



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA - *Campus* COLORADO DO OESTE
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

LUCAS HENRIQUE MACHADO CARDOSO

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO DE
ALGODÃO TRANSGÊNICO NO CONE SUL DE RONDÔNIA**

**COLORADO DO OESTE
2022**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA - *CAMPUS* COLORADO DO OESTE
ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

LUCAS HENRIQUE MACHADO CARDOSO

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO DE
ALGODÃO TRANSGÊNICO NO CONE SUL DE RONDÔNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Dr^a Aline Fonseca do Nascimento

COLORADO DO OESTE

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA - *CAMPUS* COLORADO DO OESTE
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

Autor: Lucas Henrique Machado Cardoso

Orientador: Dr^a Aline Fonseca Do Nascimento

Situação: (X) Aprovado () Reprovado

Aprovado em: 22 / 11 / 2022

Aline Fonseca do Nascimento

Paula Vieira Rodrigues

Thainara Camila Fernandes de Quadros

Dedico esta monografia aos meus pais pelo apoio e confiança e aos meus amigos pelo companheirismo.

AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Rondônia - IFRO - *Campus* Colorado do Oeste, pela oportunidade de me aprimorar academicamente, profissionalmente e como pessoa.

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

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

A Prof. Dr^a Aline Fonseca do Nascimento, pela orientação, compreensão e amizade, e por todos os ensinamentos, por sempre acreditar no meu potencial e me ofertar a grande honra de realizar esse trabalho.

A minha mãe, Rosilei Machado Cardoso e meu pai Noé Henrique Cardoso por todo apoio recebido nesses cinco anos, obrigado por não terem desistido de mim.

A minha amiga e colaboradora Herica Martinho Silveira, que nesses cinco anos acabou se tornando minha irmã, me apoiando e dando forças em todas as dificuldades.

Aos meus amigos e colaboradores Diogo de Sousa Freitas, Gustavo Henrique Peralta, Gislaine Araujo Flores, Fátima Natália Fontoura de Araújo e Rograciel Junior Ventura Araújo que contribuíram na classificação e tornaram possível a conclusão deste trabalho.

“Na Natureza, nada se cria, nada se perde, tudo
se transforma”.

Antoine-Laurent de Lavoisier

RESUMO

O estado de Rondônia estava incluído nas zonas de exclusão para o plantio do algodão geneticamente modificado (GM). 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 GM. Sendo assim, os insetos endêmicos da região, pragas ou inimigos naturais, associados ao algodoeiro geneticamente modificado não foram levantados. Tais informações são fundamentais para a atualização de programas de Manejo Integrado de Pragas. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a entomofauna, associada à cultura do algodoeiro GM 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 insetos inimigos naturais de pragas agrícolas ou mesmo recicladores de Matéria Orgânica (MO), as tesourinhas (Labiuridae), Moscas (Muscidae), abelhas (Apidae), besouros (Carabidae), moscas de carne (Sarcophagidae) 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.

Palavras-chave: Geneticamente modificado; *Gossypium*; Inimigos naturais; Pragas.

ABSTRACT

The state of Rondônia was until recently included in the exclusion zones for planting genetically modified (GM) cotton. These areas were established in 2005 by the National Technical Commission on Biosafety (CTNBio) with the objective of preserving the variability of uncultivated cotton plants (native and naturalized) from possible adverse effects resulting from the gene flow with GM cotton plants. Thus, the endemic insects of the region, pests or natural enemies, genetically associated with cotton were not surveyed. Such information is essential for updating Integrated Pest Management programs. Thus, the objective of the present study was to evaluate the entomofauna associated with the GM cotton crop in the Southern Cone region of Rondônia, focusing on the planted areas in the city of Vilhena and surrounding areas, helping in the elaboration of the Integrated Pest Management in the region. . It was possible to observe that most of the insects found in the samples are natural enemies insects or even organic matter recyclers (OM), earwigs (Labiuridae), flies (Muscidae), bees (Apidae), beetles (Carabidae), flies of meat (Sarcophagidae) and ants (Formicidae) were the most representative insects found. It was observed that most of the insects found are beneficial for the soil and for the culture, and it is important to seek selective means of pest control, in order to preserve this entomofauna found.

