5 Pitfall traps and 5 Provid traps were installed at a distance of 10 meters and kept in the field for three days. The sampled organisms were classified at the lowest possible taxonomic level and the data obtained were analyzed using Shannon's diversity and Simpson's dominance indices, and principal component analysis. The Pitfall traps method resulted in greater abundance of the epiedaphic community compared to the Provid traps method. The corn cultivation area had greater abundance compared to the other agroecosystems evaluated. The best ecological index was observed in the *B. ruziziensis* crop, using both methods. The areas of corn cultivation and silvopastoral system were separated by the two methods, by principal component analysis, with a greater number of groups associated with the area cultivated with *B. ruziziensis* and the secondary forest remnant.

**Keywords:** Soil fauna; Edaphic diversity; Sampling methods

## 1 INTRODUÇÃO

A preservação da qualidade do solo é de grande importância e há uma crescente preocupação com a conservação da biodiversidade edáfica devido às funções que ela desempenha. Nesse cenário, é imprescindível compreender como uma fração da biodiversidade representada pela fauna edáfica responde às perturbações resultantes dos diferentes usos do solo (Magiotto *et al.*, 2019).

A fauna edáfica atua na fragmentação da matéria orgânica, o que facilita a sua decomposição pela atividade microbiana (Wiesmeier *et al.*, 2019) e influencia na melhoria dos processos de aeração e infiltração hídrica, facilitando, dessa forma, o desenvolvimento radicular vegetal (Akhila; Entoori, 2022). Sendo assim, a fauna edáfica é frequentemente estudada por sua capacidade em responder às alterações impostas ao solo pelos diferentes usos, por meio da alteração de suas populações (Silva *et al.*, 2022; Rosa *et al.*, 2019; Rosa *et al.*, 2018; Ramírez-Barajas *et al.*, 2019; Góes *et al.*, 2021). A fauna epiedáfica, por sua vez, compõe uma fração da fauna edáfica e corresponde aos indivíduos que habitam a serapilheira e camadas superficiais do solo, portanto, possuem maior sensibilidade às alterações ambientais em relação aos organismos que habitam camadas mais profundas, respondendo mais rapidamente ao estresse (Coyle *et al.*, 2017).

Os diferentes sistemas de manejo podem impactar os parâmetros da qualidade do solo. O tipo de exploração do solo é responsável por mudanças na diversidade e abundância da fauna edáfica devido ao intenso manejo e uso de defensivos agrícolas, o que resulta na degradação de seus habitats (Balin *et al.*, 2017; Beaumelle *et al.*, 2021). A rápida avaliação da qualidade do solo é uma estratégia fundamental para a identificação e o aperfeiçoamento dos sistemas de manejo visando o equilíbrio entre a busca por maior produtividade e as práticas conservacionistas (Bünemann *et al.*, 2018). Compreender os impactos das alterações ambientais nas relações entre a fauna edáfica e sua função ecológica são de importância crítica para a sustentabilidade futura dos sistemas de produção a nível global (Neher; Barbercheck, 2019). Assim, este estudo consistiu na avaliação da comunidade da fauna epiedáfica em diferentes agroecossistemas, por meio de diferentes métodos de amostragem.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no município de Dois Vizinhos, Paraná. O clima da região é caracterizado por Köppen-Geiger como subtropical úmido mesotérmico (Cfa) com verões quentes sem estação seca definida, e média de 2000 mm anuais para a precipitação (Alvares *et al.*, 2013). O solo é caracterizado como Nitossolo Vermelho (Santos *et al.*, 2018).

A coleta da fauna epiedáfica foi realizada em maio de 2018, em quatro agroecossistemas com diferentes tipos de cobertura vegetal e manejo, que refletem práticas comumente adotadas por agricultores da região: (i) cultivo de milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto, em estágio de pendoamento (CM); (ii) cultivo de *Brachiaria ruziziensis*, em estágio de floração (CB); (iii) sistema silvipastoril, com plantio de *Eucalyptus* sp. e pastagem Coast Cross (*Cynodon dactylon* L.) para bovinocultura de leite, conduzida em sistema de rotação em piquetes (SSP); (iv) remanescente florestal

secundário (RF), cuja vegetação original é uma área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, em estágio médio da sucessão florestal, com manchas em estágios inicial e final, sendo que já foi realizada a extração de madeira e o plantio de espécies exóticas nessa floresta, em torno do ano 2000.

