

Diversidade da entomofauna edáfica associada ao sistema de cultivo integrado lavoura-pastagem-floresta-ILPF

Diversity of edaphic insects associated with the integrated crop-pasture-forest-ICPF system

NATAN BERNARDES LIMA MARQUES

Discente de Ciências Biológicas (UNIPAM)

E-mail: natanbernardes@unipam.edu.br

ELISA QUEIROZ GARCIA

Professora orientadora (UNIPAM)

E-mail: elisaqg@unipam.edu.br

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a diversidade da entomofauna edáfica associada ao cultivo lavoura-pastagem-floresta (ILPF). Para isso, o estudo foi realizado no campo experimental oeste da EPAMIG no município de Uberaba (MG). Na área pesquisada, existem seis sistemas de cultivo: floresta, lavoura, pastagem, pastagem-degradada e LPF. Em cada área, foram instaladas armadilhas de interceptação de queda *pitfalls*. As armadilhas ficaram expostas do dia 28 de maio de 2023 ao dia 10 de julho de 2023, totalizando quatro coletas. Foram identificadas e listadas as ordens coletadas e a abundância de cada grupo. Também foram estimados os índices de diversidade de Shannon Wiener (H') e de Jaccard. Foram coletados 8.164 indivíduos distribuídos por 11 ordens, das quais se destacaram pela maior abundância Diptera e Hymenoptera, formadas principalmente por espécies praga do milho e formigas, respectivamente. As áreas de cultivo integrado apresentaram menor índice de diversidade comparado às áreas de monocultivo, graças à dominância de alguns grupos amostrados.

Palavras-chave: fauna epigeica; levantamento de insetos; agroecossistema.

Abstract: The aim of this research was to evaluate the diversity of soil entomofauna associated with the crop-livestock-forest (ILPF) cultivation system. For this purpose, the study was conducted in the experimental field west of EPAMIG in the municipality of Uberaba (MG). In the research area, there are six cultivation systems: forest, crop, pasture, degraded pasture, and LPF. In each area, interception pitfall traps were installed. The traps were exposed from May 28, 2023, to July 10, 2023, totaling four collections. The collected orders and the abundance of each group were identified and listed. Shannon Wiener diversity indices (H') and Jaccard indices were also estimated. A total of 8,164 individuals distributed across 11 orders were collected, with Diptera and Hymenoptera standing out for their higher abundance, mainly composed of corn pests and ants, respectively. Integrated cultivation areas showed lower diversity indices compared to monoculture areas, due to the dominance of some sampled groups.

Keywords: epigeic fauna; insect survey; agroecosystem.

1 INTRODUÇÃO

A riqueza de espécies vegetais no ambiente contribui significativamente para a riqueza de espécies de insetos. De maneira geral, ambientes com cobertura vegetal heterogênea apresentam maior número de espécies de insetos quando comparado com monocultivos (Monteiro *et al.*, 2020). Portanto, um isolamento criado pela fragmentação e simplificação de habitats pode minimizar a abundância de algumas espécies da entomofauna e até sua extinção local (Oliveira, 2014).

A conversão dos ecossistemas naturais em agroecossistemas modifica as interações bióticas e a disponibilidade de recursos, levando a consequências em nível local e regional. Isso fica ainda mais evidente com o emprego de monocultivos e de práticas agrícolas inadequadas que simplificam o ambiente e contribuem para a degradação do solo e dos recursos naturais. Por isso, técnicas agrícolas inadequadas maximizam a ocorrência de insetos praga e, conseqüentemente, reduzem a produtividade na lavoura (Macedo, 2009; Oliveira, 2014).

No que se refere à paisagem, diferentes coberturas vegetais têm efeitos significativos na composição da comunidade de solo. A fauna edáfica é bem preservada quando a estrutura do ecossistema está próxima da sua estrutura original, ou seja, onde há menor intervenção antrópica. Por isso, a diversidade da fauna edáfica é influenciada pela qualidade dos solos (Wink *et al.*, 2005).

