

ANÁLISE DA FAUNA EPÍGEA EM CULTIVOS DE SEGUNDA SAFRA NO MÉDIO NORTE DE MATO GROSSO

ANALYSIS OF THE EPIGEA FAUNA IN SECOND HARVEST CROPS IN THE MID-NORTH OF MATO GROSSO

Guilherme Santana Duarte Favaretto¹, Indiamara Marasca², Daysa Athaydes³

¹ Engenheiro Agrônomo Unilasalle. Produtor Rural Fazenda Água Limpa, MT. E-mail: 22911215@unilasallelucas.edu.br.

² Agrônoma, Pós Doutora em Produção e Melhoramento Vegetal e Doutora em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho". Professora e Coordenadora do curso de Engenharia Agrônômica do centro universitário Unilasalle Lucas do Rio Verde, MT. Email: indiamara.marasca@unilasallelucas.edu.br.

³ Bióloga, Doutora e Mestre em Zoologia UFMG. Professora do centro universitário Unilasalle Lucas do Rio Verde, MT e da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso. E-mail: daysa.oliveira@unilasallelucas.edu.br.

Resumo: O médio norte do Mato Grosso se destaca como a principal região agrícola do país, concentrando grande parte da produção nacional de soja, milho e algodão, além do crescente emprego da integração lavoura-pecuária (ILP), em rotação com as grandes culturas. Todos esses tipos de cultivo, plantio de milho, algodoeiro e ILP, exercem uma influência significativa sobre as características do solo. Cada prática de manejo traz consigo uma série única de impactos e interações com o ambiente edáfico, moldando suas propriedades de maneiras distintas. A fauna epígea atua em diversas atividades importantes no ecossistema do solo, sendo uma bioindicadora de sua saúde e viabilidade para médio e longo prazo. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a fauna epígea presente em cultivos de segunda safra no Mato Grosso, incluindo áreas de pousio, pastagem, milho e algodão, focando em manejos padronizados da região, para uma comparação efetiva. Utilizando armadilhas do tipo "pitfall", cinco por cultivo, posicionadas de forma inteiramente casualizada, foram coletados invertebrados da fauna epígea, para então quantificar os indivíduos, a riqueza de grupos e os índices ecológicos de Simpson, Shannon e Pielou. Com os resultados obtidos, observou-se um maior número de indivíduos e diversidade de grupos nas áreas de pousio e pastagem, e uma menor abundância da fauna epígea no cultivo de algodão.

Palavras-chaves: Ecossistema. Solo. Bioindicadora. Pitfall. Índices ecológicos.

Abstract: The mid-northern region of Mato Grosso stands out as the principal agricultural area in Brazil, concentrating a significant portion of the country's soybean, corn, and cotton production, alongside the increasing use of crop-livestock integration (CLI) in rotation with major crops. All these farming practices, including corn planting, cotton cultivation, and CLI, significantly influence soil characteristics. Each management practice brings a unique set of impacts and interactions with the soil environment, shaping its properties in distinct ways. Epigeic fauna plays a crucial role in various important activities within the soil ecosystem, serving as a bioindicator of its health and long-term viability. Thus, the objective of this study was to evaluate the epigeic fauna present in second-crop cultivations in Mato Grosso, including fallow areas, pastures, corn, and cotton, focusing on standardized regional management practices for effective comparison. Using five pitfall traps per crop, randomly positioned, epigeic invertebrates were collected to quantify individuals, group richness, and the ecological indices of Simpson, Shannon, and Pielou. The results indicated a higher number of individuals and diversity of groups in fallow and pasture areas, with lower abundance of epigeic fauna in cotton cultivation.

Keywords: Ecosystem. Soil. Bioindicator. Pitfall. Ecological indices.

Recebido: 09/2025, Publicado: 09/2025 - ISSN: 2358-260X - DOI: 10.37951/2358-260X.2025v13i1.7601

INTRODUÇÃO

O Brasil vem sendo uma das referências globais do setor agrícola, sendo o maior exportador de diversos produtos, como soja e carne bovina. No epicentro desse cenário, encontra-se o estado do Mato Grosso, um dos destaques do agronegócio brasileiro, emergindo como uma potência agrícola, desempenhando papel crucial na economia nacional e até mesmo internacional.

Com uma área territorial que corresponde a aproximadamente 10,6% do território brasileiro, o Mato Grosso ainda possui localização privilegiada, no centro do Brasil, o que tem impulsionado sua ascensão como um dos principais celeiros de produção de commodities agrícolas do mundo (IBGE, 2024).

Entre os diversos setores agrícolas, destaca-se a produção de grãos, sendo o Mato Grosso líder

incontestável na produção de soja (*Glycine max* L.), com 45.600 milhões de toneladas produzidas na safra 2022/23, representando 29,5% da produção nacional (CONAB, 2023).

Além da soja, o estado também se destaca na liderança da produção de milho (*Zea mays* L.) e algodão (*Zea mays* L.) (CONAB, 2023), principalmente em segunda safra. No regime de sequeiro, essa prática, também conhecida como "safrinha", aproveita ao máximo o clima da região e o período de chuvas, permitindo uma safra de verão, onde predominantemente se planta soja, e uma segunda safra, de outono-inverno, em que as culturas mais plantadas na região são o milho e o algodão. Segundo a Embrapa (2021), no período de outono-inverno, a cultura do milho é a que ocupa maior área em Mato Grosso. Além do milho, o algodoeiro é cultivado

predominantemente em sucessão à soja.