## 2.2 Amostragem da fauna e análise dos dados

As metodologias de *Pitfall traps* (Moldenke, 1994) e Provid (Antoniolli *et al.*, 2006) foram adotadas para a amostragem dos organismos. As armadilhas *Pitfall traps* foram confeccionadas com recipientes plásticos com capacidade de 250 mL, preenchidas por 100 mL de solução conservante de formol a 4%, para morte e conservação dos organismos, enterradas ao nível do solo e cobertas por pratos plásticos apoiados sobre palitos de madeira, impedindo a diluição da solução conservante e o transbordamento pela água da chuva.

As armadilhas Provid foram confeccionadas com garrafas plásticas com capacidade de 500 mL contendo três aberturas de 6 cm x 3 cm na altura de 15 cm de sua base, e enterradas ao nível do solo. Os frascos coletores foram preenchidos com 100 mL da mesma solução conservante usada no método *Pitfall traps*.

Foram instaladas quatro armadilhas em cada um dos cinco pontos amostrais em cada agroecossistema, com espaçamento de 10 m entre armadilhas, o que totalizou 20 coletores para cada método amostral. Após três dias em campo, as armadilhas foram retiradas, para posterior triagem dos organismos em peneira de malha 270 mesh, e armazenadas em recipientes plásticos contendo solução de etanol 70%. Os indivíduos foram classificados em grandes grupos taxonômicos com auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de 40X.

A comunidade da fauna epiedáfica foi avaliada quanto à sua abundância e riqueza por meio da análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância, com uso do *software* Genes (Cruz, 2016), sendo testada a interação entre tratamentos e métodos de coleta. Os dados obtidos também foram analisados pelos índices ecológicos de

diversidade de Shannon-Wiener (Shannon, 1948) e dominância de Simpson (Odum, 1988) pelo *software* Past (Hammer *et al.*, 2001). A análise de componentes principais (PCA) foi realizada a fim de visualizar a distribuição dos organismos e diferenciação dos agroecossistemas, com uso do *software* PCORD (McCune; Mefford, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos quatro agroecossistemas avaliados foram amostrados 2.661 organismos, sendo 1.546 pelo método *Pitfall traps* e 1.115 pelo método *Provid*. Os invertebrados coletados foram então classificados em 18 grupos taxonômicos (Tabela 1).

Sete grupos foram amostrados em todos os agroecossistemas e métodos de amostragem, o que representou 88,35% do total de organismos, sendo eles Collembola (32,84%), Formicidae (24,65%), Acarina (11,09%), Orthoptera (8,15%), Diptera (6,95%), Coleoptera (6,43%) e Araneae (4,28%). Esses grupos são frequentemente registrados em estudos da fauna epiedáfica em diferentes agroecossistemas, conforme observado por Ferreira *et al.* (2017) e Góes *et al.* (2021) em estudos realizados em áreas de campo nativo pastejado, pastagem abandonada, fragmentos de mata nativa e lavoura de azevém/soja.

Tabela 1 – Grupos taxonômicos, abundância total, índice de diversidade de Shannon (H') e índice de dominância de Simpson (S) nos agroecossistemas em Dois Vizinhos, Paraná

Grupos	<i>Pitfall traps</i>				<i>Provid</i>			
	CM	CB	SSP	RF	CM	CB	SSP	RF
Acarina	31	23	60	21	23	22	78	37
Araneae	8	3	67	7	3	3	18	5
Blattodea	0	1	0	4	3	0	1	1
Coleoptera	23	20	21	55	15	19	2	16
Collembola	388	27	49	87	186	26	54	57
Diplopoda	0	0	0	0	1	0	0	0
Diptera	25	39	10	69	9	14	6	13
Formicidae	105	59	135	48	83	48	142	36

Continua ...

Tabela 1 – Conclusão

Grupos	<i>Pitfall traps</i>				Provid			
	CM	CB	SSP	RF	CM	CB	SSP	RF
Hemiptera	11	27	1	0	11	47	5	2
Hymenoptera	0	0	0	1	0	1	0	1
Isopoda	0	0	6	0	0	0	0	0
Larvas	1	3	4	0	0	3	0	0
Lepidoptera	1	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	1	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	66	25	5	1	96	12	3	9
Protura	1	1	3	1	0	0	2	0
Psocoptera	1	0	0	0	0	0	0	0
Thysanoptera	0	0	1	0	0	0	1	1
Abundância Total	661	229	362	294	430	195	312	178
Simpson (S)	0,385	0,153	0,224	0,210	0,279	0,168	0,303	0,203
Shannon (H')	1,380	2,025	1,762	1,704	1,547	1,946	1,405	1,811

Fonte: Autores (2022)

Em que: Cultivo de milho (CM); Cultivo de *B. ruziziensis* (CB); Sistema silvipastoril (SSP); Remanescente florestal (RF).

