

Macrofauna Edáfica como Indicadora da Qualidade do Solo em Diferentes Manejos Agrícolas**OLIVEIRA¹**, Wernney; **SALUSTINO²**, Angélica; **SILVA, Edmilson⁴**; **ARBOSA¹**, Alex^{1, 2, 3 e 4} Universidade Federal da Paraíba, UFPB – Campus III – Bananeiras.*E-mail do autor correspondente: wernneyoliveira@hotmail.com**RESUMO:**

O solo é um sistema complexo e essencial para a manutenção da vida, atuando como fonte de nutrientes e abrigo para uma ampla diversidade de organismos. A fauna edáfica desempenha papel fundamental na qualidade do solo, sendo considerada bioindicadora devido à sua sensibilidade às alterações ambientais. Contudo, práticas agrícolas convencionais, como monocultivos e uso intensivo de insumos químicos, podem reduzir essa diversidade, enquanto sistemas agroecológicos e agroflorestais tendem a favorecer sua conservação. Este estudo teve como objetivo avaliar e comparar a composição e diversidade da macrofauna entomológica em diferentes sistemas de uso do solo, incluindo cultivo convencional, agroflorestal e áreas naturais preservadas. A pesquisa foi conduzida no Campus III da Universidade Federal da Paraíba, em Bananeiras–PB, abrangendo cinco áreas distintas: área invadida por *Sporobolus indicus*, pomar de manga, sistema mandala, sistema agroflorestal (SAF) e fragmento de floresta. A coleta foi realizada entre abril e julho de 2025, utilizando armadilhas do tipo *pitfall*, posteriormente os indivíduos coletados foram analisados em laboratório. Foram capturados 1.728 indivíduos pertencentes a oito grupos taxonômicos. Díptera e Hymenoptera foram os mais abundantes, especialmente no SAF e no sistema mandala, enquanto Coleoptera e Orthoptera predominaram na floresta. Apesar da elevada abundância e diversidade observadas, as análises estatísticas (GLM e ANOVA) não revelaram diferenças significativas entre as áreas para a abundância total, índices de Shannon, Simpson, Pielou e riqueza taxonômica. Conclui-se que, embora os sistemas apresentem variações na composição da macrofauna, a diversidade manteve padrões semelhantes entre os diferentes usos do solo.

Palavras-chave: sustentabilidade; sistemas de uso do solo; bioindicadores; macrofauna edáfica.

Introdução

Considerado um sistema complexo, o solo é a origem de toda a vida na Terra e o principal recurso natural para a produção de alimentos e energia (1). Este desempenha um papel crucial na sustentação dos ecossistemas, oferecendo nutrientes e abrigo para uma ampla diversidade de organismos, incluindo vertebrados, invertebrados, vírus, bactérias, fungos e plantas (2). Essa

diversidade biológica é responsável por diversas funções e serviços ecossistêmicos, principalmente para a qualidade do solo. Assim, quanto maior a diversidade de organismos presentes, mais equilibrado e saudável esse meio edáfico será.

Dada a importância da fauna edáfica, sua redução tem gerado preocupação entre pesquisadores, especialmente quando isso está associado às práticas de manejo agrícola (3). O cultivo convencional, por exemplo, combina a implementação de monoculturas e o uso indiscriminado de fertilizantes e agrotóxicos, que acabam afetando a dinâmica e as interações tróficas dos organismos edáficos (4). Algo que pode ser melhorado se forem utilizadas práticas agrícolas com base agroecológica (5). Nos sistemas agroflorestais (SAFs), por exemplo, o consórcio de cultivos agrícolas com árvores possibilita a produção e a conservação do ecossistema, e consequentemente dos indivíduos presentes no solo (6).