Keywords: Natural Enemies; Pests; Gossypium; Genetically Modified.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Histórico da Cultura de algodão no Brasil	13
2.2 Pragas da Cotonicultura Brasileira	14
2.3 Algodão transgênico	15
2.4 Produção de Algodão Convencional e Geneticamente Modificado em Rondônia	18
2.5 Manejo Integrado de Pragas e o Levantamento Entomofaunístico do Algodoeiro	19
3 OBJETIVOS	21
4 METODOLOGIA	21
3.1 Análise faunística	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), pertencente à família das Malváceas, é uma cultura de grande relevância global. Sua produção de fibra é a principal matéria-prima utilizada na indústria têxtil, além de também gerar óleo e proteína que são aproveitados na alimentação animal e humana. (LUNARDON, 2007)

Apesar dos desafios impostos pela pandemia, o Brasil estabeleceu um novo recorde de exportação de pluma em 2020, alcançando cerca de 2,12 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 31,7% em relação ao ano anterior. Esses dados são provenientes do Ministério da Economia (CONAB, 2021).

Atualmente, 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 18,0% em relação à safra anterior. No primeiro semestre de 2022, as exportações brasileiras de algodão totalizaram US \$1,72 bilhões, sendo que 89% desse valor veio do Vietnã, China, Turquia, Bangladesh, Paquistão e Índia. É importante destacar que o continente asiático é o principal destino da fibra brasileira (ZEFERINO & RAMOS, 2022).

Anteriormente, o estado de Rondônia estava dentro das zonas proibidas de plantio de algodão geneticamente modificado (GM). Essas áreas foram delimitadas em 2005 pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) com o objetivo de preservar a variabilidade dos algodões nativos, que poderiam sofrer alguns efeitos adversos através do fluxo gênico com os algodoeiros geneticamente modificados (EMBRAPA, 2018).

Essa restrição ocorreu devido às incertezas quanto à interação dos organismos transgênicos com o meio ambiente. No entanto, a experiência brasileira com algodoeiros geneticamente modificados mostrou-se positiva, sem quaisquer indícios de prejuízos ao meio ambiente, mesmo nas regiões em que o cultivo do algodoeiro é realizado em maior escala, como o estado do Mato Grosso e o oeste da Bahia. Em outubro de 2018, a CTNBio autorizou o plantio do algodão GM em Rondônia.

Embora a cultura do algodão rondoniense 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. 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, predadores e/ou

parasitóides de pragas, além de bioindicadores, polinizadores ou agentes na fertilização e aeração do solo (GARLET, 2010).

As funções que os insetos desempenham em um ecossistema terrestre são extremamente importantes, como a decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, polinização e dispersão de sementes, regulação de populações de plantas, animais e outras criaturas e seu papel como inimigos naturais de alguns patógenos (LOPES, 2008).

A primeira etapa para a realização do Manejo Integrado de Pragas (MIP) é o levantamento das populações de insetos. Isso é fundamental para determinar a abundância de espécies na entomofauna da região e identificar os prejuízos que elas podem causar, especialmente no plantio do algodoeiro na região do Cone Sul de Rondônia. O objetivo do MIP é aumentar ou preservar os fatores naturais de mortalidade, integrando todas as técnicas de combate disponíveis, ancoradas em parâmetros ecológicos e econômicos (ZANETTI, 2002).

Portanto, é necessário realizar estudos específicos sobre a entomofauna associada ao plantio do algodão na região. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a entomofauna associada à cultura do algodoeiro GM nas áreas plantadas na cidade de Vilhena, na região do Cone Sul de Rondônia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da Cultura do algodão no Brasil

O algodoeiro é uma planta do gênero *Gossypium*, pertencente à família Malvaceae e com mais de 50 espécies distribuídas por diversos continentes, incluindo Ásia, África, Américas e Oceania (BUSOLI et al., 2011). É uma das fibras mais conhecidas do mundo e sua domesticação é datada de aproximadamente 4000 anos. Registros históricos indicam que os incas já a utilizavam em 4500 a.C. (AMPA, 2019).