Uma prática também crescente na região é a integração lavoura-pecuária (ILP): em um levantamento feito pela Embrapa (2019), através da utilização de uma abordagem inovadora de sensoriamento remoto, evidenciou-se o crescimento das áreas de integração lavoura-pecuária (ILP) no estado de Mato Grosso, de 1,1 milhão em 2013 para 2,6 milhões de hectares em 2019 (EMBRAPA, 2022).

Na integração lavoura-pecuária, os produtores realizam atividades de produção de grãos e pecuária na mesma área, onde, por um período, certa lavoura é usada para cultivo de grãos, e em outro para plantio de pasto, em rotação, ou o plantio em consórcio de milho segunda safra com alguma forrageira, por exemplo. As duas estratégias são formas de diversificar o manejo, trazendo benefícios ao solo, quebrando ciclo de pragas, além de ser uma prática sustentável.

Todos esses tipos de cultivo, plantio de milho, algodoeiro e ILP, exercem uma influência significativa sobre as características do solo. Cada prática de manejo traz consigo uma série única de impactos e interações com o ambiente edáfico, moldando suas propriedades de maneiras distintas. Essas influências podem variar desde alterações na estrutura física e química do solo até mudanças na sua biologia e capacidade de retenção de água. A compreensão desses aspectos é fundamental para a gestão dos recursos disponíveis do solo, avaliar sua saúde e a fertilidade, garantindo sua viabilidade a longo prazo.

As interações com o solo irão influenciar diretamente as comunidades ali presentes, como a fauna epígea, que, por sua vez, desempenha um papel crucial na identificação das características dos solos. Esses organismos, respondem sensivelmente às condições edáficas, sendo influenciados por fatores como a disponibilidade de alimentos, a estrutura do solo e a presença de resíduos vegetais.

A diversidade e a abundância dessas comunidades podem variar significativamente entre os

diferentes sistemas de manejo agrícola, refletindo as condições específicas do solo em cada área. Portanto, ao analisar a composição e a atividade da fauna epígea, pode-se obter informações sobre as características e processos do solo sob diferentes práticas de manejo, auxiliando na avaliação da saúde do solo (DE MELO et al., 2009).

Além disso, esses organismos desempenham um papel fundamental na ciclagem de nutrientes, impulsionando a decomposição da matéria orgânica e a liberação de nutrientes essenciais para as plantas. A atividade biológica desses organismos também ajuda a controlar pragas e doenças do solo. Muitos membros da fauna epígea, como minhocas e artrópodes, contribuem para a melhoria da estrutura do solo, aumentando sua porosidade e capacidade de retenção de água. Como resultado, a preservação e o estímulo à biodiversidade da fauna epígea, não apenas contribuem com a qualidade do solo, mas também aumentam a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (KRETSCHMER, 2016).

Considerando o até aqui exposto, o presente trabalho tem como objetivo observar a diversidade e abundância da fauna epígea do solo sob diferentes cultivos em segunda safra no município de Sorriso, localizado no médio norte de Mato Grosso.

1.1. Cenário do Milho no Brasil – *Zea mays* L.

A cultura do milho se destaca entre as principais atividades agropecuárias do Brasil, dada sua ampla adoção nas propriedades rurais e seu valor de produção, sendo superada apenas pela soja em termos de culturas predominantes. (EMBRAPA, 2017). Por ser uma cultura que demonstra uma boa adaptabilidade, o que é evidenciado pelo seu cultivo em todas as regiões do Brasil, sua produção é flexível, apresentando variações significativas conforme as particularidades climáticas de cada localidade (BARROS, 2014).

No âmbito mundial, o Brasil se destaca na produção da commodity, pois é o terceiro maior produtor

de milho, atrás apenas dos EUA e da China. Contudo, o enfoque comercial está nas exportações do produto, sendo o Brasil o segundo maior exportador mundial, com 39,7 mil toneladas exportadas em 2019, posição que é garantida pelo superávit de produção-consumo anual na casa das 34 mil toneladas (FIESP, 2020).

Entretanto, a CONAB (2023) estima uma redução de 5% na área total de milho a ser cultivada em relação ao ano passado, calculada em 21,1 milhões de hectares, com produção prevista de 119,1 milhões de toneladas para safra 2023/24. A redução da área cultivada está ligada à redução na cotação do cereal no último ano e ao atraso no plantio da soja, o que acaba reduzindo a janela ideal de cultivo do milho safrinha.

O último relatório divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) calcula que a segunda safra de 2024 terá o plantio de aproximadamente 15,879 milhões de hectares de milho. Se confirmado, esse número representaria uma redução de 7,5% em relação aos 17,179 milhões de hectares registrados em 2023.

1.1.1 Segunda Safra de Milho no Mato Grosso

O cultivo de milho de segunda safra em Mato Grosso é caracterizado pela semeadura entre os meses de janeiro e fevereiro, após a colheita da safra normal, com predomínio após o cultivo da soja, preferencialmente, de uma cultivar com menor maturação/ciclo precoce, visando ao aproveitamento das chuvas antes do início da seca (KAPPES, 2013).

O plantio de milho safrinha em Mato Grosso é realizado predominantemente em sistema de semeadura direta, sem revolvimento do solo e com a preservação de palhada sobre a lavoura.