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) pode contribuir para uma agricultura sustentável. É uma forma alternativa à produção intensiva de monoculturas, uma vez que busca contornar e corrigir os desequilíbrios impostos pela simplificação do agroecossistema. A associação do componente arbóreo à lavoura e à pastagem é ainda mais interessante em locais onde as atividades agropastoris fragmentaram fortemente a vegetação natural (Balbino *et al.*, 2012).

O aumento da biodiversidade nos sistemas agrícolas permite o estabelecimento de condições favoráveis para que processos ecológicos-chave possam funcionar genuinamente. A intervenção de inimigos naturais sobre os insetos praga e a manutenção de insetos polinizadores são favorecidas por meio da manipulação do agroecossistema, como o incremento na diversidade de plantas. A disponibilização de alimentos (néctar e pólen), abrigos e microclimas adequados e presas/hospedeiros alternativos são importantes atrativos e nidificadores para insetos benéficos no agroecossistema (Flausino, 2021).

Os insetos são organismos frequentemente usados em inventários agrícolas e há razões para isso. De acordo com Duelli e seus colaboradores (1999), a maioria das espécies de insetos são de predadores polípagos (generalistas), por isso são considerados organismos benéficos e importantes para a sustentabilidade ecológica. Por se tratar de um ambiente agrícola, dificilmente são capturadas espécies protegidas ou ameaçadas. Os táxons são facilmente coletados com armadilhas de interceptação de queda, e o número de amostras é consideravelmente elevado. Essa grande amostragem proporciona padronização nos dados e normalização do tratamento estatístico.

O aumento da complexidade de ambientes e da disponibilidade de alimento interfere positivamente na diversidade da entomofauna e negativamente na diversidade de insetos-praga (Alves *et al.*, 2016). Em monoculturas, o alvo dos insetos praga é a

espécie vegetal cultivada justamente por ser a única fonte de alimento no ambiente (Root, 1973). Por isso, espera-se que, em sistemas de policultivos como lavoura-pecuária-floresta, seja encontrada maior diversidade de insetos por termos diferentes fontes de alimento.

Estudar a entomofauna de áreas de cultivo integrado tem importância científica, já que se verifica o impacto desse sistema no aumento da complexidade dos agroecossistemas. Mais pesquisas sobre essa temática são fundamentais para incrementar estratégias de manejo que auxiliem no controle de insetos pragas e que promovam um cultivo sustentável. Dessa forma, é possível contribuir para a economia, principalmente do Brasil, que é baseada no agroecossistema, uma vez que um ambiente mais biodiverso proporciona um incremento na produtividade. Além disso, em um agroecossistema mais complexo, o uso de fertilizantes tende a ser menor devido à maior ciclagem dos nutrientes do solo. Da mesma forma, o uso de inseticidas é minimizado como decorrência da quebra do ciclo de insetos praga.

Este estudo teve como objetivo avaliar se a complexidade dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta influencia na diversidade e abundância de insetos edáficos. Para isso, foram feitos o levantamento da entomofauna edáfica encontrada em áreas do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, a listagem da abundância das ordens presentes nas áreas estudadas e a comparação da ocorrência dos grupos taxonômicos entre as áreas estudadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA ESTUDADA

Este estudo foi realizado no Campo Experimental Oeste gerenciado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). O campo experimental está localizado no município de Uberaba (MG) (19° 45' 56" de latitude sul e 47° 57' de longitude oeste) com altitude de 774 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura Franco Arenosa (EMBRAPA, 1999), com relevo suave. Nesse local, o clima é classificado como tropical semiúmido, a precipitação anual média é de 1684,6 mm e a umidade média relativa do ar é de 71,4% (Fernandes; Reis; Paes, 2010).

Na área experimental, o sistema de plantio é o LPF (Lavoura-Pastagem-Floresta), de maneira que o sistema florestal é formado por eucalipto, *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae), a lavoura, por plantio de milho, *Zea mays* (Poaceae), e a pastagem, por capim marandu, *Urochloa brizantha* (Poaceae).