No Brasil, povos indígenas já possuíam conhecimento da cultura do algodão antes do descobrimento do país, produzindo materiais como cobertores e redes, além de utilizar a planta em sua dieta e como remédio para tratar lesões (AMPA, 2019). A fibra do algodão, de origem vegetal, é considerada a mais importante em escala global quando comparada com as fibras sintéticas e artificiais. Seu fruto é essencial para a indústria têxtil e também é utilizado na produção de óleo vegetal e ração animal (ROSSI et al., 2020).

Entre as três espécies de algodão existentes, *Gossypium barbadense* e *Gossypium hirsutum* se destacam por sua importância econômica, sendo responsáveis por praticamente toda a produção de fibras comerciais no mundo (MENEZES, 2009).

Atualmente, a cotonicultura é uma das commodities mais significativas do Brasil, com a migração da produção do semiárido para o Cerrado brasileiro permitindo que o país passasse de importador a exportador de plumas. Esse fator contribuiu para que o Cerrado tenha a maior produtividade de algodoeiro em escala nacional e internacional, em regiões não irrigadas (EMBRAPA, 2017).

O Brasil é o quinto maior produtor e o segundo maior exportador de algodão do mundo, com uma previsão de produção de 2,83 milhões de toneladas na safra 2020/2021, um aumento de 469 milhões de toneladas em relação ao ano anterior, graças ao clima e preços favoráveis, e um acréscimo da área cultivada em 230 milhões de hectares. Os maiores produtores brasileiros são os estados de Mato Grosso, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul e Maranhão (CONAB, 2022a).

De acordo com o 1º Levantamento 2022/2023 da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a próxima safra deverá produzir 2,92 milhões de toneladas em uma área de 1,63 milhões de hectares, representando um aumento de 14,7% e 1,9%, respectivamente. Na primeira semana de outubro de 2022, as exportações brasileiras de algodão foram de 61.922 toneladas, com preço médio de US \$2.171, um aumento de 26,5% em relação ao mesmo período do ano anterior (CONAB, 2022).

Em termos de produção brasileira, esse grande desenvolvimento é devido ao sistema de mecanização e a presença de produtores qualificados, apoiados por pesquisas do governo e aliados ao setor privado, alavancaram a produção de algodão, principalmente no Cerrado. Além disso, sistemas alternativos de produção foram formados por meio do esforço de agricultores familiares, com foco no algodão colorido, algodão orgânico e agricultura agroecológica (ALANE & PANDOLFI, 2019).

Fruto do crescimento e desenvolvimento dos sistemas produtivos, a cadeia produtiva do algodão se destaca no agronegócio brasileiro, contribuindo para a economia do país e favorecendo não só a posição do Brasil como quinto maior produtor mundial, mas também como um dos maiores consumidores mundiais de pluma (CONAB, 2022).

2.2 Pragas da Cotonicultura Brasileira

O cultivo do algodão está ligado ao ataque de uma ampla gama de predadores, incluindo insetos, microrganismos e até mesmo outras espécies vegetais. Nem sempre esses competidores podem ser classificados como pragas, pois essa classificação está vinculada a danos econômicos, ou às perdas causadas pelo ataque e ocorrência dessas pragas, resultando em perdas de valor igual ao custo de controle (BECERRA, 2000).

O nível de dano econômico pode variar dependendo do preço dos produtos agrícolas, dos custos de controle, da capacidade da praga de prejudicar a cultura e da suscetibilidade da cultura à praga (CORRÊA et al., 2015).

As pragas na cultura do algodão atacam todas as partes da planta, desde as raízes até as folhas, o que ocorre devido à presença de nectários do algodoeiro, que produzem uma secreção adocicada, tornando a planta atrativa para uma ampla gama de pragas que causam perdas na produção bem como custos adicionais (SANTOS, 2011).

