



Entomofauna edáfica associada ao cultivo de algodão transgênico no cone sul de Rondônia

Lucas Henrique Machado Cardoso^{1*}

 <https://orcid.org/0009-0006-3632-2580>

* Contato principal

Aline Fonseca do Nascimento¹

 <https://orcid.org/0000-0002-2236-2630>

Herica Martinho Silveira¹

 <https://orcid.org/0009-0004-3601-8859>

Eduardo Oliveira¹

 <https://orcid.org/0009-0007-1008-7233>

Leidiane Budach Silva Franco¹

 <https://orcid.org/0009-0001-8716-1012>

¹ Instituto Federal de Rondônia/IFRO, Campus Colorado do Oeste. BR 435, km 63 (antiga RO 399, KM 05), Zona Rural, Colorado do Oeste/RO. Brasil. Caixa Postal 51. Cep: 76.993-000. <lucas.mdo.5bec@gmail.com, aline.fonseca@ifro.edu.br, hericamartinhosilveira@gmail.com, eo0195244@gmail.com, leidianebudach@gmail.com>.

Recebido em 09/03/2023 – Aceito em 23/08/2023

Como citar:

Cardoso LHM, Nascimento AF, Silveira HM, Oliveira E, Franco LBS. Entomofauna edáfica associada ao cultivo de algodão transgênico no cone sul de Rondônia. *Biodivers. Bras.* [Internet]. 2024; 14(1): 39-49. doi: <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i1.2422>

Palavras-chave:

Organismo geneticamente modificado (OGM); Insecta; *Gossypium*; inimigos naturais; pragas.

RESUMO – O estado de Rondônia estava incluído nas zonas de exclusão para o plantio do algodão geneticamente modificado. Essas áreas foram instituídas em 2005, pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), com o objetivo de preservar a variabilidade de algodoeiros não cultivados (nativos e naturalizados) de eventuais efeitos adversos decorrentes do fluxo gênico com algodoeiros geneticamente modificados. No entanto, os insetos endêmicos da região, pragas e inimigos naturais, associados ao algodoeiro geneticamente modificado, não foram levantados. Tais informações são fundamentais para a atualização de programas de manejo integrado de pragas. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a entomofauna associada à cultura do algodoeiro geneticamente modificado na região do Cone Sul de Rondônia, tendo como enfoque as áreas plantadas na cidade de Vilhena, auxiliando na elaboração do manejo integrado de pragas na região. Foi possível observar que a maioria dos insetos encontrados nas amostras constituem-se de inimigos naturais de pragas agrícolas ou mesmo recicladores de matéria orgânica. Tesourinhas (Labiduridae), moscas (Muscidae), abelhas (Apidae), besouros (Carabidae), moscas de carne (Sarcophagidae) e formigas (Formicidae) foram os insetos mais representativos encontrados. Observou-se que a maioria dos insetos encontrados são benéficos para o solo e para cultura, sendo importante buscar meios de controles de pragas que sejam seletivos, com o intuito de preservar essa entomofauna encontrada.



Entomofauna Associated with Transgenic Cotton Cultivation in Southern Cone of Rondônia

Keywords: Genetically Modified Organism (GMO); Insecta; *Gossypium*; natural enemies; pests.

ABSTRACT – The state of Rondônia was included in exclusion zones for the planting of genetically modified cotton. These areas were established in 2005 by the National Technical Biosafety Commission (CTNBio) with the objective of preserving the variability of non-cultivated cotton plants (native and naturalized) from possible adverse effects resulting from gene flow with genetically modified cotton. However, the insects endemic to the region, pests, and natural enemies associated with genetically modified cotton were not surveyed. Such information is fundamental for the update of Integrated Pest Management programs. Thus, the objective of this study was to evaluate the entomofauna associated with the cultivation of genetically modified cotton in the Southern Cone region of Rondônia, focusing on the areas planted in the city of Vilhena, thereby assisting in the development of Integrated Pest Management in the region. It was possible to observe that most of the insects found in the samples are natural enemies of agricultural pests or even recyclers of Organic Matter (OM). Earwigs (Labiduridae), flies (Muscidae), bees (Apidae), beetles (Carabidae), flesh flies (Sarcophagidae) and ants (Formicidae) were the most representative insects found. It was observed that most of the insects found are beneficial to the soil and crop, being important to seek selective pest control methods to preserve this entomofauna found.

Entomofauna Edáfica Asociada al Cultivo de Algodón Transgénico en el Cono Sur de Rondônia

Palabras clave: Organismo genéticamente modificado (OGM); Insecta; *Gossypium*; enemigos naturales; plagas.