Com base no exposto, a avaliação da biodiversidade e a detecção de problemas gerados na comunidade edáfica em sistemas agrícolas se torna cada vez mais essenciais. Para isso, se faz necessária a análise da abundância e diversidade de organismos presentes nesses habitats. Os representantes da macrofauna, por exemplo, são considerados excelentes bioindicadores de qualidade do solo devido à sua alta sensibilidade às modificações ambientais e rápida resposta aos impactos ocorridos no ecossistema (7).

Assim, o presente estudo foi desenvolvido com o propósito de avaliar e comparar a composição e a diversidade da macrofauna edáfica em sistemas de cultivo convencional e agroflorestal, utilizando como referência um ambiente natural preservado. Busca-se, dessa forma, fornecer subsídios para a adoção de estratégias que promovam a conservação dos organismos do solo e a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em cinco diferentes sistemas de uso do solo, todos situados no Campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Bananeiras–PB. Essa localidade encontra-se no Planalto da Borborema e apresenta clima com temperaturas variando de 18 a 27 °C, além de registrar uma média anual de precipitação de 1200 mm.

As áreas avaliadas no experimento foram as seguintes: Área 01 – terreno dominado por *Sporobolus indicus*; Área 02 – pomar de manga; Área 03 – sistema mandala; Área 04 – sistema agroflorestal (SAF); Área 05 – fragmento de Floresta Ombrófila Aberta.

A diversidade da macrofauna entomológica foi estimada mensalmente durante os meses de abril a julho de 2025, mediante utilização de 10 armadilhas do tipo *pitfall* por

área. Cada armadilha foi composta por um recipiente cilíndrico de polipropileno transparente, com capacidade de 500 ml e dimensões aproximadas de 15 cm de altura por 10 cm de diâmetro, instalado ao nível do solo. Para proteção contra chuva e interferências externas, utilizaram-se coberturas circulares de poliestireno rígido, fixadas por meio de hastes de madeira tratada, formando uma estrutura de sombreamento sobre cada armadilha. O interior dos recipientes foi preenchido com 150 ml de uma solução de água e 15% de detergente neutro, com o objetivo de reduzir a tensão superficial e facilitar a captura dos organismos. As armadilhas permaneceram expostas no solo por 48 horas (8; 9; 10). Após o período de exposição, os indivíduos coletados foram preservados em etanol 70% e encaminhados ao laboratório para triagem e identificação taxonômica.

Os dados relativos à abundância de insetos foram submetidos a análise estatística no software R, empregando-se métricas ecológicas, incluindo o índice de diversidade de Shannon-Wiener, índice de dominância de Simpson, índice de uniformidade de Pielou, bem como medidas de riqueza taxonômica e de abundância total de indivíduos. Para investigar o efeito do fator "área" sobre as variáveis ecológicas, foram ajustados modelos lineares generalizados (GLM) com distribuição normal (gaussiana). Adicionalmente, procedeu-se à análise de variância (ANOVA) com teste F para cada índice ecológico, a fim de identificar diferenças estatisticamente significativas entre as áreas amostradas. A adequação dos modelos foi avaliada por meio de envelopes gráficos dos resíduos (hnp). Para cada índice e área, foram calculadas estatísticas descritivas, como médias e erros padrão, visando à caracterização quantitativa dos resultados obtidos.

Resultados e Discussão:

Durante os meses de maio, junho e julho de 2015, foram capturados 1.728 indivíduos pertencentes a oito grupos taxonômicos distintos nas cinco áreas avaliadas (ver Tabela 4). A maioria dos exemplares coletados pertenceu à ordem Diptera (moscas e mosquitos), sendo mais abundante no sistema agroflorestal (SAF) e no sistema mandala. Seguidos pelo grupo Hymenoptera (formiga, vespas e abelhas) com maior representatividade na SAF. Na sequência a ordem Coleoptera (besouros) e Orthoptera (grilos, gafanhotos e esperanças), ambos com maior representatividade na floresta. Contudo, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para a abundância total entre as áreas analisadas, conforme indicado pelo valor de p de 0,0741.

