



Macrofauna epígea em sistemas de produção vegetal sob transição agroecológica

Epigeal macrofauna in plant production system under agroecological transition

SILVA, Lucas José da¹; BERNARDES, Tatiely Gomes²; SILVA, Weslly Jeronimo da³
SOUZA, Luiza Nathália Alves de⁴; MESQUITA, Marcos Antônio Machado⁵; MELLO,
Marcelo Rodrigues Figueira de⁶

¹Tecnólogo em Agroecologia, ljs3@discente.ifpe.edu.br; ²Docente IFPE/Campus Barreiros, tatiely.gomes@barreiros.ifpe.edu.br; ³Tecnólogo em Agroecologia, wjs7@discente.ifpe.edu.br; ⁴Discente do curso de Tecnologia em Agroecologia IFPE/Campus Barreiros, lnas@discente.ifpe.edu.br; ⁵Docente IFPE/Campus Barreiros, marcos.mesquita@barreiros.ifpe.edu.br; ⁶Docente IFPE/Campus Barreiros, marcelomello@barreiros.ifpe.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Objetivou-se avaliar a macrofauna edáfica epígea em diferentes sistemas de produção vegetal agroecológico e convencional e utilizá-la como indicadora de qualidade do solo. Diferentes sistemas de produção vegetal foram estudados no assentamento Jundiá de Cima, em Tamandaré/PE: cana-de-açúcar em sistema convencional; quintal agroflorestal, produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) e um bananal, em sistema agroecológico. Em cada sistema oito armadilhas de queda (“pitfall”) foram instaladas para captura, durante sete dias, dos organismos da macrofauna epígea do solo. No total, 991 indivíduos da macrofauna epígea foram coletados, pertencentes às seguintes ordens: Acarina, Aranea, Blattaria, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Orthoptera e Thysanura. Em todos os sistemas avaliados, mas especialmente na cana-de-açúcar, houve predominância da ordem Hymenoptera, representada pelas formigas.

Palavras-chave: bioindicadores; índices ecológicos; qualidade do solo; sistemas agroecológicos.

Introdução

O solo é o resultado de um demorado trabalho da natureza, onde partículas (minerais e orgânicas) se organizam em horizontes, devido aos fatores de formação dos solos (clima, relevo, material de origem, tempo e organismos). Devido a ação de alguns destes fatores as rochas se transformam de forma lenta em solo. O solo é um dos principais recursos naturais do nosso planeta e é fundamental para a produção agrícola, pois muitos processos biológicos importantes para a manutenção da vida na terra ocorrem no solo.

O sistema de cultivo convencional pode afetar negativamente os organismos do solo, pois, muitas das vezes, neste sistema os solos sofrem alterações, sejam elas por meio da compactação do solo, da perda da matéria orgânica, do uso de adubos



químicos e ou agrotóxicos que impactam a fauna do solo (SANTOS, 2015). Devido à alta sensibilidade às alterações ambientais e atuação nos processos biológicos dos sistemas naturais ou modificados, os organismos da fauna edáfica se mostram excelentes bioindicadores de qualidade do solo e, por isto, eficazes na avaliação da sua qualidade, o que é importante para a tomada de decisões sobre quais práticas utilizar para um manejo mais sustentável do solo (PIO JUNIOR *et al.* 2019).

A macrofauna edáfica refere-se aos invertebrados de solo com dimensão corporal superior a 2 mm e exerce diversas funções no solo. Especialmente os organismos que habitam a interface serrapilheira - solo, conhecida como macrofauna epígea, é influenciada diretamente pela abrasão e pelo esmagamento durante o preparo do solo ou indiretamente pela remoção da serrapilheira, alterações no microclima próximo ao solo (SILVA *et al.*, 2012) e pela quantidade e qualidade de material vegetal aportado ao solo (CARRILLO *et al.*, 2011).

Devido a importância da macrofauna do solo e sua sensibilidade ao manejo e ao uso do solo, objetivou-se avaliar a macrofauna edáfica epígea em diferentes sistemas de produção vegetal agroecológico e convencional e utilizá-la como indicadora de qualidade do solo.