2.2 AMOSTRAGEM

Para quantificar a diversidade e abundância de insetos das áreas, foram utilizados conjuntos de armadilhas por sistema de plantio (floresta, pastagem, lavoura, pastagem degradada, pastagem-lavoura, pastagem-lavoura-floresta) em três blocos totalizando 18 conjuntos de armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*) sem atrativo.

DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA AO SISTEMA DE CULTIVO
INTEGRADO LAVOURA-PASTAGEM-FLORESTA-ILPF

Cada conjunto foi composto por três potes plásticos (7,5 cm de diâmetro, 8 cm de profundidade) distantes aproximadamente 30 cm entre si (Tabela 1, Figura 1 e Figura 2). Os potes enterrados a nível do solo com abertura para cima e abastecidos com água (1/3 da capacidade total) e detergente neutro para matar/conservar os animais. O uso do detergente é indicado para romper a tensão superficial da água fazendo com eles não fiquem dispersos no recipiente (Aquino; Aguiar-Menezes; Queiroz, 2006). Sob a abertura de cada armadilha, havia uma tampa plástica apoiada por dois espetos de madeira distante 5 cm do solo, para evitar transbordamento por água da chuva e queda acidental de outros artrópodes e pequenos vertebrados (Teixeira, 2012).

As coletas foram feitas por 43 dias (28/05/2023 a 10/07/2023). Na primeira e segunda coletas, as armadilhas ficaram expostas por sete dias, enquanto na terceira e quarta durante 15 dias.

O material coletado foi triado, separado e identificado no laboratório de Biologia, Zoologia e Entomologia (LaBZE) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) com auxílio de placa de petri e sob foco de estereomicroscópio. Os insetos separados foram identificados a nível de ordem com auxílio de chave dicotômica disponíveis em Rafael *et al.* (2012) e Gallo *et al.* (2002).

Tabela 1 – Localização dos pontos de amostragem com armadilhas de interceptação e queda (pitfall) para o monitoramento da entomofauna edáfica do campo experimental oeste de propriedade da EPAMIG no município de Uberaba, MG.

Ponto	Localização		Descrição
	Lat.	Long.	
Pitfall F1	-19.70960742	-47.95640856	Área com floresta - Bloco 1
Pitfall F2	-19.70709969	-47.95829516	Área com floresta - Bloco 2
Pitfall F3	-19.70523457	-47.96115004	Área com floresta - Bloco 3
Pitfall P1	-19.70927885	-47.95704089	Área com pastagem – Bloco 1
Pitfall P2	-19.70746299	-47.95780633	Área com pastagem – Bloco 2
Pitfall P3	-19.70659751	-47.95989275	Área com pastagem – Bloco 3
Pitfall L1	-19.70813372	-47.95706	Área com lavoura – Bloco 1
Pitfall L2	-19.70793298	-47.95758605	Área com lavoura – Bloco 2
Pitfall L3	-19.7054126	-47.96055224	Área com lavoura – Bloco 3
Pitfall PD1	-19.708866	-47.95744892	Área com pastagem degradada – Bloco 1
Pitfall PD2	-19.70685539	-47.95857176	Área com pastagem degradada – Bloco 2
Pitfall PD3	-19.70583682	-47.96036985	Área com pastagem degradada – Bloco 3
Pitfall LP1	-19.7083433	-47.95737248	Área com pastagem e lavoura – Bloco 1
Pitfall LP2	-19.70728276	-47.95763786	Área com pastagem e lavoura – Bloco 2
Pitfall LP3	-19.7064116	47.95936804	Área com pastagem e lavoura – Bloco 3
Pitfall LPF1	-19.70910714	-47.95669254	Área com pastagem, lavoura e floresta – Bloco 1
Pitfall LPF2	-19.70786606	-47.95868743	Área com pastagem, lavoura e floresta – Bloco 2
Pitfall LPF3	-19.70659151	-47.95874242	Área com pastagem, lavoura e floresta – Bloco 3

