



Densidade de plantas de cobertura é importante para a diversidade da entomofauna em sistema de plantio direto

Cover crop density matters for insect fauna diversity in no-till systems.

OLIVEIRA, Ana Maria Barreto de¹; SANTOS, Diego^{1;2}; CRISTOFEL, Suelen Regina^{1;3}; FERNANDES, Augusto Cesar Prado Pomari^{1;4}; POMARI-FERNANDES, Aline^{1;5}

¹Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, barretoana21@gmail.com; ²diegosantos@uffs.edu.br;

³suelencristofel@gmail.com; ⁴augusto.fernandes@uffs.edu.br; ⁵aline.fernandes@uffs.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Para recomendações mais precisas do uso de plantas de cobertura em agroecossistemas, este trabalho avaliou a relação entre as diferentes densidades de semeadura de plantas de cobertura com a diversidade de insetos. Esse estudo ocorreu em uma área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul – Paraná, em delineamento de blocos casualizados, quatro repetições e seis densidades de semeadura do consórcio de ervilhaca, nabo-forrageiro e aveia-preta. Os insetos coletados foram separados em cinco grupos funcionais: parasitóides, detritívoros, fitófagos, polinizadores e predadores. De forma geral, maiores densidades de plantas de cobertura proporcionaram maiores diversidades de insetos benéficos. Também ficou evidente o papel das plantas espontâneas em oferecer recursos para manter certo nível de diversidade de entomofauna.

Palavras-chave: biodiversidade; adubo verde; multifuncionalidade; agroecologia; insetos.

Introdução

Práticas agrícolas conservacionistas visam garantir desempenho econômico para o produtor, aliado ao respeito da terra utilizada. Dentre essas, o aumento da diversidade pelo uso de plantas de cobertura ou adubo verde melhora a qualidade biológica local, fornece ao solo nutrientes essenciais para o desenvolvimento das culturas agrícolas e reduz a utilização de insumos sintéticos (COSTA, 2013). Estas práticas de manejo podem exercer importantes efeitos sobre a abundância e riqueza das populações de insetos-praga e inimigos naturais nos agroecossistemas (ROSSI, et al., 2023).

O aumento da biodiversidade está positivamente relacionada a serviços ecossistêmicos que influenciam diretamente o setor produtivo de uma área. A predação de sementes, remoção de insetos e a polinização, estão ligadas diretamente com maior heterogeneidade e quantidade de vegetação (CASTRO, 2015).



Segundo Gomes (2015), a adubação verde fornece aos inimigos naturais alimentos alternativos (“*honeydew*”, néctar e pólen), microclima ameno, abrigo e condições de sobrevivência às suas presas e hospedeiros, favorecendo assim o aumento na abundância de predadores e parasitoides na área. Além disso, a variedade de espécies de plantas tem ligação direta com a diminuição de fitófagos especialistas, decorrente da dificuldade de encontrar suas presas em lugares que possuem diferentes estímulos olfativos e visuais, ou seja, as diferentes espécies de plantas “mascaram” os sinais que os insetos utilizam para encontrar sua planta hospedeira (COSTA, 2013).

Já é de amplo conhecimento que a adubação verde tem um papel importante no manejo agrícola agroecológico, porém ainda não está claro como as densidades são capazes de influenciar a diversidade da entomofauna, para uma recomendação técnica mais adequada no uso desses insumos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo relacionar as diferentes densidades de semeadura de plantas de cobertura com a diversidade da entomofauna associada aos serviços ecossistêmicos.

Metodologia

O ensaio foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (latitude 25° 24' 28" S e longitude 52° 24' 58" W), *campus* de Laranjeiras do Sul – PR (UFFS/LS). Segundo a classificação de Koppen e Geiger, o clima do município é caracterizado como Cfb (sendo de clima temperado úmido com verão ameno), com uma temperatura média anual de 18°C e precipitação de 1800 mm/ano.