“As principais regiões produtoras de milho safrinha no Estado estão localizadas sob bioma, originalmente, de Cerrado, cujo clima predominante, segundo classificação de Köppen, é o do tipo AW (clima tropical chuvoso com estação seca definida). O período chuvoso compreende os meses de outubro a abril, ao passo que o período da seca compreende de maio a setembro.

Ressalva-se que podem ocorrer pequenas variações regionais, em que o período chuvoso é um pouco maior, com as chuvas se estendendo até o mês de maio; são os casos das regiões Oeste e Médio Norte do Estado” (KAPPES, 2013).

Nos últimos anos, com o milho propiciando um maior retorno econômico, agricultores aumentaram seus investimentos para essa cultura, o que possibilitou o surgimento de novos híbridos de alta performance, alta adubação e o emprego de novas tecnologias. Hoje no estado do Mato Grosso, as culturas de soja e milho já possuem o mesmo grau de relevância.

1.2. Cultura do Algodoeiro no Brasil - *Zea mays* L.

O Brasil vem ganhando destaque na cadeia de algodão, na produtividade, nível de tecnologia e qualidade da pluma. O algodão apresenta um cultivo de difícil manejo que exige um nível maior de tecnologia. No ano de 2019, o Brasil registrou uma produção de aproximadamente 6,9 milhões de toneladas da cultura. Isso colocou o país como o quarto maior produtor mundial, ficando atrás de China e Índia (DE ALCANTARA et al., 2021).

O algodão é quarta cultura mais importante da agricultura brasileira, depois da soja, cana de açúcar e milho. Nos últimos três anos, a cultura teve um desempenho espetacular, crescendo 131%, e nos últimos 10 anos, a produtividade média cresceu cerca de 20%, atingindo o patamar 1.700 kg/ha nas últimas safras (EMBRAPA, 2019).

Para o ciclo 2023/24, a CONAB (2024) estima que 1,877 milhão de hectares de algodão serão cultivados no Brasil. Isso representa um aumento de 12,8% em relação ao registrado na safra passada 2022/23, quando foram semeados 1,663 milhões de hectare. Somente o Mato Grosso, principal produtor nacional, deve plantar entre 1,3 e 1,4 milhões de hectares, com um crescimento de cultivo estimado em cerca de 10% pela Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão.

No Brasil, aproximadamente 70% das áreas dedicadas ao cultivo de algodão estão centralizadas no

estado de Mato Grosso, com foco especial nas regiões do oeste, sendo Sapezal o principal produtor nacional, e nas áreas do sudeste, como Rondonópolis e Campo Verde, além do médio norte, onde municípios como Lucas do Rio Verde, Sorriso e Sinop se destacam.

Apesar de 92% da área de plantio de algodão no Brasil ser de sequeiro, ou seja, sem irrigação, a produtividade média atinge impressionantes 1.800 kg/hectare de pluma, a maior do mundo segundo dados da Cotton Brazil, uma iniciativa da Associação Brasileira dos Produtores de Algodão.

Na agricultura tropical do algodão, enfrentam-se desafios distintos dos encontrados em regiões temperadas. Aqui, a intensidade e a severidade dos ataques de pragas, doenças e plantas invasoras são significativamente mais altas, favorecendo o aumento das populações de pragas que podem resultar em perdas econômicas consideráveis para os produtores (EMBRAPA, 2019).

A cotonicultura é conhecida como atividade que demanda elevado uso de pesticidas, o número de aplicações pode chegar a 12 por ciclo de vida, devido à necessidade de controlar a quantidade numerosa de pragas e insetos que a atacam em quase todo o seu ciclo (SOUZA, 2006).

1.3. Integração Lavoura-Pecuária no Mato Grosso

A integração lavoura-pecuária envolve a adoção de diferentes sistemas produtivos, incluindo grãos, fibras, carne, leite, agroenergia e outros, integrados na mesma área através de técnicas de plantio sequencial, consorciado ou rotacional (MACEDO, 2009).

Neste sistema de manejo, o interesse está nos benefícios proporcionados pela sinergia entre pastagens e culturas anuais. Esses benefícios incluem a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, a quebra do ciclo de doenças, a redução de insetos-pragas e plantas daninhas, a mitigação dos riscos econômicos através da diversificação de atividades e a redução dos custos associados à recuperação e renovação de pastagens degradadas.

A prática da integração lavoura-pecuária traz consigo uma série de benefícios, entre eles o aumento gradual das concentrações de carbono orgânico no solo ao longo do tempo, atribuído ao constante crescimento das plantas na área, seja através de pastagens ou culturas destinadas à exploração vegetal. A rotação de culturas e o incremento da massa produzida pelo pastejo contribuem para esse processo, promovendo também uma maior ciclagem de nutrientes no solo (TRACY & ZHANG, 2008). “O teor de carbono orgânico (matéria orgânica) é um atributo que pode servir de indicador de qualidade do solo” (SINGER & EWING, 2000; CONCEIÇÃO et al., 2005).