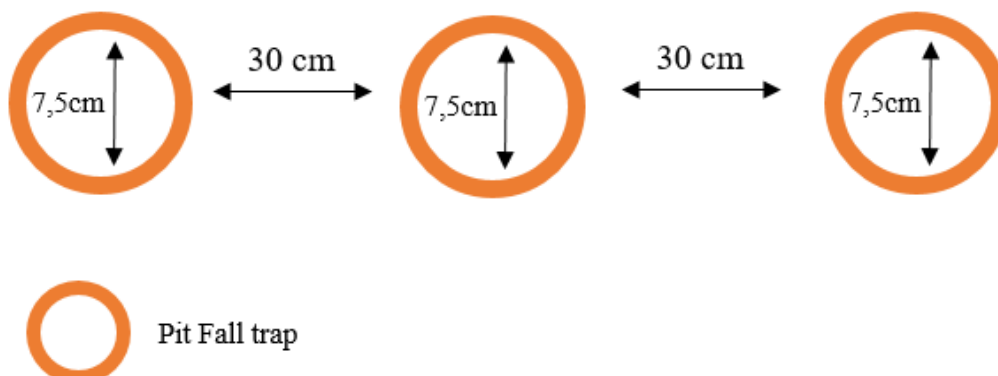
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Figura 1 — Pontos de amostragem das armadilhas de interceptação e queda (pitfall) para o monitoramento da entomofauna do campo experimental oeste de propriedade da EPAMIG no município de Uberaba, MG. Polígono amarelo: área do campo experimental oeste.



Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 2 — Desenho esquemático das armadilhas de interceptação e queda (pitfall) para o monitoramento da entomofauna do campo experimental oeste de propriedade da EPAMIG no município de Uberaba, MG.



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Os insetos coletados nas *pitfalls* foram analisados quantitativamente, por meio das listagens, empregando o cálculo de índice de diversidade de Shannon Wiener (H'). O índice de diversidade de Shannon Wiener (H') representa a proporção de grupos em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos (Leão, 2018). A diversidade de Shannon Wiener foi obtido pela fórmula:

$$H' = -\sum pi \log pi$$

Onde: $pi = ni/N$, sendo ni a densidade de cada grupo e $N = \sum$ da densidade de todos os grupos.

Para avaliar a semelhança da riqueza de ordens de insetos entre as áreas estudadas, foi usado o índice de Jaccard. Obtém-se o valor pela função:

$$S = \frac{a}{(a + b + c)}$$

Onde: $a =$ é o número de espécies/famílias em ambos os locais (A e B); $b =$ é o número de espécies no local B, mas não presentes em A; c representa as espécies exclusivas do local A.

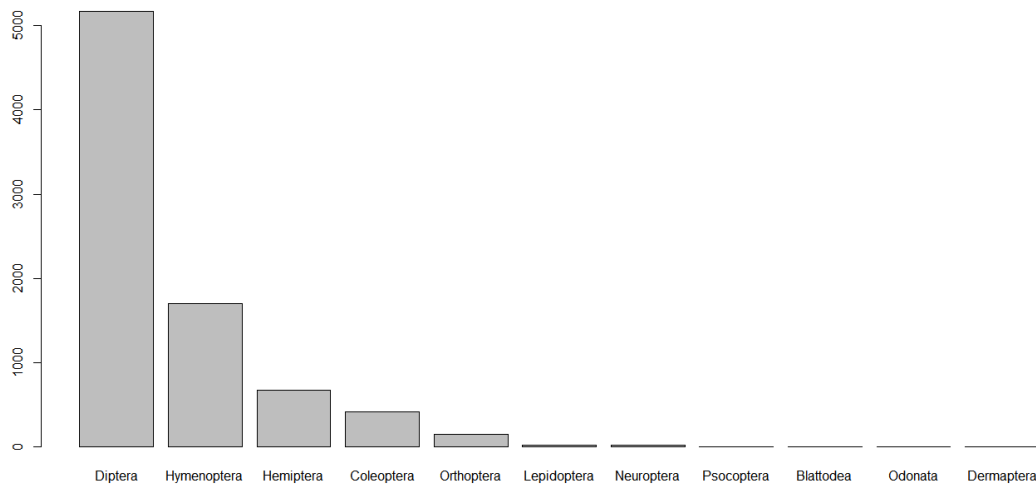
A partir desse valor, foi obtido um dendrograma comparativo entre as áreas estudadas. Todos os testes estatísticos foram realizados usando o programa R Studio versão 1.3.1073 (R CORE TEAM, 2014).