Indivíduos do grupo Collembola foram os mais representativos na maior parte das áreas avaliadas e tiveram maior abundância na área CM para ambos os métodos. A predominância de colêmbolos em diferentes agroecossistemas também foi reportada por Góes *et al.* (2021). A simplificação do ambiente em regiões de monocultivo, como na cultura do milho, tem o potencial de impactar a qualidade da alimentação fornecida à biota do solo em comparação com outras áreas. Esse cenário favorece a disponibilidade ampliada de alimentos com características especialmente vantajosas para os colêmbolos, em detrimento de outros grupos (Góes *et al.*, 2021). Adicionalmente, a simplificação do habitat pode ter contribuído para redução do número dos predadores de colêmbolos, favorecendo o seu desenvolvimento (Morente; Campos; Ruano, 2018), uma vez que áreas antropizadas possuem maior frequência desse grupo (Balin *et al.*, 2017).

O segundo grupo mais observado foi a família Formicidae, com maior abundância nos ambientes CM e SSP, em ambos os métodos. Esse resultado é

semelhante ao descrito por Ferreira *et al.* (2018) em pesquisa sobre as mudanças da fauna edáfica ao longo da sucessão da Mata Atlântica, onde a frequência de formigas foi menor em ambientes florestais de maior regeneração, quando comparada aos ambientes de pastagem. A maior densidade desse grupo nesses locais pode estar relacionada à presença de gêneros de Formicidae adaptados a áreas com maior grau de interferência (no presente trabalho, as áreas CM e SSP), ou ainda à ocorrência de colônias muito populosas de uma única espécie (Trigos-Peral *et al.*, 2018). A presença do componente florestal no SSP pode ter favorecido a ocorrência de Formicidae nesse agroecossistema, pois a presença de árvores em pastagens, ou em locais desmatados, criam condições ambientais que favorecem o estabelecimento de grupos oportunistas, como as formigas, que colonizam esses micro-habitats (Ramírez-Barajas *et al.*, 2019).

A ordem Acarina, por sua vez, teve maior ocorrência na área SSP nos dois métodos de coleta. Os ácaros podem ser encontrados em diversos ambientes e sua comunidade pode variar conforme a qualidade e tipo de alimento disponível (Fujii; Takeda, 2017). Esse resultado se assemelha ao reportado por Góes *et al.* (2021), que também encontraram alta abundância do grupo em campo pastejado, destacando o aspecto positivo desse resultado, tendo em vista que o grupo contribui com a recuperação de possíveis impactos ocasionados pelo pastejo (Góes *et al.*, 2021), em decorrência de suas atividades que promovem melhorias nas propriedades físicas do solo (Akhila; Entoori, 2022). Bedano *et al.* (2006) afirmam que algumas espécies de ácaros exploram os recursos alimentares ricos disponíveis no esterco bovino, o que pode justificar a presença deste grupo na área de SSP.

A ordem Coleoptera, encontrada em maior abundância na área RF, em especial para o método *Pitfall*, possui grande diversidade morfológica e alimentar, o que possibilita seu desenvolvimento em diversos agroecossistemas. Os coleópteros são comumente encontrados em ambientes florestais por terem associação com maior umidade do solo e quantidade de serapilheira (Daneluz *et al.*, 2021; Maggioletto *et al.*, 2019) onde atuam fragmentando a matéria orgânica depositada na superfície e contribuem para a sua incorporação nas camadas superficiais do solo (Forstall-Sosa *et al.*, 2020).

O grupo Araneae teve maior abundância na área SSP nos dois métodos de coleta. As aranhas são organismos predadores que auxiliam na regulação das populações de outros grupos, o que contribui para o equilíbrio dos ecossistemas (Rosa *et al.*, 2019). O número desses indivíduos amostrados neste estudo é semelhante ao encontrado por Rosa *et al.* (2018), que avaliaram o efeito da intensificação do uso do solo sobre a biodiversidade de aranhas e observaram que determinadas famílias da ordem Araneae tiveram maior afinidade com áreas de alto estresse ecológico, incluindo áreas com intenso pisoteio, o que corrobora com as características do SSP do presente estudo. Em estudo conduzido por Freiberg *et al.* (2020), foi observado que em uma mesma área com sucessão soja/pastagem, durante o ciclo da pastagem a abundância e riqueza de aranhas foram significativamente maiores, quando comparadas ao período em que a soja estava cultivada.