O sistema ILP pode ser utilizado com sucesso tanto para pequenos produtores, quanto para grandes propriedades. Em grandes áreas, a produção animal geralmente corresponde por bovinos de corte, e a produção vegetal foca em culturas altamente mecanizadas, como a soja, por exemplo (BALBINOT JUNIOR et al., 2009)

No Cerrado, vários sistemas de integração lavoura-pecuária são modulados de acordo com o perfil e os objetivos da fazenda. As diferenças nos sistemas podem ser atribuídas às peculiaridades regionais e da propriedade, como condições de clima e de solo, infraestrutura, experiência do produtor e tecnologia disponível (VILELA et al., 2011)

Nesse sistema, três modalidades se destacam: fazendas de pecuária, onde culturas de grãos (como, soja e milho) são implementadas em áreas de pastagem para renovar a produtividade do solo; fazendas especializadas em lavouras de grãos, que empregam gramíneas forrageiras para aumentar a cobertura do solo em sistemas de plantio direto, e, durante a entressafra, utilizam a forragem na alimentação de bovinos; e fazendas que sistematicamente adotam a rotação de pastagem e lavoura para otimizar o uso da terra e aproveitar os benefícios sinérgicos entre as duas atividades.

No entanto, pela forrageira competir com as culturas, o plantio consorciado de capim com cultura de

grãos geralmente atrapalha a produtividade dos componentes. Sem a adoção da tecnologia correta, mais adequada para as condições da área, podem ocorrer perdas de produtividade da lavoura de grãos (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003) ou redução na biomassa de forragem (JAKELAITIS et al., 2005).

As grandes culturas, em consórcio com forrageiras, podem ser adotadas para adiantar o estabelecimento das pastagens e melhorar a cobertura de solo para o plantio direto (SPD). As culturas de milho e de sorgo, em virtude da maior capacidade de competição com as gramíneas forrageiras *Urochloa* spp. (*Syn. Brachiaria* spp.) e *Panicum maximum*, na fase inicial de estabelecimento, têm sido as mais adotadas nos consórcios cultura anual-pasto (VILELA et al., 2011).

“A cultura do milho (*Zea mays*) destaca-se no contexto da integração lavoura-pecuária (ILP), devido às vantagens comparativas do milho em relação a outros cereais ou fibras, no que diz respeito ao seu consórcio com capim. Uma dessas vantagens é a competitividade no consórcio, visto que o porte alto das plantas de milho, depois de estabelecidas, exerce grande pressão sobre as demais espécies que crescem no mesmo local.” (ALVARENGA et al., 2006)

1.4. Fauna epígea e seus benefícios ao solo

A fauna epígea é o conjunto de organismos que habitam a camada superficial do solo, geralmente até alguns centímetros de profundidade. Incluem uma variedade de insetos, artrópodes, anelídeos, e microrganismos que desempenham papéis essenciais no ecossistema do solo.

A fauna epígea do solo, de acordo com seu diâmetro corporal se divide em três grandes grupos: Microfauna (< 0,2mm); Mesofauna (0,2-2 mm); e Macrofauna (> 2mm) (ORGIAZZI et al., 2016).

Esses indivíduos apresentam um importante papel a nível global devido as suas atividades exercidas no solo, tais como: ciclagem de nutrientes, estocagem de carbono no solo, fragmentação de matéria orgânica,

formação de agregados do solo, melhoria da estrutura física do solo (SIQUEIRA et al., 2016).

Os organismos da fauna epígea, ao ingerirem ou fragmentarem as partículas na camada superficial do solo, aumentam a superfície desse material, para posterior ação dos microrganismos decompositores, promovendo a aceleração da decomposição, assim como, a incorporação desses resíduos no solo, processo que acelera a decomposição, e a distribuição da matéria orgânica no perfil do solo (BROWN et al., 2015; FROUZ, 2018).

1.4.1. Fauna epígea bioindicadora da qualidade do solo

Cada vez mais tem sido utilizados índices de diversidade biológica da fauna epígea como um indicador biológico de qualidade do solo, devido a sua praticidade, mas, principalmente, pela capacidade que esses indivíduos possuem de refletir de forma rápida e eficaz as mudanças do uso e manejo do solo (SIQUEIRA et al., 2014).

Os organismos da fauna edáfica são sensíveis às mudanças ocorridas no ambiente do solo, decorrentes de práticas de cultivo e manejo, e das alterações no aporte de recursos vegetais e no microclima (BARETTA et al., 2011; CASARIL et al., 2019). Diante disso, as populações e a diversidade da fauna podem ser utilizadas como bioindicadores do uso do solo ou da sua fertilidade (DE MELO et al., 2009), considerando sua rápida resposta às alterações no ambiente do solo. Da mesma forma, os grupos funcionais da fauna têm respondido às mudanças no ambiente, frente ao manejo empregado (MARASAS et al., 2001).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, localizada no município de Sorriso, Mato Grosso. O centro da área experimental está nas coordenadas geográficas: latitude 12°54'54''S, longitude 55°54'46''W, com a altitude média em relação ao nível do mar de 405 m. Sob o bioma do cerrado, os campos utilizados para o

estudo têm uma distância máxima de 270 m entre eles, tendo toda a área o tipo de solo latossolo vermelho-amarelo, com a média de precipitação mensal e temperatura apresentada pela Figura 01.

Figura 01 - Média histórica de precipitação mensal e temperatura de Sorriso-MT.



Fonte: Meteoblue, 2024.

2.2. Delineamento do experimento

Foram confeccionadas armadilhas de queda (“Pitfall”) (Figura 05) para a coleta dos invertebrados na superfície do solo, utilizando-se potes plásticos com 0,11 m de diâmetro e 0,07 m de profundidade, com um volume de 500 ml, enterrados até a parte superior do pote ficar no nível da superfície do solo. Em cada pote foi posto 250 ml de solução com 4% de formol para conservação, e detergente para quebra da tensão superficial, impedindo que os invertebrados boiassem, além disso foi colocado um prato plástico para cobertura, evitando que os recipientes transbordassem em caso de chuva (DE AQUINO et al., 2006).