3. RESULTADOS

Durante o período de amostragem, foram coletados 8.164 indivíduos da classe Insecta distribuídos por 11 ordens: Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Orthoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Psocoptera, Blattodea, Odonata e Dermaptera. Do total, 489 indivíduos foram coletados nas áreas de floresta, 985 indivíduos nas áreas de pastagem, 966 nas áreas de lavoura, 710 indivíduos na área de pastagem-degradada, 2665 nas áreas de lavoura-pastagem e 2349 nas áreas de lavoura-pastagem-floresta.

No período referido, a ordem Diptera foi a mais abundante, representando 63,3% dos indivíduos coletados, seguida da ordem Hymenoptera (20,8%) e Hemiptera (8,2%) (Figura 3). Em todas as áreas, Diptera foi a ordem mais abundante, exceto na área de pastagem-degradada, na qual a ordem Hymenoptera foi a mais abundante. A segunda ordem mais abundante foi Hymenoptera para as áreas florestais, lavoura, lavoura-pastagem e LPF; apenas para as áreas de pastagem a ordem Hemiptera foi em média mais abundante que a ordem Hymenoptera. A abundância média de ordens por sistema de cultivo pode ser observada na Tabela 2, em que é possível observar a dominância da ordem Diptera sobre as outras.

Figura 3 — Número de ordens (riqueza) por número de indivíduos (abundância) de insetos coletados em pitfalls em sistema de cultivo integrado lavoura-pecuária-floresta (LPF), no campo experimental oeste da EPAMIG no município de Uberaba, MG.



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Tabela 2 — Abundância média das ordens de insetos por sistema de cultivo: Floresta (F), Pastagem (P), Lavoura (L), Pastagem-degradada (PD), Lavoura-pastagem (LP) e Lavoura-pastagem-floresta (LPF), no campo experimental oeste da EPAMIG no município de Uberaba, MG.

Ordens	F	P	L	PD	LP	LPF
Diptera	63,3	203,6	206	54	605,3	590,3
Hymenoptera	52	38	53,3	113,3	204,3	105,3
Hemiptera	32,3	41,3	24,6	33	40,3	52
Coleoptera	10,3	28,6	31,6	25,3	21,3	21
Orthoptera	4	14	3,3	9	12,6	8,3
Lepidoptera	1	1	1,6	0,6	2,6	2,3
Neuroptera	0	1,3	1,3	0,6	1,6	2,6
Psocoptera	0	0	0	0,3	0	0,3
Blattodea	0	0	0	0	0	0,6

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

O valor de Shannon-Wiener ilustra a diversidade do conjunto de áreas estudadas. As áreas de monocultivo (F; L; P; PD) foram as que menos capturaram insetos, por outro lado, obtiveram maiores índices de diversidade; as áreas de cultivo integrado (LP e LPF) foram as que mais capturaram insetos, porém obtiveram menor índice (Tabela 3).

Tabela 3 — Valores do índice de diversidade de Shannon das ordens de insetos capturados em armadilha pitfalls em diferentes sistemas de cultivo Floresta (F), Pastagem (P), Lavoura (L), Pastagem-degradada (PD), Lavoura-pastagem (LP) e Lavoura-pastagem-floresta (LPF), no campo experimental oeste da EPAMIG no município de Uberaba, MG.