RESUMEN – El estado de Rondônia estaba incluido en las zonas de exclusión para el cultivo del algodón genéticamente modificado. Estas áreas fueron establecidas en 2005 por la Comisión Técnica Nacional de Biosseguridad (CTNBio) con el objetivo de preservar la variabilidad de algodones no cultivados (nativos y naturalizados) de eventuales efectos adversos derivados del flujo génico con plantas de algodón genéticamente modificadas. Sin embargo, no se estudiaron los insectos endémicos de la región, las plagas y los enemigos naturales asociados al algodón genéticamente modificado. Esta información es fundamental para la actualización de programas de Manejo Integrado de Plagas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la entomofauna asociada al cultivo de algodón genéticamente modificado en la región del Cono Sur de Rondônia, con enfoque en las áreas plantadas en la ciudad de Vilhena, ayudando así en el desarrollo del Manejo Integrado de Plagas en la región. Se observó que la mayoría de los insectos encontrados en las muestras son enemigos naturales de plagas agrícolas o incluso recicladores de Materia Orgánica (MO). Tijeretas (Labiduridae), moscas (Muscidae), abejas (Apidae), escarabajos (Carabidae), moscas de carne (Sarcophagidae) y hormigas (Formicidae) fueron los insectos más representativos encontrados. Se observó que la mayoría de los insectos encontrados son beneficiosos para el suelo y el cultivo, por lo que es importante buscar medios de control de plagas que sean selectivos, con el fin de preservar esta entomofauna encontrada.

Introdução

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), pertencente à família Malvaceae, é uma cultura de grande relevância global. A fibra do fruto é a

principal matéria-prima utilizada na indústria têxtil; também é possível extrair o óleo e a proteína que são aproveitados na alimentação animal e humana[1]. O Brasil ocupa o segundo lugar no ranking global de exportações de algodão e espera exportar 2,03



milhões de toneladas para o mercado internacional em 2022/23, um aumento de 18% em relação à safra anterior[2]. No primeiro semestre de 2022, as exportações brasileiras de algodão totalizaram U\$1,72 bilhões, sendo que 89% desse valor são provenientes do Vietnã, China, Turquia, Bangladesh, Paquistão e Índia, é importante destacar que o continente asiático é o principal destino da fibra brasileira[3].

No final dos anos 1990, durante a gestão de Fernando Henrique Cardoso, o Brasil começou a cultivar plantas geneticamente modificadas. Na época, o cultivo era de forma ilegal, a soja transgênica, originalmente contrabandeada da Argentina para o Rio Grande do Sul, foi a primeira a ser cultivada. A soja Roundup Ready se tornou o primeiro caso de solicitação para cultivo transgênico em larga escala no Brasil, obtendo aprovação da CTNBio[4]. Quanto ao algodão, a primeira aprovação foi dada em março de 2005[5]. O estado de Rondônia esteve dentro das zonas proibidas de plantio de algodão geneticamente modificado (GM) a partir de 2005, quando foram delimitadas pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), com o objetivo de preservar a variabilidade dos algodões nativos, que poderiam sofrer alguns efeitos adversos por meio do fluxo gênico com os algodoeiros geneticamente modificados[6]. No entanto, a experiência brasileira com algodoeiros geneticamente modificados mostrou-se positiva, não sendo observado indícios de prejuízos expressivos ao meio ambiente, mesmo em regiões em que o cultivo do algodoeiro é realizado em maior escala, como no estado do Mato Grosso e no oeste da Bahia. Em outubro de 2018, a CTNBio autorizou o plantio do algodão GM em Rondônia[6].

Atualmente, os principais municípios produtores de algodão no estado são Cabixi, Pimenteiras do Oeste e Vilhena, que vem aumentando a produção em função da altitude e do clima favorável. A área de produção no estado é de 1.952 ha, com rendimento de 16.400 fardos e peso médio de 2.220 kg de matéria bruta por fardo[7]. Embora a cultura do algodão em Rondônia tenha avançado, ainda há escassez de informações sobre a entomofauna associada a esse agroecossistema, o que dificulta a implantação de programas de manejo fitossanitário na região, tendo

em vista que a primeira etapa para a realização do manejo integrado de pragas (MIP) é o levantamento das populações de artrópodes associados à cultura. Os artrópodes, em especial os insetos, têm grande relevância dentro do agroecossistema devido às funções que desempenham, como pragas que reduzem a rentabilidade da cultura, e predadores e/ou parasitoides de pragas, além de bioindicadores, polinizadores ou agentes na fertilização e aeração do solo[8]. Nesse contexto, este estudo teve por objetivo avaliar a entomofauna edáfica associada à cultura do algodoeiro GM em áreas de cultivo na cidade de Vilhena, na região do Cone Sul de Rondônia.

Material e Métodos

A pesquisa de campo foi conduzida durante a safra 2021/2022, em associação com o grupo Masutti, na Fazenda Jaqueline, localizada no município de Vilhena, no estado de Rondônia. O município de Vilhena encontra-se na região do Cone Sul de Rondônia (12° 44'3" Sul, 60°8'41" Oeste, 594 m). O clima da região é classificado como tropical com estação seca, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (Aw)[9]. Já a parte laboratorial foi realizada no Laboratório de Entomologia do campus Colorado do Oeste do Instituto Federal de Educação Tecnológica (IFRO).