Metodologia

O trabalho foi realizado em uma propriedade rural localizada na Zona da Mata Sul de Pernambuco, no município de Tamandaré, Pernambuco, no Assentamento Jundiá de Cima, cujas coordenadas geográficas são: 08° 45' 35,8"S de latitude, 35° 16' 18,9" W de longitude e altitude de aproximadamente 20 m. Segundo a classificação köppen o clima é tropical.

Para avaliação da macrofauna, quatro sistemas de produção vegetal foram selecionados. Estes apresentavam diferentes formas de uso do solo e históricos de usos e perturbação oriundos de ações antrópicas. Três sistemas de produção vegetal encontravam-se em processo de transição agroecológica e localizavam-se na propriedade da agricultora Elizabete Silva, conhecida na comunidade como Bete, que iniciou o processo de transição agroecológica no ano de 2010. Mesmo rodeada pelo cultivo da cana-de-açúcar, Bete vem sendo um exemplo para outros agricultores que buscam produzir alimentos sem degradar o meio ambiente e com soberania alimentar, seguindo os princípios agroecológicos. E, o quarto sistema de produção vegetal foi um canavial convencional localizado em uma propriedade em frente a propriedade de Bete.

Os três sistemas que estão em um processo de transição agroecológica foram: quintal agroflorestal; bananal; e, olerícolas cultivadas, sistemas de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS). No quintal agroflorestal havia diferentes espécies frutíferas, ornamentais, florestais, condimentais e medicinais. Nos canteiros do PAIS as espécies cultivadas eram olerícolas, condimentares e



medicinais. A banana prata anã foi cultivada no sistema solteiro, com dois anos de plantio e com predominância de gramíneas nas entrelinhas. A capina do bananal era seletiva, quando necessária.

O canavial foi renovado seis meses antes da coleta da macrofauna e no plantio da cana-de-açúcar a cultura do milho foi semeada em consórcio, utilizando para isto uma aração e uma gradagem. O sistema é considerado convencional porque na área vem sendo utilizado agrotóxicos para controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, adubos inorgânicos e o fogo para a queima da palha antes da colheita da cana-de-açúcar, entre outros fatores.

Para as coletas da macrofauna epígea foram utilizadas armadilhas pitfall, constituída por uma garrafa PET com capacidade de 2 L, cortadas em uma altura de 15 cm da sua base, contendo 500 mL de água e 5 gotas de detergente neutro.

Em cada área foram instaladas oito armadilhas aleatoriamente em zigue-zague. Na área do PAIS as armadilhas pitfall foram instaladas somente nos canteiros que ficam em volta do galinheiro. Cada armadilha foi colocada em um buraco no solo de forma que a borda da garrafa pet ficou ao nível da superfície do solo. As armadilhas foram protegidas da chuva com pratos descartáveis seguros por espetos de bambu.

As armadilhas foram colocadas em campo no dia 11/11/2021, época de estiagem, e permaneceram por um período de sete dias, quando a macrofauna foi coletada com auxílio de uma peneira e pinça. Todos os indivíduos com mais de 10 mm de comprimento ou com diâmetro corporal superior a 2 mm foram coletados e armazenados em recipientes plásticos com tampa e etiquetados, contendo solução de álcool a 70%. No Laboratório de Solos IFPE/*Campus* Barreiros as amostras foram identificadas com o auxílio de uma lupa e classificada em grandes grupos taxonômicos e a abundância de cada grupo foi registrada.

Os dados obtidos foram organizados em uma planilha do Excel. A densidade média foi calculada pelo número de indivíduos coletados pela armadilha pitfall e transformado em número de indivíduos por m². A frequência relativa (%) foi calculada e a diversidade e a abundância biológica foram analisadas utilizando os índices de Shannon (H) e Pielou (e) para indicar o domínio dos grupos faunísticos. Estes foram analisados por meio da estatística descritiva.

Os dados de abundância (densidade) da macrofauna epígea foram submetidos à análise de variância e teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Em função da falta de homogeneidade, os dados foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As análises foram executadas por meio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.



Resultados e Discussão

Um total 1.015 indivíduos foram coletados nas quatro áreas amostrais, destes, 991 indivíduos foram caracterizados como macrofauna edáfica epígea. Na área de cana-de-açúcar encontrou-se o maior número da macrofauna epígea (45%), seguido do bananal (26%), quintal agroflorestal (18%) e PAIS (11%).