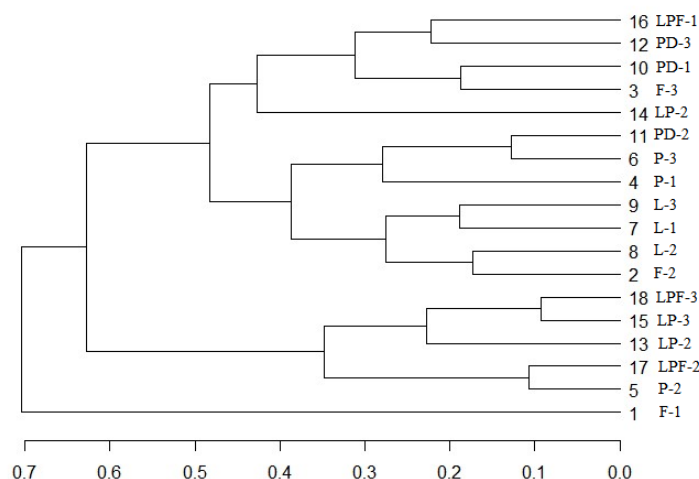
Sistemas	F	P	L	PD	LP	LPF
H'	1,35	1,19	1,10	1,37	0,91	0,85

H'—Índice de diversidade Shannon.

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Para verificar a similaridade entre as áreas estudadas, foi construído um dendrograma (Figura 4) que se baseia no índice de Jaccard e considera a semelhança das áreas tanto no número de ordens comuns quanto na abundância desses grupos. O valor da correlação cofenética foi 0,85. Valores maiores que 0.7 para a correlação da distância cofenética corroboram a confiabilidade de um cluster, sendo 1 a correlação ideal. As áreas LPF3 e LP3 foram as que possuíram maior similaridade (90%).

Figura 4 — Dendrograma apresenta as relações de similaridade baseado no índice de Jaccard para 18 áreas de cultivo dos sistemas: Floresta (F), Pastagem (P), Lavoura (L), Pastagem-degradada (PD), Lavoura-pastagem (LP) e Lavoura-pastagem-floresta (LPF), no campo experimental oeste da EPAMIG no município de Uberaba, MG. Quanto mais próximos de zero os pares se bifurcam, maior a taxa de similaridade entre eles.



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

4 DISCUSSÃO

As ordens mais abundantes encontradas no estudo foram Diptera, Hymenoptera, Hemiptera e Coleoptera. No estudo desenvolvido por Oliveira e seus colaboradores (2013), os autores realizaram o levantamento de ordens mais abundantes em uma área de fragmento de caatinga e encontraram, de forma muito semelhante a este estudo, as ordens Diptera, seguida de Hymenoptera, como as mais abundantes. Os

autores atribuíram esses resultados ao fato de que Diptera é uma ordem mega diversa, ainda que pitfalls seja especialista em coletar espécimes edáficos, e a ordem Hymenoptera pela abundância característica e sua capacidade de se adaptar a diversos ambientes.

A abundância média de dípteras foi maior nas áreas de lavoura, lavoura-pastagem e lavoura-pastagem-floresta. A possível relação positiva entre a presença da lavoura (milho) e a presença de dípteros é o fato de que a maior parte da amostragem de dípteros tenha sido responsável por moscas do gênero *Euxesta* spp. (Otitidae). Esse gênero é considerado uma praga secundária do milho e ataca os ponteiros das espigas (Gallo *et al.*, 2002); a sua principal ocorrência é durante o florescimento do milho, momento em que ocorre oviposição da praga (Link *et al.*, 1984).

Estudos de inventário de fauna edáfica são caracterizados pela abundância de Hymenoptera, principalmente Formicidae (Leão, 2018; Oliveira *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2016; Gutjahr *et al.*, 2020;). As formigas possuem hábitos alimentares diversificados e exploram muito bem os ambientes terrestres, daí o sucesso em capturar esses himenópteros. Além disso, por terem o hábito de forragear em grupos, estão sempre em grandes quantidades em estudos de monitoramento edáfico (Carvalho *et al.*, 2021).

Os baixos valores apresentados pelo teste de Shannon demonstram que há baixa diversidade de ordens nas áreas de cultivo integrado. A alta frequência de grupos como Diptera e Hymenoptera em determinadas áreas promove elevação da dominância e redução da diversidade da área (Ribeiro, 2005). Provavelmente foi o que aconteceu com as áreas de LPF; em virtude da alta abundância das ordens, houve redução do índice de Shannon. Isso acontece pelo fato de que o teste combina riqueza com uniformidade, atribuindo maior peso às espécies raras (Ferraz *et al.*, 2009).