As coletas dos insetos foram realizadas quinzenalmente, entre 100 e 142 dias após o plantio (DAP), com o início em março e o final das coletas em junho. Os levantamentos foram feitos com o uso de armadilhas do tipo pitfall, instaladas ao nível do solo. Essas armadilhas capturam os insetos que caem dentro do recipiente e, uma vez coletados, não conseguem mais sair. A armadilha utilizada neste estudo consistiu em um recipiente plástico de 15 cm de comprimento, por 10 de largura e 10 cm de altura. Em cada armadilha eram adicionados 2 L de água, 20 mL de detergente neutro e 100 gramas de sal, as quais eram enterradas até que sua abertura fosse ao nível do solo. As armadilhas foram protegidas das intempéries, por um “telhado” de plástico apoiado em quatro palitos, a 10 cm de altura do solo[10]. (Figura 1).



Figura 1 – Armadilha do tipo pitfall, com proteção plástica, instalada em plantio de algodoeiro, em Vilhena, RO.
Fonte: Autores.

As instalações foram realizadas em dois talhões distintos. No primeiro talhão, com uma área de 160 ha, foi semeada a cultivar FM 978 GLTP RM, sendo essa de ciclo longo, aproximadamente 180 dias. No segundo talhão, com uma área de 172 ha, foi semeada a cultivar TMG 31 B3RF, sendo de ciclo médio-precoce.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, representados por duas áreas de plantio na fazenda (Talhões 1 e 2) com três pontos por talhão (quatro armadilhas por ponto), totalizando 24 armadilhas. Foram distribuídos da seguinte forma: o ponto 1 foi instalado a 15 m da bordadura; o ponto 2, a 110 m da bordadura do talhão; e o ponto 3, a 205 m da bordadura do talhão, próximo à área da mata.

Foram realizadas aplicações nas duas áreas, utilizando-se os mesmos produtos e no mesmo período. Com relação a essas informações, a empresa Masutti informou que não poderia passar o relatório dos produtos aplicados por conta do sigilo da informação assegurado pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018).

Após as coletas no campo, os insetos foram depositados em sacos plásticos com etanol, para

posteriormente serem transportados ao laboratório. Passados dois dias da coleta, os insetos foram triados, contados e identificados à nível de ordem e família, com o auxílio de microscópios estereoscópicos, fazendo uso de chaves taxonômicas propostas por Triplehorn e Johnson[11].

Análise faunística

Os insetos de cada área foram considerados uma comunidade com características próprias, determinadas por meio dos seguintes índices faunísticos:

- **Frequência:** porcentagem de indivíduos de uma família em relação ao total de indivíduos. Foi calculada pela seguinte fórmula: $pi = ni/N$, em que ni é o número de indivíduos da Família i e N é o total de indivíduos da amostra. Constância: $C = p \times 100/N$, em que p é o número de coletas com a família e N é o número total de amostras tomadas. As famílias serão classificadas como constantes quando estão presentes em mais de 50% das amostras, acessórias quando presentes entre 25% e 50% das amostras, e acidentais quando presentes em menos de 25% das amostras[12].

- **Diversidade total:** refere-se à diversidade de famílias dentro de uma comunidade ou *habitat*. Representa o padrão de utilização do nicho. Toda vez que em uma comunidade poucas famílias possuem muitos indivíduos e muitas famílias possuem poucos indivíduos, foi calculada pelo índice de Shannon-Weaver[13]: $H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$.
- **Dominância:** $LD = (1/S) \times 100$, em que LD é o limite de dominância e S é o número total de famílias. As famílias foram classificadas em dominantes, quando os valores da frequência se apresentarem superiores a esse limite, e não dominantes, quando os valores forem inferiores[14].

Resultados e Discussão

Após a coleta e classificação dos insetos, foi registrado um total de 34.583 indivíduos de oito ordens (Tabela 1), sendo 73,3% foram capturados no talhão 2 e 27,7% registrados no talhão 1. Em

relação à diversidade total, nos talhões 1 e 2 foram observados 0,96 e 1,77 ordens, respectivamente. Em ambos os casos, a diferença pode ser atribuída ao fato de que no talhão 2 ha um fragmento florestal maior em relação ao talhão 1, o que proporciona uma maior diversidade de espécies vegetais, consequentemente atraindo uma maior variedade de insetos. Thomazin[15] constatou que, em áreas de floresta, a quantidade de insetos é maior do que em de terras já antropizadas por atividade humana. O que sustenta a hipótese de que os inimigos naturais são mais suscetíveis aos processos de mudança ambiental, sendo um dos fatores que permitem que parte dos insetos fitófagos tenham se transformado em pragas. Por outro lado, segundo estudo realizado em Choró, no Ceará, por Almeida[16], a diversidade de fauna em áreas de vegetação natural e zonas de plantio de algodão mostrou similaridade. Nesse trabalho, a composição incluía: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Orthoptera, com Hymenoptera e Coleoptera representando as maiores contribuições em termos de quantidade de espécies.

Tabela 1 – Número total de insetos por ordem taxonômica, capturados em cultivos algodão geneticamente modificado, em Vilhena, RO.