Figura 5 – Armadilhas de queda para coleta de invertebrados.



Fonte: Autor, 2024.

As áreas do experimento foram talhões vizinhos da fazenda que continham os diferentes cultivos: Milho (MI), Algodão (AL), Pastagem (PA), e uma área em pousio (PO) para referência como testemunha. Em cada cultivo, foram posicionadas cinco armadilhas, de maneira inteiramente casualizada, sendo cada uma delas uma repetição, com uma distância mínima entre elas de 20 metros (Figuras 03 e 04).

Figura 03 – Área do experimento.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 04 - Talhões vizinhos da fazenda que continham os diferentes cultivos: Milho (MI), Algodão (AL), Pastagem (PA), e uma área em pousio (PO).



Fonte: Autor, 2024.

As armadilhas foram armadas no dia 25/03/2024, e permaneceram no local por sete dias (DE LIMA et al., 2019), até a coleta no dia 01/04/2024. Durante esse período, ocorreram duas chuvas, totalizando 37 mm. Nos meses anteriores, janeiro e fevereiro, a precipitação foi de 119 mm e 166 mm respectivamente, e o mês de março já contava com 126 mm até o início do experimento.

A área com cultivo de milho, teve a semeadura no dia 31/01/2024, em plantio direto após safra de soja, tendo sido utilizado o híbrido DKB 255 PRO4 (Bayer),

com espaçamento entre linhas de 0,5 metros, população estabelecida de 64.000 plantas por hectare, com adubação de NPK 20-00-20 (500 kg/ha).

Houve aplicações de inseticidas para controle de percevejos na pré-emergência e alguns dias após emergência, totalizando quatro aplicações (Quadro 01), posteriormente, não foram realizadas aplicações para controle de lagartas pelo híbrido ter tecnologia VT PRO4, resistente ao ataque de insetos nesse estágio. No período do experimento, o milho encontrava-se em estágio R1 (Figura 06).

Figura 06 – Estágio do milho durante aplicação.



Fonte: Autor, 2024.

O campo de testemunha, em período de pousio, anteriormente contava com plantio de soja e milho em rotação, e estava há pelo menos um ano sem qualquer tipo de cultivo (Figura 09 do Anexo).

Figura 09 - Campo de testemunha, em período de pousio.



Fonte: Autor, 2024.

2.3. Análises laboratoriais

No dia 02/04/2024, um dia após a retirada do solo, as armadilhas tampadas foram levadas ao laboratório de microscopia do Centro Universitário La Salle – Unilasalle de Lucas do Rio Verde-MT, para análise, contagem de indivíduos da meso e macrofauna (ORGIAZZI et al., 2016), e separação por grupo taxonômico em nível de ordem (Figuras 10).

Para o procedimento foram utilizadas placas de petri para a disposição da fauna, pinças e espátulas metálicas para retirada dos indivíduos dos potes e seu manuseio. A limpeza dos espécimes foi realizada em água no caso de sujeira.

A partir dos números contabilizados, foi obtida a média de indivíduos por amostra, média de grupos

encontrados por amostra, e calculados os índices de diversidade ecológica de Simpson e de Shannon conforme Dairiel (2019), e o índice de equabilidade de Pielou (DE LIMA et al., 2019). Os resultados dessas avaliações foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 10 – Amostras em laboratório para análise, contagem de indivíduos da meso e macrofauna e separação por grupo taxonômico em nível de ordem.



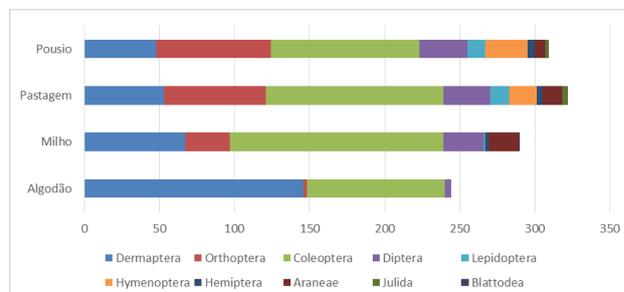
Fonte: Autor, 2024.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos, é possível observar um maior número de indivíduos e riqueza de grupos taxonômicos da fauna epígea, nas áreas de pastagem e pousio, e um menor número de espécimes e menos diversidade no cultivo de algodão, conforme visto em Figura 02, apresentando o total de indivíduos encontrados

nas cinco armadilhas de cada cultivo.

Figura 02 - Total de indivíduos da fauna epígea por grupo taxonômico, encontrados em Pousio, Pastagem, Milho e Algodão.



Fonte: Autor, 2024.

Notou-se uma predominância das ordens Dermaptera e Coleoptera em todos os cultivos, com a Orthoptera também se destacando em pousio e pastagem. Em pesquisa realizada por Gualberto et al. (2017), o grupo Orthoptera representou 19% dos indivíduos verificados em sistema de pastagem e ILP no cerrado.