O complexo de pragas que atacam a cultura algodão merece atenção especial, devido à sua grande variedade, estima-se que mais de 1.200 espécies de insetos infestam o algodoeiro, das quais 20 a 60 são consideradas pragas. Essa variedade de pragas pode ser dividida em duas categorias: pragas diretas e pragas indiretas (ALMEIDA et al., 1999).

As pragas diretas são aquelas que prejudicam a produção atacando diretamente o produto que será comercializado na cultura do algodão, como praga direta pode-se citar: o bicudo-do-algodoeiro (*A. grandis*), lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), curuquerê (*Alabama argillacea*), lagarta-da-maçã (*Heliothis virescens*), mosca branca (*Bemisia argentifolii*), percevejo rajado (*Horcias nobilellus*), lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*) e

o percevejo manchador (*Dysdercus ruficollis*). Conforme for o dano causado por essas pragas podem ser verificadas grandes perdas na produção final (GALLO et al., 2002).

Em contrapartida as pragas indiretas são aquelas que acabam atacando outras partes da planta que não serão comercializadas, entretanto esse ataque acaba prejudicando no desenvolvimento da planta, o que acaba interferindo na produção final, são exemplos dessas pragas no algodão, o ácaro rajado (*Tretanychus urticae*), broca-da-raiz (*Eutinobothrus brasiliensis*), broca-do-ponteiro (*Conotrachelus denieri*), ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) e percevejo castanho (*Horcias nobilellus*) (GALLO et al., 2002; DE LIMA et al, 2013).

2.3 Algodão transgênico

O termo "plantas transgênicas" refere-se a plantas que sofreram modificação genética por meio da inserção de um ou mais genes de outros organismos em seus genomas por meio do uso de tecnologia de DNA recombinante, que possibilita a transferência de genes entre diferentes espécies a fim de garantir a expressão genética (NODARI; GUERRA, 2001).

Em substituição ao uso de inseticidas, surgiu o desenvolvimento de variedades geneticamente modificadas com resistência ao ataque de insetos-praga específicos. A especificidade das toxinas que cada variedade determina a resistência dessas variedades. As plantas GM foram cultivadas pela primeira vez em 1996 e agora são amplamente utilizadas em muitos países diferentes (JAMES, 1996).

A utilização de cultivares de algodão transgênicos traz diversos benefícios, nos quais dois se destacam: a diminuição do uso de inseticidas, o que reduz o desgaste dos equipamentos utilizados na operação, o que reduz o custo final de produção; e o aumento da população de inimigos naturais de insetos-praga, o que reduz as perdas de colheita (BENNETT; MORSE; ISMAEL, 2006).

Inúmeras plantas GM com resistência a pragas estão agora disponíveis no mercado, incluindo variedades de algodão. Isso se deve ao avanço da biotecnologia na agricultura. Apenas 23 eventos de algodão estão regulamentados e autorizados para plantio no Brasil pela CTNBio (ISAAA, 2022). Conforme pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 1: Eventos de algodão geneticamente modificados aprovados no Brasil

Evento	Gene Inserido	Transformação genética	Ano de autorização	Detentor da Tecnologia
--------	---------------	------------------------	--------------------	------------------------