Ordens/área	Talhão 1			Talhão 2		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Dermaptera	403	344	1.404	805	768	2.039
Orthoptera	76	69	136	528	366	869
Diptera	425	359	1.512	2.065	2.196	3.755
Coleoptera	871	1.428	2.068	2.706	2.801	3.799
Blattodea	5	9	10	4	7	2
Hymenoptera	1	4	3	105	159	2.035
Hemiptera	6	0	7	21	15	21
Lepidoptera	14	33	53	45	54	178
Total	1.801	2.246	5.193	6.279	6.366	12.698

Ainda de acordo com a Tabela 1, as ordens Diptera, Coleoptera, Dermaptera e Orthoptera foram as que mais se destacaram em quantidade de indivíduos. Esses resultados são corroborados por Azevedo[17], que constataram o destaque das mesmas ordens.

A ordem Coleoptera apresentou o maior número de espécimes coletados. Os coleópteros têm um papel ecológico significativo, ajudando a entender as condições ambientais de uma determinada fitofisionomia[18]. Lawrence[18] destacam que

essa ordem representa cerca de 40% das espécies de insetos e 30% de todas as espécies animais, com cerca de 350 mil indivíduos identificados., em um padrão semelhante ao resultado obtido na presente pesquisa. Por outro lado, os resultados apresentados no presente trabalho, divergem dos obtidos por Santos[19], no qual a principal ordem capturada foi Hymenoptera, utilizando metodologia similar, porém em Mata Ripária e Sistema Agroflorestal, na cidade de Rio Branco, Acre.

Com relação às famílias coletadas, foi possível observar que a maioria delas abriga insetos considerados inimigos naturais de pragas agrícolas e/ou mesmo recicladores de matéria orgânica, como as tesourinhas (Labiduridae), moscas (Muscidae) e besouros (Nititullidae) (Gráfico 1). As tesourinhas (Labiduridae) e as formigas (Formicidae) são consideradas importantes inimigos naturais do bicudo do algodoeiro, sendo predadoras das pupas e larvas de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae)[20]. Entretanto, destaca-se a ausência da família Formicidae no talhão 1. É possível que esse fato se deva a uma menor área de refúgio neste talhão, uma vez que ele possui um menor fragmento

florestal em comparação ao talhão 2. As tesourinhas também são predadoras de outras pragas, tais como: o pulgão *Aphis gossypii*, (Hemiptera: Aphididae) [21], a lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em seus estágios iniciais[20] e as larvas do moleque-da-bananeira *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae)[22].

Os coleopteras predadores da família Carabidae e as moscas da família Sarcophagidae são inimigos naturais de diversos insetos-praga. Os Carabidae são predadores ágeis e atacam diversas lagartas que atacam o algodoeiro[5]. Além disso, de acordo com Stork e Kromp[23][24] também são considerados bioindicadores, isso porque os besouros dessa família são sensíveis a mudanças ambientais, tanto em ecossistemas naturais quanto naqueles modificados pela ação humana, especialmente em situações de cultivo intensivo. As Sarcophagidae são geralmente ovovivíparas e parasitam hospedeiros da ordem Hemiptera e Lepidoptera[25]. Essa espécie se estabelece em matéria orgânica animal, incluindo fezes humanas, fezes de gado bovino e fígado bovino, que são utilizados como iscas[10][26].