Tabela 1. Número de indivíduos capturados por armadilha do tipo *pitfall*, distribuídos por grupo taxonômico, nos cinco sistemas de uso e manejo do solo, UFPB – Campus III, Bananeiras/PB – Brasil.

Grupo Taxonômico	Floresta	SAF	Pomar de manga	Mandala	Á. Invasão
Hymenoptera	60	181	115	132	77
Orthoptera	25	18	15	8	4
Coleoptera	57	22	39	16	23
Diptera	133	204	116	203	126
Hemiptera	11	21	1	3	13
Lepidoptera	0	2	1	1	0
Dermaptera	0	0	0	2	0
Psocoptera	0	5	2	2	0
Outros artropodes	8	9	7	3	21
Abundância Total	304	462	296	370	264

Apesar da diversidade de indivíduos e de grupos taxonômicos por área, a análise de deviance (Tabela 2,) não revelou diferenças estatísticas significativas na riqueza de grupos taxonômicos ($F = 0,66$; $P = 0,6225$) entre as diferentes áreas e os diferentes sistemas de uso do solo. Além disso, os índices de diversidade também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os sistemas de uso do solo, conforme os resultados da análise de deviance para o índice de Shannon ($F = 0,44$; $P = 0,778$), índice de Simpson ($F = 1,07$; $P = 0,3829$) e o índice de Pielou ($F = 2,48$; $P = 0,05812$).

Tabela 2. Resultados da análise de deviance para Índices de diversidade e riquezas de diferentes sistemas de uso do solo.

Riquezas	F	P	Índices de diversidade	F	P
R. Grupos	0,66	0,6225 ^{ns}	Shannon (H')	0,44	0,778 ^{ns}
			Simpson	1,07	0,3829 ^{ns}
			Pielou	2,48	0,05812 ^{ns}

F = valor de F proveniente da análise de deviance do modelo linear generalizado. P = valor de probabilidade. ^{ns} = Não significativo.

Conclusões

De acordo com as condições metodológicas do estudo, independentemente do tipo de manejo do solo, as comunidades de macrofauna entomológica mantiveram padrões

semelhantes de diversidade e estrutura.

Agradecimentos:

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa, fundamentais para o desenvolvimento desta.

Referências:

1. Tang S, She D, Wang H, Lv H. An improved cellular automata model for soil erosion in coastal areas based on discrete physical variables. *European Journal of Soil Science*. 2022;73(3):e13261.
2. Brown GG, et al. Soil macrofauna communities in Brazilian land-use systems. *Biodiversity Data Journal*. 2024;12.
3. Brunetti M, et al. Soil invertebrate biodiversity and functionality within the intensively farmed areas of the Po Valley. *Applied Soil Ecology*. 2024;197:105326.
4. Dassou AG, et al. Conservation agriculture compared to conventional tillage improves the trade-off between ground-dwelling arthropod trophic groups for natural pest regulation in cotton cropping systems. *Global Ecology and Conservation*. 2024;55:e03223.
5. Dulaurent AM, et al. Beneficial effects of conservation agriculture on earthworm and Collembola communities in Northern France. *Plant and Soil*. 2024;503(1):155-165.
6. França EM. Agricultura natural em um sistema agroflorestal de café beneficia a matéria orgânica do solo e a biodiversidade da fauna edáfica. 2024.
7. Rahmawati LA, Afiati N, Putranto TT. Diversity of soil macrofauna in traditional oil mining of Wonocolo Geosite, Bojonegoro Geopark, East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 2024;25(5).
8. Aquino AM, et al. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda ("Pitfall-Traps"). Embrapa Agrobiologia. 2006.
9. Moreira FFF, et al. Impact of urban disturbance on soil insect communities in a Brazilian Atlantic Forest biological station. *Urban Ecosystems*. 2025;28(1):1-12.
10. Mamabolo E, Pryke JS, Gaigher R. Soil fauna diversity is enhanced by vegetation complexity and no-till planting in regenerative agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2024;367:108973.