A ordem Orthoptera foi encontrada principalmente no agroecossistema CM, resultados semelhantes aos encontrados por Klein *et al.* (2016). Esses insetos são caracterizados como um importante grupo com espécies consideradas pragas em sistemas agrícolas (Guerra; Oliveira; Pujol-Luz, 2012). No entanto, a ordem Orthoptera desempenha um papel significativo na ecologia do solo. A maioria de seus representantes atua como escavadores, detritívoros e herbívoros, beneficiando-se em ambientes ricos em matéria orgânica (Gardiner, 2018). Sua atividade de escavação cria canais no solo, promovendo o transporte de água e gases. Além disso, essa ação modifica o micro-habitat de outros organismos, como Araneae e Collembola, evidenciando a interconexão e impacto dessa ordem na dinâmica do solo (Pereira *et al.*, 2020).

A ordem Diptera teve maior densidade no agroecossistema RF, especificamente para a armadilha do tipo *Pitfall*, e pode ter sido influenciada pela maior umidade e presença de frutos fermentados incorporados à serapilheira nesse ambiente, ou pode estar presente exercendo a função parasitoide sobre outros organismos (Azevedo *et al.*, 2011). Essa afirmação encontra suporte no comportamento saprófago do grupo, que age sobre materiais vegetais e restos de animais mortos, promovendo

a decomposição da matéria orgânica e, por consequência, a ciclagem de nutrientes (Forstall-Sosa *et al.*, 2020). A alta ocorrência de Diptera em RF também pode estar associada à heterogeneidade vegetal, visto que aproveitam a variedade espacial para facilitar seus processos de reprodução e alimentação (Hartherreiten-Souza *et al.*, 2020).

Os demais grupos observados, embora presentes em menor densidade, contribuem para maior complexidade da comunidade edáfica. Os resultados relacionados à abundância e riqueza médias demonstram que não houve interação significativa entre os locais e os métodos de amostragem. Apenas a abundância média teve diferença significativa entre os locais de estudo ( $p=0,05$ ) e os métodos de amostragem ( $p=0,01$ ) (Tabela 2).

Tabela 2 – Abundância e riqueza médias de organismos coletados pelos métodos *Pitfall traps* e Provid nos agroecossistemas cultivo de milho (CM), cultivo de *B. ruziziensis* (CB), sistema silvipastoril (SSP) e remanescente florestal (RF), em Dois Vizinhos, Paraná

Métodos / Locais	Abundância média				
	CM	CB	SSP	RF	Média
<i>Pitfall traps</i>	132,2	45,8	72,4	58,8	77,3 a*
Provid	86	39	62,4	35,6	55,7 b
Média	109,1 a**	42,4 b	67,4 ab	47,2 b	
Métodos / Locais	Riqueza média				
	CM	CB	SSP	RF	Média
<i>Pitfall traps</i>	7,8	7,8	7,8	6,6	7,7 ns
Provid	7,4	6,8	6,4	6,8	6,8
Média	7,6 ns	7,3	7,1	6,7	

Fonte: Autores (2022)

Em que: Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem os tratamentos estatisticamente pelo teste de Tukey. Onde: ns= não significativo; \*= Diferença significativa a 5% de probabilidade de erro; \*\*= Diferença estatística a 1% de probabilidade de erro.

A maior abundância média observada para o método *Pitfall* (77,3) pode estar associada à maior abertura dos recipientes coletores, o que facilita a queda acidental dos indivíduos em quaisquer direções, enquanto o método Provid (55,7) possui apenas três aberturas laterais, o que pode limitar o acesso dos indivíduos ao interior da armadilha. Esse resultado difere do reportado por Derengoski *et al.* (2019), que

não observaram diferenças significativas na fauna epígea em fragmento florestal, utilizando os mesmos métodos de coleta.