Os invertebrados edáficos foram classificados em 10 ordens taxonômicas sendo eles: Acarina, Aranea, Blattaria, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Ortoptera e Thysanura (Tabela 1). Hymenoptera, representado pelas formigas, foi a ordem com maior número de indivíduos coletados em todas as áreas e representou 88% do total da macrofauna epígea coletada. A segunda maior ordem encontrada foi Araneae que também representa um dos maiores e mais variados grupos de animais efetivos. A terceira maior ordem encontrada foi Coleoptera.

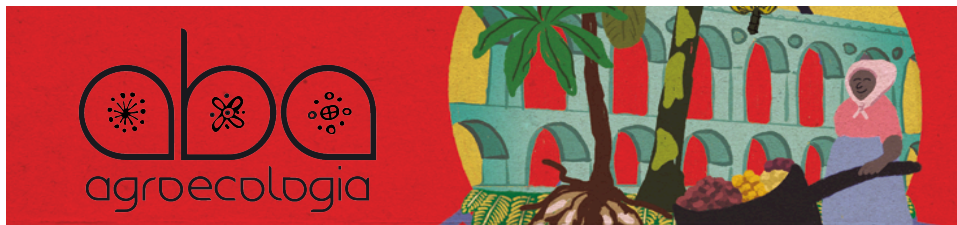
Houve interação significativa ($p < 0,01$) entre os sistemas de produção vegetal e as ordens encontradas quanto a densidade média da macrofauna epígea (Tabela 1). A área de cana-de-açúcar apresentou maior densidade média de indivíduos da macrofauna epígea, entretanto não diferiu estatisticamente da área com bananal e quintal agroflorestal. Entretanto, na área de cana de açúcar encontrou-se a maior densidade de formigas (45%, Tabela 1).

A alta frequência de Hymenoptera pode estar relacionada com a grande facilidade de locomoção desta ordem (PARR *et al.*, 1992). As formigas desempenham importância ecológica na manutenção dos processos ecossistêmicos, por interagirem com vários organismos, influenciando na ciclagem de nutrientes (ANDRADE, 2010). No entanto, áreas degradadas pela agricultura possuem poucas espécies predadoras naturais e promovem a multiplicação de formigas cortadeiras que se tornam pragas (GIESEL, 2007).

Tabela 1. Densidade média (número de indivíduos por m²) coletadas com armadilhas pitfall em diferentes sistemas de produção vegetal.

Grupos	Cana-de-açúcar	Quintal agroflorestal	PAIS	Bananal	Totais
Ordem	Ind. m ⁻²	Ind. m ⁻²	Ind. m ⁻²	Ind. m ⁻²	
Hymenoptera	6234,4 aA	2406,3 aAB	1453,1 aA	3515,6 aAB	13609 a
Aranea	531,3 bB	46,9 bB	31,3 bA	234,4 bBC	844 b
Coleoptera	0,0 cC	140,6 bB	78,1 bA	93,8 bC	313 bc
Ortoptera	78,1 cC	31,3 bB	78,1 bA	93,8 bC	281 bc
Acarina	31,3 cC	62,5 bB	15,6 bA	15,6 bC	125 c
Blattaria	0,0 cC	15,6 bB	15,6 bA	78,1 bC	109 c
Hemiptera	0,0 cC	15,6 bB	15,6 bA	46,9 bC	78 c
Diptera	15,6 cC	62,5 bB	0,0 bA	0,0 bC	78 c
Isoptera	15,6 cC	15,6 bB	0,0 bA	0,0 bC	31 c
Thysanura	0,0 cC	15,6 bB	0,0 bA	0,0 bC	16 c
Totais	6906,3 A	2812,5 AB	1687,5 B	4078,1 A	15484

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical ou por letra maiúscula na horizontal não diferem entre si (Tukey, $p < 0,05$).



A maior riqueza da macrofauna epígea foi obtida no quintal agroflorestal, entretanto os índices de Shannon e Pielou foram semelhantes nas áreas do PAIS e do bananal (Tabela 2). A área com cana-de-açúcar apresentou a menor riqueza total e os menores índices de diversidade Shannon e Pielou de fauna epígea, devido a predominância da Ordem Hymenoptera nesta área (Tabela 1).