281-24-236 x 3006-210-23 x COT102 x 81910	cry1F+ cry1Ac+pat (syn)+ vip3A(a)+ aph4 (hpt) +aad-12+pat	Resistência a insetos lepidópteros, ao herbicida glufosinato de amônio, ao herbicida herbicida 2,4-D	2019	Dow AgroSciences LLC
GHB811 x T304-40 x GHB119 x COT102	cry1Ab+cry1Ae+bar +vip3A(a)+bar+hpp dPF W336	Confere tolerância aos herbicidas inibidores de HPPD, ao herbicida glufosinato de amônio, a insetos lepidópteros	2019	BASF and Bayer CropScience
GHB811	hpdPF W336+2mepsps	Confere tolerância a herbicidas inibidores de HPPD Resistência ao herbicida glifosato	2019	BASF
81910	ad-12+pat	Resistência ao herbicida glufosinato de amônio, ao herbicida herbicida 2,4-D	2018	Dow AgroSciences LLC
281-24-236 x 3006-210-23 x COT102	cry1Ac+cry1F+vip3 A(a)	Resistência a insetos lepidópteros	2018	Dow AgroSciences LLC
COT102 x MON15985 x MON88913 x MON88701	cp4 epsps (aroA:CP4)+vip3A(a)+aph4 (hpt)+cry1Ac+cry2 Ab2+nptII+aad+uid A+dmo+bar	Resistência a insetos lepidópteros, ao herbicida glifosato, ao herbicida dicamba e ao herbicida glufosinato, ao antibióticos aminoglicosídeos, ao antibiótico higromicina B, metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina, produz coloração azul no tecido transformado tratado	2018	Monsanto Company
MON88701 x MON88913	dmo+bar+cp4 epsps (aroA:CP4)	Confere tolerância ao herbicida dicamba, Resistência ao herbicida glufosinato (fosfotricina), ao herbicida glifosato	2018	Monsanto Company
T304-40 x GHB119 x COT102	cry1Ab+cry2Ae+bar +vip3A(a)	a insetos lepidópteros, ao herbicida glufosinato (fosfotricina)	2018	Bayer CropScience
GHB614 x T304-40 x GHB119 x COT102	2mepsps+cry1Ab+cr y1Ae+bar+vip3A(a) +aph4 (hpt)	Resistência ao herbicida glufosinato de amônio, ao herbicida glifosato, a insetos lepidópteros, ao antibiótico higromicina B	2017	Bayer CropScience
MON88701	dmo+bar	Confere tolerância ao herbicida dicamba, Resistência ao herbicida glufosinato (fosfotricina)	2017	Monsanto Company
COT102 x MON15985 x MON88913	cp4 epsps (aroA:CP4)+vip3A(a)+aph4 (hpt) +cry1Ac+cry2Ab2+ nptII+aad+uidA	Resistência a insetos lepidópteros, ao herbicida glifosato, ao herbicida herbicida 2,4-D, ao antibióticos aminoglicosídeos, ao antibiótico higromicina B, metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina, produz coloração azul no tecido transformado tratado	2016	Monsanto Company
GHB614 x LLCotton25	2mepsps+bar	Resistência ao herbicida glufosinato de amônio, ao	2012	Bayer CropScience

		herbicida glifosato		
GHB614 x T304-40 x GHB119	2mepsps+cry1Ab+cry2Ae+bar	Resistência ao herbicida glufosinato de amônio, ao herbicida glifosato, a insetos lepidópteros	2012	Bayer CropScience
MON88913 x MON15985	cp4 epsps (aroA:CP4)+cry2Ab2+cry1Ac+uidA+nptII+aad	Resistência a insetos lepidópteros, ao herbicida glifosato, a antibióticos aminoglicosídeos, Metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina, os antibióticos neomicina e canamicina	2012	Monsanto Company
MON88913	cp4 epsps (aroA:CP4)	Resistência ao herbicida glifosato	2011	Monsanto Company
T304-40 x GHB119	cry1Ab+cry2Ae+bar	Resistência a insetos lepidópteros, ao herbicida glufosinato (fosfotricina)	2011	Bayer CropScience
GHB614	2mepsps	Resistência ao herbicida glufosinato de amônio	2010	Bayer CropScience
281-24-236 x 3006-210-23 (MXB-13)	cry1Ac+cry1F+pat (syn)	Resistência a insetos lepidópteros, ao herbicida glufosinato de amônio	2009	Dow AgroSciences LLC
MON15985	cry1Ac+nptII+aad+uidA+cry2Ab2	Resistência ao herbicida glifosato, a insetos lepidópteros a antibióticos aminoglicosídeos, Metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina produz coloração azul no tecido transformado tratado	2009	Monsanto Company
MON531 x MON1445	cp4 epsps (aroA:CP4)+cry1Ac+nptII+aad	Resistência a insetos lepidópteros, a antibióticos aminoglicosídeos, ao herbicida glifosato Metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina	2009	Monsanto Company
LLCotton25	bar	Resistência ao herbicida glufosinato (fosfotricina)	2008	Bayer CropScience
MON1445	cp4 epsps (aroA:CP4)+nptII+aad	Resistência ao herbicida glifosato, a antibióticos aminoglicosídeos Metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina	2008	Monsanto Company
MON531	cry1Ac+nptII+aad	Resistência a insetos lepidópteros, a antibióticos aminoglicosídeos Metabolizam os antibióticos neomicina e canamicina	2005	Monsanto Company

Adaptado: ISAAA, 2022.