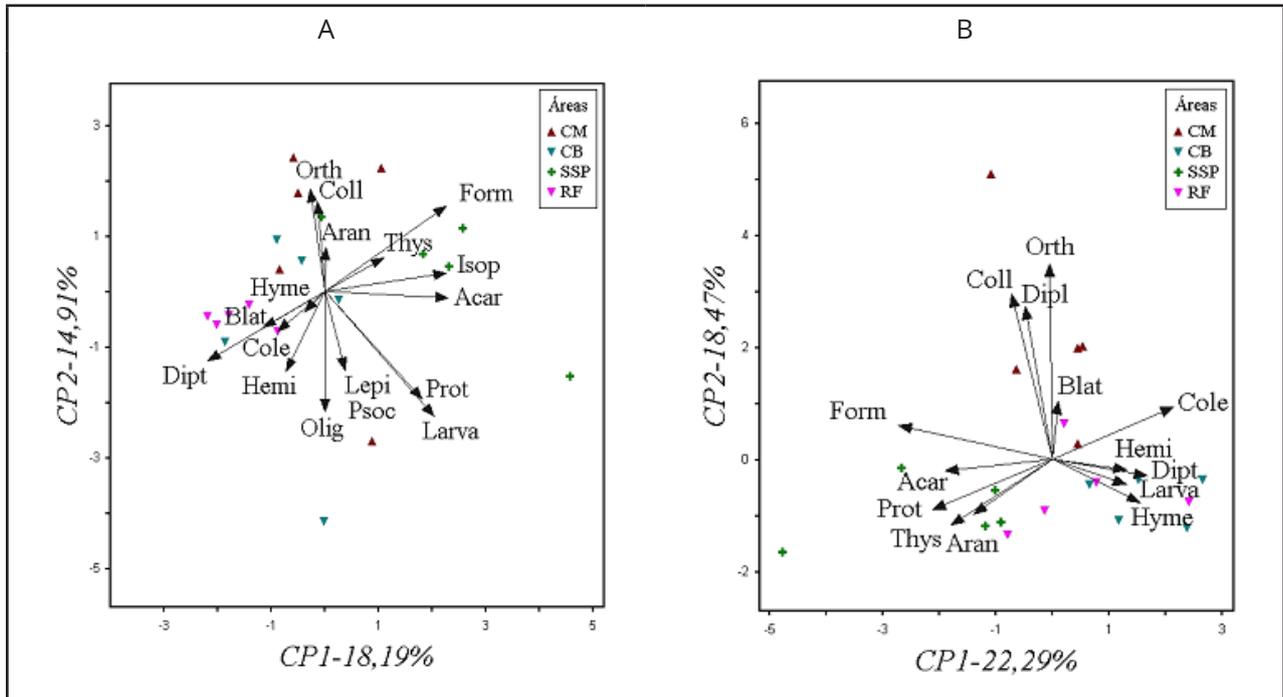
O agroecossistema CM teve maior abundância média (109,1), diferenciando-se do RF (47,2) e do CB (42,4) (Tabela 2). A maior abundância observada para o CM se deve principalmente pela alta densidade de organismos dos grupos Collembola, Formicidae e Orthoptera, que representaram 84,7% dos indivíduos amostrados nesse agroecossistema (Tabela 1). Os grupos Acarina, Collembola e Formicidae foram responsáveis por 76,8% dos indivíduos amostrados no SSP (Tabela 1). Diante desse resultado, reafirma-se a hipótese de que o uso do solo afeta diretamente a comunidade edáfica (Silva *et al.*, 2022), alterando sua abundância e diversidade.

A dominância de grupos nas áreas CM e SSP pode ser evidenciada pelo índice de dominância de Simpson, maior para esses agroecossistemas nos dois métodos de amostragem (Tabela 1). Embora a riqueza média não tenha diferido significativamente entre os agroecossistemas e métodos de amostragem (Tabela 2). A menor abundância média aliada à melhor uniformidade e à baixa dominância de indivíduos na área CB contribuíram para a maior diversidade nesse agroecossistema (Tabela 1).

A análise de componentes principais para o método *Pitfall traps* (Figura 1A) explica 33,10% da variância dos dados, sendo 18,19% ilustrados pela primeira componente principal e 14,91% pela segunda, enquanto a análise de componentes principais para o método Provid (Figura 1B) explica 40,76% da variância, sendo 22,29% explicado pela primeira componente e 18,47% pela segunda componente principal.

A separação dos agroecossistemas CM e SSP foi observada para os dois métodos de amostragem, sendo mais clara para o método Provid (Figura 1B). O agroecossistema CM possui maior associação com os grupos Orthoptera e Collembola, enquanto SSP associa-se principalmente com Formicidae, Acarina e Araneae, grupos de maior densidade nos ambientes em questão (Tabela 1). As áreas de RF e CB foram as que apresentaram o maior número de grupos associados em ambos os métodos de coleta.