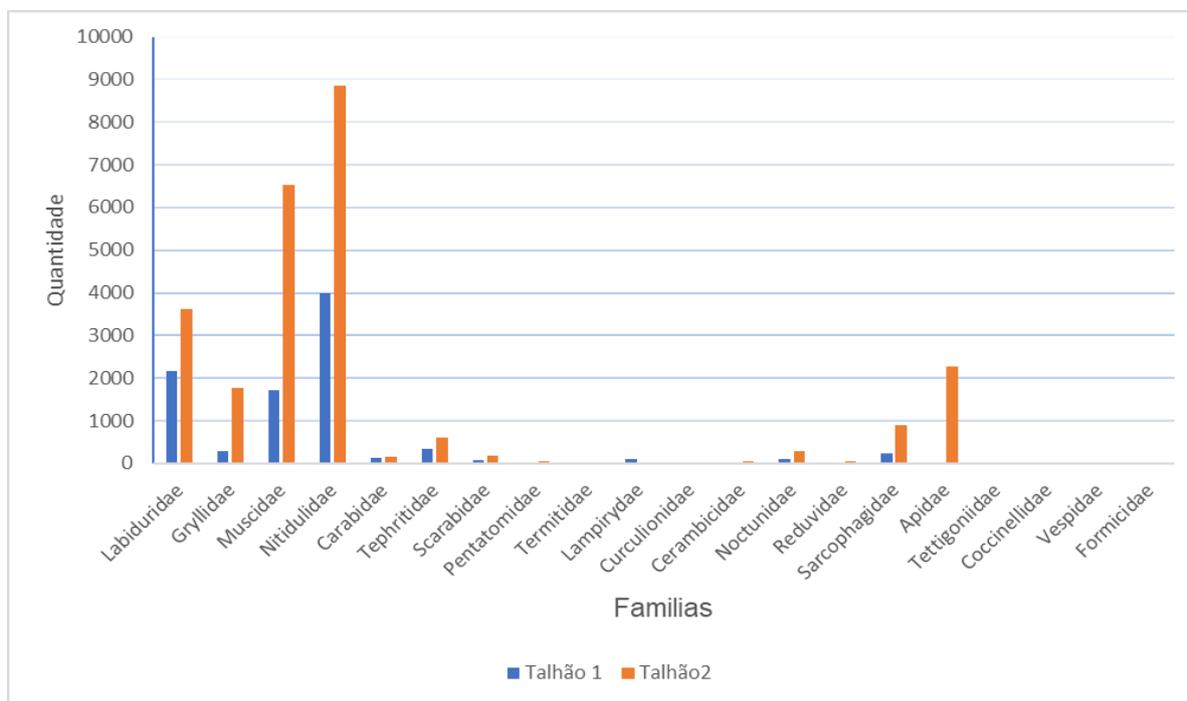


Gráfico 1 – Famílias dos insetos capturados em dois talhões de algodoeiro geneticamente modificados, em Vilhena, RO.

Também foram capturados alguns insetos-praga comumente ocorrentes na cultura em outras regiões do Brasil, como a *Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae), besouros (Scarabaeidae), grilos (Gryllidae),

bicudo do algodoeiro, entre outros. A *H. armigera* é conhecida por seu potencial destrutivo e atualmente faz parte do complexo de insetos-praga que atacam o algodoeiro comumente nas fases de produção das

estruturas reprodutivas da planta[5]. As informações sobre as espécies de Scarabaeidae associadas ao cultivo do algodão ainda são escassas. Alguns estudos relatam a associação de larvas desses insetos ao sistema radicular do algodoeiro, porém em pequena quantidade. Algumas espécies acabam se desenvolvendo na cultura, porém o algodoeiro não é considerado um hospedeiro adequado[27][28].

Foi possível observar um valor considerável de grilos (Gryllidae) nas áreas analisadas, principalmente no talhão 2. Apesar de serem recicladores da matéria orgânica no solo, são considerados pragas ocasionais na cultura do algodão causando danos severos, sendo desfolhadores ou mesmo consumindo as raízes da planta[29]. Embora tenha sido encontrado em baixo nível populacional, o bicudo do algodoeiro é considerado a praga-chave da cultura. As fêmeas ovipositam nos botões florais do algodão, mas também podem ovipositar nas maçãs ainda no início da formação até a fase final da frutificação[30]. Atribui-se a baixa ocorrência dessa espécie ao seu rigoroso controle, incluindo pontos

de amostragem e o uso de produtos fitossanitários sempre necessário.

No talhão 1, comparando os três pontos de coleta realizados, a área referente ao ponto 3, que fica adjacente ao remanescente florestal, apresentou uma maior quantidade de insetos em comparação aos pontos 1 e 2, respectivamente (Tabela 1). No entanto, em relação à frequência e dominância, as famílias de insetos que se destacaram nos três pontos foram Labiduridae, Muscidae e Nitidulidae (Tabela 2). Das três famílias que se destacaram na frequência e dominância, a Labiduridae e Muscidae abrigam muitas espécies de inimigos naturais. Já os besouros coleópteros da família Nitidulidae foram os que mais se destacaram em quantidade em comparação aos demais. Embora não existam estudos sobre a sua influência na cultura do algodoeiro, a espécie *Conotelus luteicornis* (Coleoptera: Nitidulidae) é considerada praga na cultura do maracujazeiro no estado do Acre[19]. As demais famílias foram consideradas não dominantes, apresentando menor frequência.

Tabela 2 – Análise faunística das famílias de insetos capturados com armadilhas pitfall no talhão 1 de algodoeiro geneticamente modificado, em Vilhena, RO.

Famílias	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
	F %	D	C	F %	D	C	F %	D	C
Labiduridae	22,38	D	c	15,32	D	c	27,04	D	c
Gryllidae	4,22	ND	c	3,07	ND	c	2,62	ND	c
Muscidae	15,32	D	c	12,47	D	c	22,26	D	c
Nitidulidae	43,36	D	c	58,55	D	c	36,26	D	c
Carabidae	1,94	ND	c	1,34	ND	a	1,44	ND	c
Tephritidae	5,94	ND	c	1,07	ND	c	3,99	ND	c
Scarabaeidae	0,61	ND	c	1,69	ND	c	0,56	ND	c
Pentatomidae	0,56	ND	c	0,22	ND	c	0,12	ND	c
Termitidae	0,28	ND	a	0,40	ND	a	0,19	ND	c
Lampyridae	1,39	ND	c	1,38	ND	c	1,08	ND	c
Curculionidae	0,33	ND	a	0,22	ND	a	0,23	ND	c
Cerambycidae	0,17	ND	c	0,18	ND	c	0,13	ND	c
Noctuidae	0,78	ND	a	1,47	ND	c	1,02	ND	c
Reduviidae	0,33	ND	a	0,00	ND	0	0,13	ND	c
Sarcophagidae	2,33	ND	a	2,45	ND	c	2,87	ND	c
Apidae	0,06	ND	ac	0,18	ND	a	0,06	ND	a

F = frequência; D = dominância: D = dominante; ND = não dominante; C = constância: c = constante; a = acessória; ac = acidental; o = sem ocorrência.