A implantação desta pesquisa ocorreu em uma área que se encontrava em pousio. Primeiramente foi realizado o preparo do solo antecipado com aração, utilizando arado de disco, e em seguida a correção e adubação de solo segundo o manual de adubação do paraná (PAVINATO, 2017).

Para o delineamento experimental, utilizou-se de quatro blocos casualizados com seis tratamentos constituídos de seis densidades de semeadura da adubação verde, variando de 0, 40, 80, 100, 120 e 160% da dose recomendada, sendo usado como referência os dados de Monegat (1991), juntamente aos ajustes de compensação após testes de germinação. Desta forma foram utilizados: 61 kg/ha de aveia-preta, 91 kg/ha de ervilhaca e 26 Kg/ha de nabo-forrageiro. A semeadura foi realizada pelo método a lanço e as sementes incorporadas ao solo com rastelo. Cada parcela possuía 5,5 m x 5,5 m (30,25 m²), com o espaçamento de 2 m entre elas, em uma área com 43 m de comprimento e 28 m de largura, totalizando assim 1.204 m² de área total e 726 m² de área útil de parcelas.

Foram realizadas 3 coletas para levantamento da entomofauna entre o período de 05/07/2022 a 30/08/2022, utilizando a armadilha Moericke. Esta armadilha é composta por dois recipientes amarelos com 20 cm de diâmetro, sustentados por vergalhões. Para a captura dos insetos, os potes de coleta foram abastecidos por uma mistura de água, formol e detergente. As armadilhas foram dispostas e



instaladas no centro de cada parcela na altura do dossel das plantas, permanecendo no campo por 48 horas. Após este período foram retiradas e levadas ao Laboratório de Entomologia da UFFS/LS.

O material vindo do campo foi filtrado através de um tecido tipo Voil e armazenado em álcool 70% para posterior identificação. Todos os insetos coletados foram identificados em nível de famílias e agrupados de acordo com sua funcionalidade ecossistêmica sendo: detritívoros, fitófagos, parasitoides, polinizadores e predadores. Posteriormente as identificações, os espécimes foram depositados no Museu de Zoologia da UFFS/LS.

Os dados foram analisados usando modelos lineares mistos para variável diversidade (calculada pelo índice de Simpson) e modelos generalizados mistos com a distribuição de Poisson para dados de contagem. Os modelos mistos apresentam uma parte fixa e outra aleatória, sendo as densidades de semeadura o fator fixo e os períodos de coleta o fator aleatório nos modelos. Para análise exploratória, ajuste e verificação da adequação dos modelos foram seguidos protocolos propostos por Zuur et al. (2009). As análises foram realizadas no software R (R Core Team, 2023) usando o pacote "nlme" (PINHEIRO et al. 2018) e "geepack" (Højsgaard et al. 2006; Yan 2002) e os gráficos com o pacote "ggplot2" (WICKHAM, 2009).

Resultados e Discussão

Foram analisados o total de 19263 insetos entre as três coletas, com 9137 predadores (16 famílias), 1210 parasitoides (18 famílias), 162 polinizadores (4 famílias), 8135 fitófagos (24 famílias) e 619 detritívoros (9 famílias).

Os resultados demonstram uma relação direta entre a densidade de plantas de cobertura e a diversidade dos grupos funcionais de insetos (Figura 1, Tabela 1). Observou-se um aumento considerável na diversidade de insetos detritívoros e polinizadores nas maiores densidades de adubação verde. É importante salientar que esses grupos prestam serviços ecossistêmicos essenciais e beneficiam diretamente os cultivos agrícolas. No entanto, a diversidade dos fitófagos não foi significativamente afetada pela adubação verde (linha pontilhada na Figura 1), possivelmente devido à heterogeneidade da paisagem criada por essa prática, que dificulta a propagação de insetos-praga e abriga inimigos naturais, somado ao fato de que as espécies de fitófagos estão ligadas às espécies vegetais. Embora com efeito pequeno, a diversidade de inimigos naturais (parasitoides e predadores) foi maior nas maiores densidades de adubação verde, enfatizando a importância das plantas de cobertura para manutenção e incremento desses grupos funcionais.