No estudo de Aquino, Chaves e Pino (2020), os autores compararam a diversidade da entomofauna edáfica associada ao plantio de café em monocultura e em consórcio com seringueiras. Eles observaram que o índice de Shannon foi maior para a monocultura, tendo em vista a uniformidade na distribuição dos insetos pelos grupos, ainda que o consórcio tivesse maior riqueza. Esses mesmos autores apontam duas hipóteses para a redução da diversidade nos ambientes com maior diversidade vegetal. A primeira, o aumento da diversidade vegetal não necessariamente aumenta a diversidade de insetos, mas essas plantas podem inclusive ajudar no aumento das populações de espécies pragas. A segunda, a falta de capina nas áreas de cultivo estudadas e as plantas daninhas servem de atrativo para os insetos.

LPF-3 e LP-3 foram as áreas que apresentaram maior semelhança entre os pares formados. Por serem áreas de cultivo integrado, possuem integração com os componentes de lavoura e pastagem; é possível que isso contribua para a composição semelhantes da abundância e riqueza de espécies. Além disso, outro fato que pode ter contribuído substancialmente para a semelhança encontrada é que as duas áreas são vizinhas (Figura 1). Santos e colaboradores (2016), ao compararem a composição da entomofauna associada a uma mata Ripária e um sistema agroflorestal, encontram grande semelhança entre as áreas e atribuíram essa semelhança à proximidade das duas áreas estudadas, o que pode ter possibilitado fluxo contínuo de insetos entre elas, bem como ao número reduzido de coletas realizadas em seu estudo. Dessa forma, é possível

unir as duas hipóteses, a proximidade entre as áreas LPF-3 e LP-3 e a composição vegetal equivalente, o que pode ter contribuído para o resultado encontrado.

5 CONCLUSÃO

Durante o período de amostragem, foram coletadas 11 ordens de insetos: Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Orthoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Psocoptera, Blattodea, Odonata e Dermaptera. Entre elas, Diptera foi a ordem mais abundante, seguida da ordem Hymenoptera.

As áreas de monocultivo apresentaram maiores índices de diversidade se comparadas às áreas de cultivo integrado. Para entender essa estrutura, serão necessários estudos mais profundos para conhecer toda a entomofauna associada às áreas pesquisadas tanto no período seco, quanto no chuvoso.

As áreas de maior similaridade foram LPF-3 e LP-3. Essas áreas, além de possuírem uma composição vegetal muito semelhante, são vizinhas, o que propiciou, provavelmente, o fluxo de insetos entre as áreas.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. da S. B.; MARTINS, D. dos S.; FERREIRA, P. S. F.; ROSA, R.; SANTOS, B. C. dos; GOMES, C. F.; FERREIRA, L. S. F.; FORNAZIER, M. J.; QUEIROZ, R. B. Entomofauna com indicador ecológico em sistemas agrofloretais no bioma Mata Atlântica. *In*: Seminário de iniciação científica e tecnológica (SICT) do Incaper, 1., 2016. **Jornada de iniciação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação do IFES**, 11., 2016. Venda Nova do Imigrante, ES: IFES; Incaper, 2016. Disponível em: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/2501>.

AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”). **Circular Técnica Embrapa**. Rio de Janeiro, n. 16, 2006.

AQUINO, DR; CHAVES, Q. da S.; PINA, W. da C. Entomofauna edáfica em dois sistemas de cultivos de café conilon no extremo sul da Bahia / Entomofauna edáfica em dois sistemas de cafezais conilon no extremo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 5, pág. 25703–25711, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n5-138. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9735>.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da integração Lavoura-pecuária-floresta (iLPF). **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.138, p. 1-18, jun. 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1111127/1/BalbinoAgriculturasustentavel.pdf>.