O grande volume do grupo Dermaptera, representado por espécimes de *Doru luteipes* em maioria neste experimento, pode ser associado ao fato de a coleta ter sido realizada no período chuvoso, com o solo úmido, o que favorece a presença desses insetos, também sendo comum em lavouras de milho, por ser o principal predador dos ovos da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (MASCARENHAS, 2021).

Sabe-se que insetos da ordem Coleoptera são muito rústicos e resistentes às alterações ambientais (IANNUZZI et al., 2003), podendo se adaptar a diversas condições, e parte deles possui hábito saprófago, atuando na decomposição da serapilheira, o que pode explicar sua presença numerosa no experimento (SOUTO et al., 2008; MARQUES e DEL-CLARO, 2010).

Em relação ao número médio de indivíduos nas amostras, observa-se diferença estatística de pousio e pastagem em relação ao algodão, que apresentou uma menor média de indivíduos por amostra, com milho apresentando uma média mais próxima aos primeiros citados, conforme Tabela 01. Para Gualberto et al. (2017),

Tabela 01 - Média de indivíduos encontradas nas amostras de cada cultivo.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	698,95	232,983	5,43	0,0091
Resíduo	16	686,8	42,925		
Total	19	1385,75			
CV (%) =	11,25				
Cultivos			Médias		
Pousio (PO)			61,8 a		
Pastagem (PA)			64,4 a		
Milho (MI)			58 ab		
Algodão (AL)			48,8 b		

Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A pastagem, além de apresentar maior nível de cobertura vegetal, gera mais matéria orgânica, consegue reter mais umidade e melhora a estrutura física do solo, aumentando sua porosidade através de seu sistema radicular volumoso, fatores esses que fazem o solo ser mais biologicamente ativo, refletindo em uma fauna epígea mais abundante (MENDES et al., 2020).

A riqueza, representada pela média de grupos

taxonômicos encontrados nas amostras, também teve diferenciação entre os cultivos, onde pousio e pastagem obtiveram uma maior riqueza média de grupos, seguidos pelo milho, e o algodão tendo a menor média. Em trabalho realizado por De Lima et al. (2019), a pastagem obteve a maior riqueza média (9,0) entre os sistemas analisados, e o milho (6,3), médias próximas ao presente trabalho (Tabela 02).

Tabela 02 - Riqueza média de grupos encontrada nas amostras de cada cultivo.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	81,75	27,25	29,46	0,0001
Resíduo	16	14,8	0,925		
Total	19	96,55			
CV (%) =	15,64				
Cultivos			Médias		
Pousio (PO)			7,6 a		
Pastagem (PA)			8,2 a		
Milho (MI)			5,8 b		
Algodão (AL)			3,0 c		

Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Com os números obtidos das amostras, foi calculado o índice de dominância de Simpson, índice esse que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso em uma amostragem, pertencerem ao mesmo grupo ou espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for,

maior a probabilidade desses dois indivíduos serem do mesmo grupo, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. É calculado como: $D = \sum pi^2$, onde D é a dominância, e pi a frequência relativa do grupo em relação ao total de indivíduos (URAMOTO et al., 2005).

A área cultivada com algodão, apresentou diferença significativa em relação às de pastagem e pousio, apresentando uma maior dominância de espécies pelo índice médio das amostras estar mais próximo a 1, sendo PA e PO mais diversificados, seguidos por MI (Tabela 03).

Tabela 03 - Índice de dominância de Simpson em cada cultivo.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,29155	0,09718333	43,67	0,0001
Resíduo	16	0,0356046	0,0022253		
Total	19	0,3271548			
CV (%) =	14,54				
Cultivos			Médias		
Pousio (PO)			0,2230 c		
Pastagem (PA)			0,2268 c		
Milho (MI)			0,3272 b		
Algodão (AL)			0,5206 a		

Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 04 - Índice de diversidade de Shannon em cada cultivo.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	3,5195412	1,1731804	63,82	0,0001
Resíduo	16	0,294144	0,018384		
Total	19	3,8136852			
CV (%) =	10,53				
Cultivos			Médias		
Pousio (PO)			1,6800 a		
Pastagem (PA)			1,7102 a		
Milho (MI)			1,0170 b		
Algodão (AL)			0,7416 c		

Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A fauna epígea mais pobre observada no cultivo de algodão pode estar relacionada à menor cobertura do solo proporcionada por essa cultura, também devido ao espaçamento maior entre linhas (0,9 m), e à alta exigência de defensivos agrícolas, que pode alterar e degradar as condições químicas do solo, influenciando negativamente as comunidades edáficas (CARNEIRO, 2021).

Por ser uma cultura com uma maior gama de insetos-praga, o manejo na maioria das vezes é feito com um grande volume de aplicações inseticidas, o que pode ocasionar danos à fauna presente do solo (BERGER et al., 2019).

A partir do índice de Shannon, pode-se quantificar o índice de equabilidade de Pielou, dado pela relação de H' com H_{max} , sendo H_{max} hipoteticamente, o caso de todos os grupos terem o mesmo número de indivíduos. Sendo assim essa relação apresenta a uniformidade na distribuição da fauna na área, indicando se há uma maior paridade de indivíduos de grupos diferentes, ou uma diferença muito grande entre os grupos presentes (OLIVEIRA, 2018).

No teste de Pielou, o milho apresentou o menor índice, tendo diferença significativa comparado à pastagem e pousio, podendo ser explicada pela maior

presença dos grupos Coleoptera e Dermaptera em relação aos demais (Tabela 05). Esses dados apresentam conformidade com a pesquisa de De Lima et al. (2019),

que obteve índice de Pielou no milho bem menor em relação à pastagem de corte.