Em relação à constância dos insetos no talhão 1 (Tabela 2), as famílias Labiduridae, Muscidae, Nitidulidae, Gryllidae, Tephritidae, Scarabidae, Pentatomidae, Lampyridae e Cerambycidae foram consideradas constantes nos três pontos analisados do talhão, o que indica que essas estão presentes em mais de 50% das amostras. Dentre as famílias analisadas, as que apresentaram uma constância acessória, ou seja, presentes entre 25% e 50% das amostras foram: Carabidae, Termitidae, Curculionidae, Noctuidae, Reduviidae, Sarcophagidae. Essas foram consideradas constantes apenas no ponto 3 e sua proximidade com o remanescente florestal pode ter colaborado para esse resultado. A família Apidae foi a que apresentou menores índices, apresentando-se como acessória no ponto 1 e acidental nos pontos 2 e 3 desse talhão.

No talhão 2, as famílias Labiduridae, Gryllidae, Muscidae e Nitidulidae se destacaram em relação à frequência e dominância em todos os pontos de coleta (Tabela 3). A família Apidae também se destacou em relação à frequência, dominância e constância no ponto de coleta próximo à mata, o que pode ser atribuído à maior área de vegetação nativa que atrai as abelhas devido à produção de pólen das diversas espécies vegetais que compõem o fragmento de floresta. De acordo com Pires[31], as abelhas que visitam as flores dos algodoeiros podem afetar o aumento da produção. As características morfológicas da planta, como a presença de nectários florais e extraflorais, influenciam os polinizadores, atraindo esses organismos para a área devido ao sequestro de líquido rico em carboidratos por essas estruturas.

Tabela 3 – Análise faunística das famílias de insetos capturados com armadilhas pitfall no talhão 2 de algodoeiro geneticamente modificado, em Vilhena, RO.

Área Famílias	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
	F %	D	C %	F %	D	C %	F %	D	C %
Labiduridae	12,82	D	c	12,06	D	c	16,06	D	c
Gryllidae	8,41	D	c	5,75	D	c	6,84	D	c
Muscidae	29,96	D	c	31,17	D	c	20,91	D	c
Nitidulidae	41,76	D	c	42,54	D	c	27,74	D	c
Carabidae	0,54	ND	c	0,52	ND	c	0,73	ND	c
Tephritidae	1,31	ND	c	1,10	ND	c	3,59	ND	c
Scarabidae	0,41	ND	c	0,44	ND	c	1,05	ND	c
Pentatomidae	0,22	ND	c	0,20	ND	c	0,24	ND	c
Termitidae	0,06	ND	c	0,11	ND	a	0,02	ND	ac
Apidae	1,50	ND	c	2,34	ND	c	15,95	D	c
Cerambycidae	0,16	ND	c	0,27	ND	c	0,14	ND	c
Formicidae	0,03	ND	ac	0,06	ND	ac	0,01	ND	ac
Reduviidae	0,33	ND	c	0,24	ND	c	0,17	ND	c
Curculionidae	0,00	ND	0	0,03	ND	ac	0,01	ND	ac
Tettigoniidae	0,00	ND	0	0,00	ND	0	0,01	ND	ac
Sarcophagidae	1,62	ND	c	2,23	ND	c	5,07	ND	c
Noctuidae	0,72	ND	c	0,85	ND	c	1,40	ND	c
Coccinellidae	0,00	ND	0	0,00	ND	0	0,01	ND	ac
Vespidae	0,14	ND	c	0,09	ND	a	0,07	ND	a

F = frequência; D = dominância: D = dominante; ND = não dominante; C = constância: c = constante; a = acessória; ac = acidental; o = sem ocorrência.

Em relação à constância (Tabela 3), as famílias Labiduridae, Muscidae, Nitidulidae, Gryllidae, Tephritidae, Scarabidae, Carabidae, Apidae, Pentatomidae, Reduviidae, Lampyridae, Sarcophagidae, Noctuidae e Cerambycidae foram consideradas constantes nos três pontos analisados do talhão 2, indicando que essas estavam presentes em mais de 50% das amostras. As demais famílias não obtiveram resultados significativos em relação às análises realizadas, sendo consideradas não dominantes, com constância acessória, acidental ou mesmo não possuindo ocorrência, como foi o caso das famílias Coccinellidae e Tettigoniidae, que não foram encontradas nos pontos 1 e 2, sendo consideradas apenas acessórias no ponto 3.