Figura 1 – Análise de componentes principais dos organismos coletados pelos métodos *Pitfall traps* (A) e *Provid* (B) nos agroecossistemas cultivo de milho (CM), cultivo de *B. ruzizensis* (CB), sistema silvipastoril (SSP) e remanescente florestal (RF), em Dois Vizinhos, Paraná



Fonte: Autores (2022)

Em que: Acar – Acarina; Aran - Araneae; Blat - Blattodea; Cole - Coleoptera; Coll - Collembola; Dipl - Diplopoda; Dipt - Diptera; Form - Formicidae; Hemi - Hemiptera; Hyme - Hymenoptera; Isop – Isopoda; Lepi – Lepidoptera; Olig – Oligochaeta; Orth - Orthoptera; Prot - Protura; Pso – Psocoptera; Thysa - Thysanoptera.

A separação dos agroecossistemas CM e SSP foi observada para os dois métodos de amostragem, sendo mais clara para o método *Provid* (Figura 1B). O agroecossistema CM possui maior associação com os grupos Orthoptera e Collembola, enquanto SSP associa-se principalmente com Formicidae, Acarina e Araneae, grupos de maior densidade nos ambientes em questão (Tabela 1). As áreas de RF e CB foram as que apresentaram o maior número de grupos associados em ambos os métodos de coleta.

Ferreira *et al.* (2017) também observaram a ocorrência de diferenças estruturais e composicionais da comunidade de artrópodes edáficos quando compararam dois tipos de cobertura do solo: pastagens abandonadas com áreas de fragmentos florestais de Mata Atlântica em quatro estágios de sucessão.

As diferenças apontadas neste estudo permitem verificar variações da fauna epiedáfica entre os sistemas de manejo do solo, por meio da abundância e diversidade de grupos edáficos, bem como da relação dos diferentes grupos com os agroecossistemas estudados, o que reforça a importância dessa análise para estudos ecológicos e permitindo uma melhor compreensão da dinâmica dos principais grupos da fauna edáfica nessas condições.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abundância de organismos edáficos nos agroecossistemas estudados é alta. Contudo, há diferenças composicionais na comunidade da fauna edáfica, que responde de formas distintas aos diferentes usos e reforça o seu potencial como indicador da qualidade do solo.

O método *Pitfall traps* proporcionou maior abundância da comunidade epiedáfica em relação ao método Provid. Enquanto ambos os métodos indicaram melhores valores de diversidade para a área de cultivo de *Brachiaria ruzizensis*.

A área cultivada com milho apresentou maior abundância em relação aos demais agroecossistemas.

A análise de componentes principais separou as áreas de cultivo de milho e sistema silvipastoril pelos dois métodos, sendo o maior número de grupos associados ao ambiente cultivado com *B. ruzizensis* e ao remanescente florestal.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) - Campus Dois Vizinhos, pela disponibilização da fazenda experimental e a estrutura de laboratórios para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- AKHILA, A.; ENTOORI, K. Role of earthworms in soil fertility and its impact on agriculture: A review. **International Journal of Fauna and Biological Studies**, Nova Delhi, v. 9, n. 3, p. 55-63, 2022. Disponível em: <https://www.faujournal.com/archives/2022/vol9issue3/PartA/9-3-7-702.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22 n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil). Acesso em: 14 fev. 2022.
- ANTONIOELLI, Z. A. *et al.* Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198050981922>. Acesso em: 12 mar. 2018.
- AZEVEDO, F. R. *et al.* Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 740-748, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/vz9mvyz6LsL8NFmjg3kNBqC/?lang=pt>. Acesso em: 16 jul. 2022.
- BALIN, N. M. *et al.* Fauna edáfica sob diferentes sistemas de manejo do solo para produção de cucurbitáceas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 18, n. 3, p. 74-84, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/52133/33595>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- BEAUMELLE, L. *et al.* Soil fauna diversity and chemical stressors: a review of knowledge gaps and roadmap for future research. **Ecography**, Sweden, v. 4, n. 6, p. 845-859, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ecog.05627>. Acesso em: 23 out. 2022.
- BEDANO, J. C. *et al.* Influence of three different land management practices on soil mite (Arachnida: Acari) densities in relation to a natural soil. **Applied Soil Ecology**, v. 32, n. 3, p. 293-304, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.07.009>. Acesso em: 09 maio 2023.
- BÜNEMANN, E. K. *et al.* Soil quality – A critical review. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, v. 120: p. 105-125, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718300294>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- COYLE, D. 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**, Elmsford, v. 110, p. 116-133, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.03.008>. Acesso em 14 set. 2022.
- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/sLvDYF5MYv9kWR5MKgxb6sL/?lang=en>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- DANELUZ, D. *et al.* Macrofauna epiedáfica associada a solos submetidos a diferentes usos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, n. 7, p. 3867-3880, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/250056>. Acesso em: 07 out. 2022.