Tabela 05 - Índice de equabilidade de Pielou em cada cultivo.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,20505055	0,068350183	12,96	0,0002
Resíduo	16	0,084402	0,005275125		
Total	19	0,28945255			
CV (%) =	9,89				
Cultivos			Médias		
Pousio (PO)			0,8338 a		
Pastagem (PA)			0,8156 a		
Milho (MI)			0,5800 b		
Algodão (AL)			0,7080 ab		

Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

O predomínio da ordem Coleoptera no milho, fazendo com que o índice de Pielou se mostre reduzido nessa cultura, pode indicar uma combinação de condições ambientais que favorecem a dominância desse grupo em relação aos outros, por serem mais resistentes e adaptáveis, conseguem resistir mais às alterações do ambiente provocadas pelo manejo (IANNUZZI et al., 2003).

Os resultados obtidos na pesquisa fornecem dados valiosos sobre a dinâmica da fauna epígea nesses cultivos de segunda safra na região do médio norte de Mato Grosso, sendo a principal região agrícola do país.

A análise da fauna epígea é um excelente instrumento de verificação da qualidade do solo, podendo nos fornecer informações sobre como as práticas de manejo de cada cultivo podem afetar o solo ao médio e longo prazo, influenciando em sua saúde e viabilidade. De acordo com Mendes et al. (2020), um solo saudável é um solo biologicamente ativo, capaz de armazenar água, sequestrar carbono e facilitar a degradação de pesticidas, entre outros importantes serviços ambientais.

Os grupos da fauna epígea podem ser favorecidos pela estruturação de micro-habitats que

ocorre com a deposição de palhada, que contribui para uma maior umidade do solo, e incorporação de biomassa pela constante renovação do sistema radicular. Sistemas com pastagem como o ILP, ou SPD são exemplos dessas condições (SALTON e TOMAZI, 2014).

No Brasil, a expansão e o emprego de sistemas de manejo conservacionistas, como o sistema de plantio direto (SPD) e a integração lavoura pecuária (ILP), com destaque para a inserção de gramíneas forrageiras como braquiárias nos sistemas agrícolas tropicais, é um marco fundamental para a construção de um ambiente edáfico biologicamente mais ativo e saudável (MENDES et al., 2020).

Esses sistemas, que envolvem maior cobertura do solo com palhada, e uma rotação de culturas e gramíneas, favorece a saúde do solo, não apenas aumentando a produtividade agrícola e a sustentabilidade dos sistemas de produção, mas também contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, preservando mais a umidade em épocas de estiagem e evitando lixiviação e erosões em períodos mais chuvosos.

Essas técnicas surgiram da necessidade de encontrar soluções que fossem não apenas produtivas, mas também sustentáveis. Na prática, a aplicação dessas

técnicas, requer uma abordagem integrada e adaptativa, que leve em consideração as características específicas de cada região e as necessidades individuais de cada sistema de produção. Isso inclui a seleção adequada de culturas e variedades, o manejo adequado da cobertura vegetal, o monitoramento regular da saúde do solo e a adoção de práticas de conservação que sejam compatíveis com as condições locais e as metas de produção (MENDES et al., 2020).

4. CONCLUSÃO

A pesquisa apresentou resultados significativos, indicando que o cultivo implementado no solo, assim como seu manejo, tem influência na fauna epígea e por consequência, em sua atividade biológica e saúde. Por meio dos índices de diversidade, foi possível observar os cultivos com maior riqueza e diversidade no ambiente edáfico.

As áreas com pastagem e em pousio apresentaram o maior número de indivíduos, assim como riqueza e diversidade de grupos. O algodão apresentou a menor riqueza e abundância de grupos entre os cultivos avaliados, já o milho apesar de ter um maior número de espécimes e riqueza que o algodão, não mostrou tanta diversidade quanto os primeiros.

Apesar de já existirem pesquisas utilizando a fauna epígea como bioindicadora da qualidade do solo ao redor do Brasil, na nossa região do médio norte do Mato Grosso os estudos ainda são poucos. Por ser uma região agrícola importante, com uso intensivo do solo na agricultura, se mostra necessária uma maior atenção a pesquisas como essa, para a manutenção dos sistemas de produção sustentáveis a longo prazo, pois o algodão, cultura que vem crescendo na região, cultivado principalmente em segunda safra, mostrou uma fauna epígea mais pobre, o que pode refletir na viabilidade do solo ao longo tempo, o tornando menos saudável e consequentemente menos produtivo, necessitando, por vezes, um manejo inteligente para manter as áreas com seu cultivo sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- Alvarenga RC, et al. Cultura do milho na integração lavoura-pecuária. 2006.
- Balbinot Junior AA, et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciênc Rural*. 2009;39:1925-33.
- Baretta D, et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. *Tópicos em ciência do solo*. 2011;7:119-70.
- Barros JFC, Calado JG. A cultura do milho. 2014.
- Berger PG, Lima TC, Oliveira R. Algodão no cerrado: logística e operações práticas: volume 1: do planejamento agrícola à aplicação de reguladores de crescimento. 2019.
- Brown GG, et al. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. 2015.
- Carneiro MVB. Diversidade da fauna edáfica em cultivo de algodoeiro sob efeito de proteção da azadiractina. 2021.
- Casari CE, et al. Fauna edáfica em sistemas de produção de banana no Sul de Santa Catarina. *Rev Bras Ciênc Agrár*. 2019;14(1):1-12.
- Conab. Conab atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024, que deve chegar a 316,7 milhões de toneladas [Internet]. 2024. Available from: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5258-conab-atualiza-a-estimativa-da-safra-de-graos-2023-2024-que-deve-chegar-a-316-7-milhoes-de-toneladas>. Accessed: 31 Mar 2024.
- Dairel KS. Fauna epigeica em diferentes usos da terra na região do cerrado. 2019.
- De Alcantara IR, Vedana R, Vieira Filho JER. Produtividade do algodão no Brasil: uma análise da mudança estrutural. *Texto para Discussão*. 2021.
- De Aquino AM, Aguiar-Menezes EL, De Queiroz JM. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda ("Pitfall-Traps"). *Circular Técnica, EMBRAPA*. 2006.
- De Lima SS, et al. Diversidade da fauna epígea em