A conservação da biodiversidade, tanto interna quanto nos arredores dos agroecossistemas é fundamental, pois através dessa diversidade que se mantém as populações de inimigos naturais de pragas. Como observado no presente trabalho, a vegetação nativa em torno dos plantios de algodoeiros está relacionada a presença destas populações, uma vez que fornece uma fonte alternativa de alimento e serve como refúgio para estes predadores naturais de pragas agrícolas, que podem, então, se deslocar para as culturas próximas[32]. Esse conceito está intimamente relacionado ao manejo integrado de pragas (MIP), que busca controlar as pragas agrícolas de forma sustentável, utilizando uma combinação de métodos de controle biológico, cultural, físico e químico, com foco no uso mínimo de pesticidas e na maximização do uso de controles naturais. A preservação e o uso de predadores naturais de pragas, como sugerido por Altieri[32], são um componente fundamental desta estratégia. A manutenção da vegetação nativa ao redor das plantações, chamada de corredores de biodiversidade, pode permitir a movimentação de predadores naturais de pragas entre as culturas e as áreas de vegetação nativa, aumentando a eficácia do controle biológico[33]. Outra estratégia possível é o uso de plantas de cobertura e a rotação de culturas que podem ajudar a manter e aumentar a biodiversidade em agroecossistemas, oferecendo *habitats* para inimigos naturais de pragas e contribuindo para a resiliência do sistema agrícola[34].

Conclusão

A proximidade com fragmentos de floresta aumenta significativamente a diversidade de insetos em áreas de cultivo de algodão. Isso é evidenciado pela maior diversidade de espécies e maior número

de insetos encontrados no talhão 2, que estava mais próximo de um fragmento florestal.

A preservação da biodiversidade é fundamental para a manutenção das populações de predadores naturais de pragas, indicando a importância da vegetação nativa na gestão integrada de pragas.

Famílias de insetos como Labiduridae, Muscidae, Nitidulidae, Gryllidae, entre outras, apresentaram maior frequência e dominância, destacando-se também como importantes inimigos naturais de pragas. A presença de insetos-praga comuns também foi registrada, destacando a importância de um controle integrado para o manejo dessas espécies em áreas de cultivo.

Este estudo reforça a importância do manejo sustentável das práticas agrícolas, incluindo a preservação da vegetação nativa, rotação de culturas e uso mínimo de pesticidas, para a manutenção da biodiversidade e controle efetivo de pragas.

Em suma, essas descobertas destacam o papel crucial da biodiversidade e do manejo sustentável na manutenção de ecossistemas saudáveis e produtivos, assim como a eficácia do controle biológico na gestão de pragas agrícolas. Este estudo contribui para a crescente compreensão da relação entre a biodiversidade, a agricultura e a gestão de pragas, oferecendo informações valiosas para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis no futuro.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – campus Colorado do Oeste, agradecemos pela oportunidade de nos aprimorarmos academicamente, profissionalmente e como pessoas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agradecemos pela concessão da bolsa de estudos durante o período de realização do presente trabalho.

Ao gerente da fazenda Jaqueline do grupo Masutti, Laydson Fernandes de Menezes, agradecemos por ter disponibilizado o espaço onde foi possível realizar o presente estudo, bem como pela colaboração e acompanhamento em todo o processo de pesquisa.

Agradecemos aos amigos e colaboradores Gustavo Henrique Peralta, Gislaíne Araujo Flores, Fátima Natália Fontoura de Araújo e Rograciel Junior

Ventura Araújo, que contribuíram na classificação e tornaram possível a conclusão deste trabalho. Suas contribuições foram valiosas e fundamentais para o sucesso deste estudo.