DERENGOSKI, J. A. *et al.* Metodologias de coleta na avaliação da comunidade epígea em fragmento floresta ciliar. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 21, n. 2, p. 62-76, 2019. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/2671>. Acesso em: 19 jul. 2022.

FERREIRA, C. R. *et al.* Edaphic arthropods in different successional stages of Atlantic forest and abandoned pasture areas. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 8, n. 2, p. 296-306, 2017. Disponível em: <https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/1750>. Acesso em: 13 ago. 2022.

FERREIRA, C. S. *et al.* Soil fauna changes across Atlantic Forest succession. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 9, n. 2, p. 162-174, 2018. Disponível em: <https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/2388>. Acesso em: 27 set. 2022.

FORSTALL-SOSA, K. S. *et al.* Soil macroarthropod community and soil biological quality index in a green manure farming system of the Brazilian semi-arid. **Biologia**, v. 76, p. 907-917, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2478/s11756-020-00602-y>. Acesso em: 17 dez. 2022.

FREIBERG, J.A. *et al.* Increased grazing intensity in pastures reduces the abundance and richness of ground spiders in an integrated crop-livestock system. **Agronomy for Sustainable Development**, 40, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0604-0>

FUJII, S.; TAKEDA, H. Succession of soil microarthropod communities during the aboveground and belowground litter decomposition processes. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, v. 110, p. 95-102, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.03.003>. Acesso em: 19 set. 2022.

GARDINER, T. Grazing and Orthoptera: a review. **Journal of Orthoptera Research**, 3-11, 2018.

GÓES, Q. R. *et al.* Análise da fauna edáfica em diferentes usos do solo no Bioma Pampa. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 123-144, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/32130>. Acesso em: 14 set. 2022.

GUERRA, W. D.; OLIVEIRA, P. C.; PUJOL-LUZ. Gafanhotos (Orthoptera, Acridoidea) em áreas de cerrados e lavouras na Chapada dos Parecis, Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 56, n. 2, p. 228-239, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbent/a/TH4BKRJMwyTYdrHz6M6XvmG/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: [https://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf). Acesso em: 14 jan. 2022.

HARTERREITEN-SOUZA, E. S. *et al.* Diversity and Spatial Distribution of *Predacious Dolichopodidae* (Insecta: Diptera) on Organic Vegetable Fields and Adjacent Habitats in Brazil. **Florida Entomologist**, Gainesville. 103, n. 2, p. 197-205, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1653/024.103.0207>. Acesso em: 05 nov. 2022.

KLEIN, I.; CERICATO, A.; PREUSS, J. F. Entomofauna associada à cultura de milho transgênico (Bt) e convencional no município de Iraceminha, Santa Catarina, Brasil. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 167-174, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/11771>. Acesso em: 7 out. 2022.

MAGGIOTTO, G. *et al.* Soil fauna community and ecosystem's resilience: A food web approach. **Acta Oecologica**, Esquel, v. 99, p. 103445, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.103445>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, 2011.

MOLDENKE, A. R. Arthropods. *In*: BOTTOMLEY, P. J.; ANGLE, J. S.; WEAVER, R. W. (Eds.). **Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties**. Part 2. Madison: SSSA, 1994, p. 517-542.

MORENTE, M., CAMPOS, M.; RUANO, F. Evaluation of two different methods to measure the effects of the management regime on the olive-canopy arthropod community. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 259, p. 111-118, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.03.003>. Acesso em: 16 nov. 2022.

NEHER, D. A.; BARBERCHECK, M. E. Soil microarthropods and soil health: Intersection of decomposition and pest suppression in agroecosystems. **Insects**, Basel, v. 10, n. 12, 414, 2019. Disponível em: [https://www.mdpi.com/2075-4450/10/12/414?type=check\\_update&version=2](https://www.mdpi.com/2075-4450/10/12/414?type=check_update&version=2). Acesso em: 12 nov. 2022.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

PEREIRA, J. M. *et al.* Fauna edáfica e suas relações com atributos químicos, físicos e microbiológicos em Floresta de Araucária. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 242-257, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/7sLkzPHbnzftzH7FNKymyvw/?lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2022.