A primeira liberação comercial de plantas GM no Brasil ocorreu em 2005 com a introdução da alga expressando os genes Cry1Ac+nptII+aad. 62 (8,17%) dos 507 eventos transgênicos que foram aprovados para uso comercial globalmente são para o algodão. Os

eventos GM que agora estão disponíveis são eficazes apenas no controle de lepidópteros, nenhum com resistência ao *A. grandis*, que é considerado a praga mais danosa à cultura, demonstrando alta necessidade de criar eventos de algodão GM que sejam resistentes ao bicudo no Brasil (IMAmt, 2015).

2.4 Produção de Algodão Convencional e Geneticamente Modificado em Rondônia

Na década de 1990, o estado de Rondônia era o maior produtor de algodão da região Norte do país. O algodão começou a ter exploração comercial no ano de 1991 quando foi criado o Polo Algodoeiro, pelo então governador Osvaldo Piana. Entretanto, a cultura sofreu com anos de crise econômica no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, e não conseguiu reverter o declínio. Alguns fatores que contribuíram para o declínio cultural incluíram questões sanitárias como a ramulose (GODINHO et al., 2007).

A ramulose é uma doença causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, é considerado uma das maiores doenças da cultura, sua principal característica é a quebra da dominância apical, o que acaba ocasionando várias brotações pela planta, gerando assim uma aparência de envassouramento e superbrotamento, seus danos variam de 20 a 30% podendo chegar até 85% em casos mais severos, sendo essa a realidade ocorrida no estado de Rondônia e responsável pela queda na produção na década de 90 (EMBRAPA, 2010).

Dentre os anos 2002 e 2018 toda a região Norte e conseqüentemente o estado de Rondônia, estavam proibidos de cultivar algodão geneticamente modificado, esta área foi designada como zona de exclusão para a conservação de *Gossypium barbadense*, apesar da relativa abundância da espécie no habitat do quintal e sua alta variabilidade fenotípica. O que permite inferir que as plantas de *G. barbadense* são geograficamente isoladas e puras do ponto de vista da troca genética com outros tipos de algodoeiro (EMBRAPA, 2005).

Uma das justificativas para limitar seu cultivo foi a incerteza em torno da perda de diversidade genética em espécies naturais com a introdução da tecnologia GM. O levantamento da Embrapa revelou que o tipo de algodoeiro que existe hoje em Rondônia (*G. barbadense*) é encontrado no quintal das residências tanto na zona rural quanto na urbana, e seu uso pretendido é medicinal. A avaliação também chegou à conclusão de que não há risco para a persistência dessa espécie no estado a partir do fluxo genético (EMBRAPA, 2018).

De acordo com a EMBRAPA (2018) entre os anos de 2002 e 2015 não foram cultivados nenhum hectare de algodão no solo do estado de Rondônia, no ano de 2016 foi

cultivado cerca de 350 ha, e o cultivo ficou estagnado até o ano de 2019, após a liberação do plantio dos GM.

Os principais municípios produtores no estado são: Cabixi, Pimenteiras do Oeste e Vilhena, com maior destaque, no qual vem aumentando a produção em função da altitude e do clima favorável. Em Vilhena, as fazendas de destaque para a produção estadual de algodão são Jaqueline Masutti e Independência, que geram R\$172 milhões em exportações e mais de 200 empregos diretos e indiretos por meio de duas indústrias de beneficiamento instaladas. A área de produção no estado é de 1.952 ha, com rendimento de 16.400 fardos e peso médio de 2.220 quilos de matéria bruta por fardo (BACON, 2019).