Referências

- Lunardon MT. Análise da conjuntura agropecuária: Safra 2007/08 [Internet]. Paraná: Departamento de Economia Rural, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento; 2007 [citado em 2021 nov 11]. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Progno>.
- Zeferino AD, Ramos TS. Análise da competitividade das exportações brasileiras de algodão. *Nova Economia*. 2022; 32(2): 507-528.
- Camargo FP de et al. Previsões e estimativas das safras agrícolas do estado de São Paulo, ano agrícola 2021/22, abril de 2022 [Internet]. Análises e Indicadores do Agronegócio. 2022 jun [citado em 2022 jul 19]; 17(6): 1-16. Disponível em: <http://www.iaea.agricultura.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-34-2022.pdf>.
- Ribeiro IG, Marin VA. A falta de informação sobre os organismos geneticamente modificados no Brasil. *Ciênc. Saúde Coletiva*. 2012; 17: 359-368.
- Embrapa. Controle biológico e o manejo de pragas do algodoeiro [Internet]. Campina Grande: Embrapa Algodão; 2005 [citado em 2021 nov 10]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/278333/1/CIRTEC72.pdf>
- Embrapa. Plantio de algodão GM em Rondônia é liberado [Internet]. Embrapa; 2018 [citado em 2022 set 26]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36106351/plantio-de-algodao-gm-em-rondonia-e-liberado>.
- Bacon VA. Rondônia se destaca internacionalmente na produção e exportação de algodão [Internet]. Secretaria de Estado da Agricultura; 2019 [acesso em 01 fev 2020]. Disponível em: <https://www.agricultura.ro.gov.br/rondonia-se-destaca-internacionalmente-na-producao-e-exportacao-de-algodao/>.
- Garlet J. Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. [dissertação]. Santa Maria/RS, Brasil; 2010.
- Köppen W, Geiger R. Das geographische System der Klimate. In: *Handbuch der Klimatologie*. Berlin: Gebru "der Borntra "ger; 1936; 1: 1-44, part C.
- Marchiori CH. Study of the community of flies at different altitudes in the Serra da Caldas Novas Park, Goiás, Brazil. *Braz J Biol*. 2007; 67: 271-272.
- Triplehorn CA, Johnson NF. Estudo dos insetos – tradução da 7ª edição de borror and delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning; 2013. 809 p.
- Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova NA, Lacava PM, Do Amaral AM. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres; 1976.
- Shannon CE, Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press; 1949.
- Sakagami SF, Laroca S. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in Eastern Paraná. South Brazil (Hym., APIDAE). *Kontyü*. 1971; 39: 213-230.
- Thomazini MJ, Werckmeister T, Ariane B. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano. Rio Branco: Embrapa Acre; 2002.
- Almeida MVR, Oliveira TS, Bezerra AME. Biodiversidade em sistemas agroecológicos no município de Choró/CE, Brasil. *Ciênc Rural*. 2009; 39(4): 1080-1087.
- Azevedo FR, Moura MAR, Arrais MSB, Nere DR. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. *Rev Ceres*. 2011; 58(6): 740-8.
- Lawrence FA, Hasting AM, Dallwitz MJ, Paine TA, Zurcher EJ. Beetles of the world. A key and information system for families and subfamilies. Version 1.0 for MS –Windows [CD-ROM]. Melbourne: CSIRO Publishing; 1999.
- Santos RS, Jelinek J, Andrade Neto R de C. Record of *Conotelus luteicornis* Erichson (Coleoptera: Nitidulidae) in passion fruit vine in Acre state, Brazil. *Rev Ceres*. 2021; 68(4): 368-370.
- Ribeiro P de A. Ecologia do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no Cerrado do Brasil Central. Brasília/DF; 2007.
- Fernandes FSAPB, Battel VW, Botteon AC. Comportamento predatório de *Euborellia annulipes* (Dermaptera : Anisolabididae) sob mediação de *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinellidae). In: Anais do 13º Simpósio de Controle Biológico; 2013; Bonito. p.52.
- Koppenhöfer AM, Reddy KVS, Madel G, Lubega MC. Predators of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Col., Curculionidae) in western Kenya. *J Appl Entomol*. 1992; 114: 530-533.
- Stork NE, Eggleton P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. *Am J Alternative Agr*. 1992; 7(1/2): 38-47.

24. Kromp B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy cultivation impacts and enhancement. *Agr Ecosyst Environ.* 1999; 74(1/3): 187-228.
25. Brown BV, Borkent A, Cumming JM, Wood DM, Woodley NE, Zumbado MA, editors. *Manual of Central American Diptera.* Ottawa: NRC Research Press; 2010. p.728.
26. Rocha UR, Mendes J. Pupation of *Dermatobia hominis* (L. Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) associated with *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Sarcophagidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1996; 91(3): 299-300.
27. Oliveira LJ, Santos B, Parra JRP, Hoffmann-Campo CB. Coró-da-soja. In: Salvadori JR, Ávila CJ, Silva MTB, editors. *Pragas de solo no Brasil.* Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo; 2004. p. 167-190.
28. Rodrigues SR, Carmo JI, Oliveira VS, Tiago EF, Taira TL. Ocorrência de larvas de *Scarabaeidae fitófagos* (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. *Pesq Agropec Trop.* 2011; 41(1): 87-93.
29. Matta DH, Cividanes F, Robson J. Diversidade de Orthoptera (Arthropoda: Insecta) em algodoeiro colorido [Internet]. Ribeirão Preto/SP; 2015. Disponível em: http://www.infobibos.com/Agroenergia/CD_2015/Resumos/ResumoAgroenergia_2015_032.pdf.
30. Stadler T, Buteler M. Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in South America. *Rev Soc Entomol Argent.* 2007; 66(3-4): 205-217.
31. Pires VC, Silveira FA, Sujii ER, Torezani KRS, Rodrigues WA, Albuquerque FA, Rodrigues SMM, Salomão AA, Pires CSS. Importance of bee pollination for cotton production in conventional and organic farms in Brazil. *J Pollinat Ecol.* 2014; 13(16): 151-160.
32. Altieri MA. *Biodiversity and pest management in agroecosystems.* New York: Food Products Press; 1994.
33. Tscharnkte T, Klein AM, Kruess A, Steffan-Dewenter I, Thies C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecol Lett.* 2005; 8(8): 857-874.
34. Kremen C, Iles A, Bacon C. Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture. *Ecol Soc.* 2002; 17(4): 44.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo

n.1, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