RAMÍREZ-BARAJAS, P. J. *et al.* Diversidad de macro-invertebrados en sistemas silvopastoriles del sur de Quintana Roo, México. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 67, n. 6, p. 1383-1393, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i6.36944>. Acesso em: 11 out. 2022.

ROSA, M.G. *et al.* Diversity of soil spiders in land use and management systems in Santa Catarina, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 19, n. 2, p. e20180619, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/L9nMNnpPxzcgkcNBz5t57tw/?lang=en>. Acesso em: 03 nov. 2022.

ROSA, M. G. *et al.* Intensificação do uso do solo pode afetar a biodiversidade de aranhas? **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 19, n. 2. p. 256-265, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/55386>. Acesso em: 08 set. 2022.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. ampl. [e-book]. Brasília, DF: Embrapa; 2018.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **The Bell System Technical Journal**, Nova York, v. 27, p. 379-423, 1948. Disponível em: <https://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

SILVA, S. I. A. *et al.* Influência de sistemas de cultivo sobre a comunidade da fauna edáfica no nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 829-855, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/55320>. Acesso em: 16 set. 2022.

TRIGOS-PERAL, G. *et al.* Ant communities and Solidago plant invasion: Environmental properties and food sources. **Entomological Science**, v. 21, n. 3, p. 270–278, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ens.12304>. Acesso em: 01 set. 2022.

WIESMEIER, M. *et al.* Soil organic carbon storage as a key function of soils - a review of drivers and indicators at various scales. **Geoderma**, Amsterdam, v. 333, p. 149-162, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016706117319845>. Acesso em: 06 nov. 2022.

## Contribuição de Autoria

### 1 Jéssica Camile da Silva

Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Agrárias

<http://orcid.org/0000-0001-7935-2305> • jessika.camile5@gmail.com

Contribuição: Conceitualização; Curadoria de dados; Análise de dados; Pesquisa; Metodologia; Administração do projeto; Validação de dados e experimentos; Design da apresentação de dados; Redação do manuscrito original

### 2 Jéssica Maiara Viceli

Engenheira Ambiental, Mestre em Ciências Agrárias

<https://orcid.org/0000-0002-1407-7004> • jessicamviceli@gmail.com

Contribuição: Conceitualização; Curadoria de dados; Pesquisa; Metodologia; Validação de dados e experimentos; Design da apresentação de dados; Redação do manuscrito original

### 3 Darlin Henrique Ramos de Oliveira

Engenheiro Ambiental, Mestre em Ciências Agrárias

<https://orcid.org/0000-0002-7414-8329> • darlin.agro@gmail.com

Contribuição: Conceitualização; Curadoria de dados; Pesquisa; Metodologia; Validação de dados e experimentos; Design da apresentação de dados; Redação do manuscrito original

#### **4 Miriam Fernanda Rodrigues**

Engenheira Florestal, Doutora em Engenharia Florestal

<https://orcid.org/0000-0001-5026-7887> • miriamf\_rodrigues@yahoo.com.br

Contribuição: Análise de dados; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

#### **5 Nathalie Caroline Hirt Kessler**

Bióloga, Doutora em Engenharia Agrícola

<https://orcid.org/0000-0002-3628-9964> • nathalie.kessler@gmail.com

Contribuição: Análise de dados; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

#### **6 Dinéia Tessaro**

Bióloga, Doutora em Engenharia Agrícola

<http://orcid.org/0000-0002-6079-5269> • dtessaro@utfpr.edu.br

Contribuição: Conceitualização; Pesquisa; Metodologia; Administração do projeto; Disponibilização de ferramentas; Validação de dados e experimentos; Design da apresentação de dados; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

### **Como citar este artigo**

SILVA, J. C.; VICELI, J. M.; OLIVEIRA, D. H. R.; RODRIGUES, M. F.; KESSLER, N. C. H.; TESSARO, D. Fauna epiedáfica em diferentes agroecossistemas avaliada pelos métodos *Pitfall* e *Provid*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 34, n. 3, e74029, p. 1-17, 2024. DOI 10.5902/1980509874029. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509874029>. Acesso em: dia mês abreviado. ano.