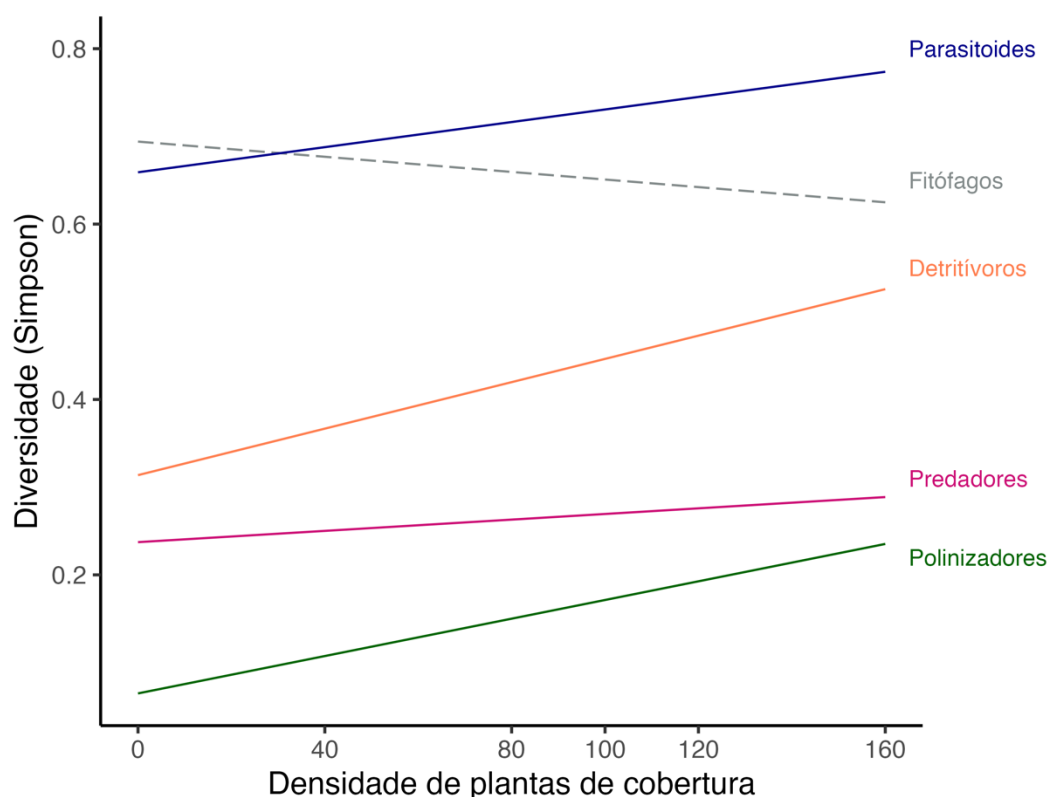


Figura 1 - Modelos lineares mistos ajustados para prever a diversidade da entomofauna (por grupos funcionais) conforme variação na densidade de semeadura das plantas de cobertura (em % da dose recomendada).

Tabela 1 - Estatísticas dos modelos lineares mistos ajustados aos dados conforme grupo funcional.

Grupo Funcional	Coefficiente	Erro padrão	p-valor
Predadores	Intercepto 0,2373	0,1583	0,1385
	Densidade (b) 0,0003	0,0001	0,0003
Polinizadores	Intercepto 0,0649	0,0515	0,2119
	Densidade (b) 0,0011	0,0005	0,0457
Parasitoides	Intercepto 0,659	0,02120	<0,0001
	Densidade (b) 0,001	0,00017	0,0001
Fitófagos	Intercepto 0,6941	0,026788	<0,0001
	Densidade (b) -0,0004	0,000868	0,6198
Detritívoros	Intercepto 0,2637	0,0862	0,0032
	Densidade (b) 0,0018	0,00037	<0,0001



O aumento dos índices de diversidade nas maiores densidade de adubação verde, está condicionado ao fato de que este tipo de manejo contribui para a conservação do solo, da água, melhorias químicas, físicas e biológicas do solo. Além disso, tem a capacidade de atrair artrópodes polinizadores, predadores e parasitoides, estes últimos, são inimigos naturais de insetos-pragas nos sistemas de cultivo, e, executam o controle populacional desses organismos (FERNANDES, 2013).