O cultivo da cana-de-açúcar é convencional (com preparo mecânico do solo e uso de fogo). O revolvimento do solo diminui a riqueza da fauna edáfica local (BARETTA et al., 2006), e o fogo impacta o solo, inclusive por deixá-lo descoberto. Além disso, a substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas em monocultivo causa mudanças abruptas no ecossistema, com prejuízo para os serviços ecossistêmicos, incluindo a perda da biodiversidade (PRAGANA et al., 2012).

A macrofauna, utilizada como bioindicador da qualidade do solo, indicou a necessidade de melhoria das práticas de uso do solo para melhor conservar os agroecossistemas familiares, em especial no cultivo de cana de açúcar.

Tabela 2. Riqueza total e índices ecológicos da macrofauna epígea do solo em diferentes sistemas de produção vegetal.

Tratamentos	Riqueza total	Índice de Diversidade de Shannon	Índice de Equitabilidade de Pielou
Cana-de-açúcar	6	0,39	0,22
Quintal agroflorestal	10	0,69	0,30
PAIS	7	0,62	0,32
Bananal	7	0,61	0,32

PAIS: produção agroecológica integrada e sustentável.

Conclusões

Conclui-se os sistemas de produção vegetal interferiram na densidade e diversidade da macrofauna epígea; houve predominância da ordem Hymenoptera nas áreas com diferentes usos do solo nos sistemas de produção vegetal, em especial nas áreas com cultivo de cana de açúcar; o cultivo de olerícolas no sistema PAIS e o quintal agroecológico apresentaram menor densidade média da macrofauna epígea, mas maior riqueza e diversidade de espécies, indicadas pelos índices Shannon e Pielou; há necessidade melhoria do manejo do solo, em especial na área cultivada com cana-de-açúcar.

Referências bibliográficas

ANDRADE, Andreza C. S. **Aspectos da ecologia comportamental de *Dinoponera quadriceps* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae)**. 2010, 80 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Caatinga) - Universidade Federal de Sergipe, Sergipe. São Cristóvão: UFS, 2010.



BARETTA, Dilmar; SANTOS, Julio C. P.; BERTOL, Ildegardis; ALVES, Mauricio V.; MANFOI, Alex F.; BARETTA, Carolina R. D. M. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. **Journal of Agroveterinary Sciences**, v. 5, n.2, p. 108-117, 2006.

CARRILLO, Yolima; BALL, Becky A.; BRADFORD, Mark A.; JORDAN, Carl F.; MOLINA, Marirosa. Soil fauna alter the effects of litter composition on nitrogen mineral soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 43, p. 1440-1449, 2011.

GIESEL, Alexandre. **Preparados homeopáticos, iscas fitoterápicas, conhecimento popular e estudo do comportamento para o manejo das formigas cortadeiras no Planalto Serrano Catarinense**. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 2007.

PIO JUNIOR, Antônio B.; SILVA, Gabriel J. M.; FRANTZ, Henny F. L.; NUNES, Joice N.; RAMOS, Lucas H. D.; SOUZA, Marcos A. M.; SEHN, Monaliza; CASTRO, Pamela D. B. S.; SANTOS, Cezar C. P.; CARVALHO, Luiz A. S. Diversidade de fauna edáfica em um fragmento florestal no município de Chapada dos Guimarães – MT. **Connectionline**, n. 21, p. 82-94. 2019.

PARR, James F.; PAPENDICK, Robert I.; HORNICK, Sharon B.; MEYER, Renate E. Soil quality: attributes and relationship to alternative and sustainable agriculture. **American Journal of Alternate Agriculture**, Greenbelt, v. 7, n. 1/2, p. 5-11, 1992.

PRAGANA, Rossanna B.; RIBEIRO, Mateus R.; NÓBREGA, Júlio C. A.; RIBEIRO FILHO, Mateus R.; COSTA, Juliana A. da. Qualidade física de Latossolos Amarelos sob plantio direto na região do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.1591- 1600, 2012.

SANTOS, Janaina B. dos. **Macrofauna edáfica e sua relação com as propriedades químicas e microbiológicas do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional de *Coffea arabica* L.** 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas) - Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2015.

SILVA, Joelma; JUCKSCH, Ivo; TAVARES, Rodrigo C. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n.2, p.112-125, 2012.