- diferentes sistemas de manejo no semiárido. *Agrarian*. 2019;12(45):328-37.
- De Melo FV, et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. 2009.
- Embrapa. Área com sistemas lavoura-pecuária em Mato Grosso ultrapassa 2,6 milhões de hectares [Internet]. 2022. Available from: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67714776/area-com-sistemas-lavoura-pecuaria-em-mato-grosso-ultrapassa-26-milhoes-de-hectares>. Accessed: 30 Mar 2024.
- Embrapa. Aumento da produção de algodão no Brasil traz novos desafios para a pesquisa, aponta documento da Embrapa [Internet]. 2019. Available from: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/43931817/aumento-da-producao-de-algodao-no-brasil-traz-novos-desafios-para-a-pesquisa-aponta-documento-da-embrapa>. Accessed: 03 Apr 2024.
- Embrapa. Culturas de outono-inverno [Internet]. 2021. Available from: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58675395/artigo---culturas-de-outono-inverno>. Accessed: 30 Mar 2024.
- Embrapa. Soja em números (safra 2022/23) [Internet]. 2023. Available from: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Accessed: 30 Mar 2024.
- Frouz J. Effects of soil macro-and mesofauna on litter decomposition and soil organic matter stabilization. *Geoderma*. 2018;332:161-72.
- Gualberto AVS, et al. Abundância e diversidade da fauna epígea em sistemas agroflorestais no Cerrado piauiense. 2017.
- Iannuzzi L, et al. Padrões locais de diversidade de Coleoptera (Insecta) em vegetação de Caatinga. In: *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal do Pernambuco; 2003. p. 367-89.
- IBGE. Cidades e Estados [Internet]. 2024. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt.html>. Accessed: 30 Mar 2024.
- Jakelaitis A, Silva AF, Silva AA, Ferreira LR, Vivian R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. *Planta Daninha*. 2005;23:59-67.
- Kappes C. Sistemas de cultivo de milho safrinha no Mato Grosso. In: XII Seminário Nacional Estabilidade e Produtividade, Embrapa, Dourados, MS; 2013. p. 26-8.
- Kluthcouski J, Aidar H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: Kluthcouski J, Stone LF, Aidar H, editors. *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; 2003. p. 407-42.
- Kretschmer E. Fauna epígea em fragmento de mata nativa e área agrícola no município de Doutor Maurício Cardoso/RS. 2016.
- Macedo MCM. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Rev Bras Zootec*. 2009;28:133-46.
- Machado DL, De Lima SS, Pereira MG. Caracterização da composição e estrutura da fauna epígea em monocultivos de café e eucalipto, no Norte do Espírito Santo. *Res Soc Dev*. 2021;10(6):e32810615652-e32810615652.
- Marasas ME, Sarandón SJ, Cicchino AC. Changes in soil arthropod functional group in a wheat crop under conventional and no tillage systems in Argentina. *Appl Soil Ecol*. 2001;18(1):61-8.
- Marques GDV, Del-Claro K. Sazonalidade, abundância e biomassa de insetos de solo em uma reserva de Cerrado. *Rev Bras Zoociências*. 2010;12(2).
- Mascarenhas K. Saiba como as “Tesourinhas” têm sido grande aliadas no controle de pragas na agricultura. Portal da Ciência UFLA. 2021.
- Mendes IC, et al. Bioanálise de solo: a mais nova aliada para a produtividade agrícola. 2020.
- Oliveira NRS. Diversidade da fauna epígea do solo sob cultivo de cana-de-açúcar como bioindicador de qualidade do solo. 2018.
- Salton JC, Tomazi M. Sistema radicular de plantas e qualidade do solo. 2014.

- Siqueira GM, et al. Land use intensification effects in soil arthropod community of an Entisol in Pernambuco state, Brazil. *The Scientific World Journal*. 2014;2014.
- Souto PC, et al. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba. *Rev Bras Ciênc Solo*. 2008;32:151-60.
- Souza V. Avaliação da contaminação de águas por resíduos de pesticidas em área de cultura de algodão: região de Primavera do Leste-MT. 2006.
- Tracy BF, Zhang Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated crop-livestock system in Illinois. *Crop Sci*. 2008;48(3):1211-8.
- Uramoto K, Walder JMM, Zucchi RA. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotrop Entomol*. 2005;34:33-9.
- Vilela L, et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesqui Agropecu Bras*. 2011;46:1127-38.