CARVALHO, L. L. B. de; CASTRO, H. de S.; CAMPOS, I. L.; ANHÊ, B. B.; JUCÁ, A. C. C.; OLIVEIRA, D. A. de; LINS, P. M. P.; SILVA, G. B. da; BATISTA, T. F. V.

Entomofauna edáfica associada a lavouras de coqueiro na Amazônia oriental. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 42, n. 5, p. 2615–2628, 2021. DOI: 10.5433/1679-0359.2021v42n5p2615. Disponível em:

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/40400>.

DUELLI, P.; OBRIST, M.K.; SCHMATZ, D.R. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes above-ground insects. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, n.1-3, p. 33-64, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00029-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00029-8).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Solos, 412p, 1999.

FERNANDES, L. de O.; REIS, R. A.; PAES, J. M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu pasture*. **Ciência e Agrotecnologia** [online], v. 34, n. 1 pp. 240-248, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000100031>.

FERRAZ, A. C. P.; GADELHA, B. Q.; AGUIAR-COELHO, V. M. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.53, n.4, p. 620-628, 2009.

FLAUSINO, B. F. **Avaliação da abundância de pragas e inimigos naturais no consórcio milho-braquiária**. 2021. 42f. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários) - Universidade Federal de Viçosa, Florestal, 2021. Disponível em:

<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/3997/1/texto%20completo.pdf>.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GUTJAHR, A. L.; MARTINS, A.; BRAGA, C. E.; SANTOS, S. Artropodofauna edáfica de um sistema agroflorestal (SAF) em um assentamento agrário na região amazônica.

Enciclopédia Biosfera, [S. l.], v. 17, n. 33, 2020. Disponível em:

<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/657>.

LEÃO, M. D. M. **Diversidade da entomofauna edáfica no "Sítio Brotando a Emancipação/Cascavel-CE", em diferentes coberturas vegetais e períodos sazonais**.

2018. 43f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/40015>.

LINK, D. *et al.* Ocorrência da mosca *Euxesta* sp. em milho doce na região de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Revista de Centro de Ciências Rurais**, v. 14, p. 93-99, 1984.

- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. 2009, v. 38, p. 133-146. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300015>.
- MONTEIRO, L. F. PEIXOTO, L. N. QUEIROGA, J. L. de RAMOS FILHO, L. O. MARINHO-PRADO, J. S. Diversidade de insetos em horta de sistema agroflorestal. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. Anais... Campinas: **Embrapa Informática Agropecuária**, 2020. p. 1-12. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1126330>.
- OLIVEIRA, I. B. R.; MOURA, J. Z. de; MOURA, S. G. de; BRITO, W. C.; SOUSA, A. A. de; SANTANA, J. de D. P.; MAGGIONI, K. Diversidade da entomofauna em uma área de Caatinga no município de Bom Jesus-PI, Brasil. **Científica**, Dracena, SP, v. 41, n. 2, p. 150–155, 2013. DOI: 10.15361/1984-5529.2013v41n2p150-155. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/409>.
- OLIVEIRA, R. M. de. **Importância da vegetação espontânea na polinização de pimenta *Capsicum frutescens***. 2014. 50f. Dissertação (Mestrado em entomologia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2014. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/3997/1/texto%20completo.pdf>.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2014.
- RAFAEL, J. A. *et al.* (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos, 2012.
- RIBEIRO, F. V. **Biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no Alto e Médio Rio Solimões, Amazonas**. 2005. 106f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) -Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.
- ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, v. 43, p. 95–124, 1973.
- SANTOS, R. S. *et al.* Levantamento da entomofauna edáfica associada à mata ripária e sistema agroflorestal, em Rio Branco, AC. **Rev. Agrotrópica**, v. 28, p. 277-284, 2016.
- TEIXEIRA, F. M. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). **Vértices**, v.14, n. 1, p. 169-198, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fm-Teixeira/publication/264414345_Tecnicas_de_captura_de_Hymenoptera_Insecta/links/53dbbc2f0cf216e4210bffb8/Tecnicas-de-captura-de-Hymenoptera-Insecta.pdf.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5405>. Acesso em: 2 ago. 2022.