Adicionalmente, é importante salientar que mesmo na área de pousio houve coleta de insetos dentro de todos os grupos funcionais. A presença de plantas espontâneas nesse tratamento, as quais podem aumentar a diversidade de insetos ao proporcionar nichos ecológicos adicionais. Essas plantas podem servir como micro-habitat, oferecer locais de refúgio e hibernação, além de representarem uma fonte de alimento para insetos benéficos generalistas em diferentes períodos do ano, especialmente quando a população de hospedeiros não está presente no local. Adicionalmente, as plantas espontâneas desempenham um papel importante na manutenção do equilíbrio biológico, uma vez que são capazes de atrair insetos benéficos, como polinizadores e predadores naturais de pragas. Esses insetos desempenham funções vitais na polinização de plantas cultivadas e no controle populacional de insetos, contribuindo para a saúde do ecossistema agrícola (HELLWIG, 2019).

Conclusões

O aumento da densidade de plantas de cobertura em até 160% da densidade recomendada para plantio podem ser utilizadas para promover a diversidade de insetos benéficos e possivelmente melhorar o equilíbrio de agroecossistemas sob manejo de plantio direto. É recomendável manter a vegetação espontânea nos entornos dos campos de cultivo, por exemplo, pelo evidente papel dessas plantas em oferecer recursos para manter certo nível de diversidade de entomofauna.

Agradecimentos

A UFFS pela bolsa de iniciação científica e a Fundação Araucária pelo recurso para execução do projeto (Chamada Pública 09/2021)

Referências bibliográficas

CASTRO, A.L.G.. **Serviços ambientais: remoção de insetos em ambiente natural e de cultura**. Sete Lagoas - MG: Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Sete Lagoas, 2015.

COSTA, D.M.. **Diversidade da entomofauna de solo associada à adubação verde**. Araras - SP: Universidade Federal de São Carlos, 2013.



FERNANDES, L.G.. **Diversidade de inimigos naturais de pragas do cafeeiro em diferentes sistemas de cultivo**. Lavras – MG: Universidade Federal de Lavras, 2013.

GOMES, C.C.. **Potencial atrativo para inimigos naturais de coberturas verdes e de batata-doce cultivada em sucessão, sob sistema orgânico**. Seropédica - RJ: UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2015.

HØJSGAARD, S., HALEKOH, U. & YAN J. The R Package geepack for Generalized Estimating Equations. **Journal of Statistical Software**, 15, 2, p.1-11, 2006.

HELLWIG, L.. **Contribuição da vegetação espontâneas no manejo de insetos benéficos em agrossistemas**. Pelotas - RS: Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

MONEGAT, C.. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: Edição do Autor, 1991.

PAVINATO, P.S.. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017.

PINHEIRO, J.; BATES, D.; DEBROY, S.; SARKAR, D.; R CORE TEAM. **Linear and nonlinear mixed effects models**. R package version 3.1. 2018.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: www.r-project.org. Acesso em: 23 jun. 2023.

ROSSI, F., et. al.. **Adubação verde e plantas de cobertura no brasil – fundamentos e práticas**. Brasília - DF: Embrapa, 2023.

YAN, J. Geepack: Yet Another Package for Generalized Estimating Equations. **R-News**, 2/3, p.12-14, 2002.

WICKHAM, H. **Elegant graphics for data analysis**. Springer – Verlag, 2009. Acesso em: 23 jun. 2023.

ZUUR, A.F.; IENO, E.N.; WALKER, N.; SAVELIEV, A.A.; SMITH, G.M. **Mixed affects models and extensions in ecology with r**. Springer Nature. 2009.