A expectativa para a colheita do algodão deste ano em Rondônia é a maior registrada na história, para o ciclo 2021/2022, a Conab estimou que 11,4 mil toneladas de algodão em pluma serão produzidas no estado de Rondônia. A área plantada estimada foi de 8,1 mil hectares (CONAB, 2021).

2.5 Manejo Integrado de Pragas e o Levantamento Entomofaunístico do Algodoeiro

A cultura algodão abriga uma variedade de insetos praga em sua entomofauna, exigindo que o produtor realize frequentemente várias pulverizações de inseticidas, muitas vezes ocorrendo até de forma indiscriminada. Entretanto, o agroecossistema dessas lavouras também é rico em inimigos naturais que, frequentemente, acabam realizando o controle biológico (GALLO et al. 1988, SANTOS, 1997).

Com o intuito de resolver esse problema a Embrapa Algodão recomenda o uso do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que defende que todas as técnicas disponíveis devem ser utilizadas para reduzir as populações de pragas, buscando assim um meio de reduzir sua população a um nível que não cause danos econômicos na cultura, garantindo assim a sustentabilidade da cultura ao longo do tempo, reduzindo custos e aumentando a qualidade do produto (EMBRAPA, 2010).

A utilização do MIP de maneira eficaz, seria utilizar o controle biológico, controle cultural, controle genético (resistência das plantas a insetos), controle comportamental e controle químico de maneiras combinadas. O monitoramento efetivo e regular da lavoura é fator crucial para a realização do manejo de pragas, possibilitando o uso efetivo e oportuno das diversas estratégias de controle (EMBRAPA, 2010).

O levantamento populacional de insetos presentes em qualquer tipo de cultivo é um importante passo para tomada de decisões relacionadas ao manejo de pragas, bem como o

controle e monitoramento delas. Os insetos têm se mostrado como um dos indicadores ecológicos mais importantes, graças a sua enorme biodiversidade, ciclo biológico e capacidade de adaptação, que ocorrem geralmente em um curto espaço de tempo (SILVEIRA NETO et al., 1995).

A compreensão da dinâmica das interações ecológicas é possibilitada pela compreensão da entomofauna nos ecossistemas, possibilitando o estabelecimento de manejos adequados. Esses insetos, podem oferecer uma rica fonte de informações para auxiliar na preservação da biodiversidade e no planejamento e manejo de culturas, pois são sensíveis a intervenções intrusivas e têm respostas rápidas a mudanças nos recursos de seu habitat, bem como a alterações na paisagem e mudanças estruturais do meio (YAMADA 2001; FREITAS et al. 2003).

3 OBJETIVOS

Realizar o levantamento dos principais insetos-praga da cultura do algodoeiro geneticamente modificado na região do Cone Sul de Rondônia.

4 METODOLOGIA

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, situado nas coordenadas Latitude: -12.7341 e Longitude: -60.1446 (12° 44' 3" Sul, 60° 8' 41" Oeste), com altitude de 594 metros acima do nível do mar. O clima da região é classificado como tropical com estação seca, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (Aw).

Já a parte laboratorial foi realizada no Laboratório de Entomologia do Campus Colorado do Oeste do Instituto Federal de Educação Tecnológica. O município de Colorado do Oeste está situado na mesma região do Cone Sul de Rondônia, nas coordenadas Latitude: -13.1176 e Longitude: -60.5412 (13° 7' 3" Sul, 60° 32' 28" Oeste), com altitude de 442 metros acima do nível do mar. O clima da região também é classificado como tropical com estação seca, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (Aw).

As coletas dos insetos foram realizadas quinzenalmente, sendo realizadas entre os 100 a 142 dias após o plantio (DAP). Os levantamentos foram realizados utilizando armadilhas do tipo Pitfall contendo água, detergente e sal, instaladas ao nível do solo (Figura 1).

Figura 1. Armadilha do tipo Pitfall



As armadilhas do tipo Pitfall capturam os insetos que caem dentro do recipiente e, uma vez coletados, não conseguem mais sair. Esta armadilha consiste em um recipiente plástico de 15 cm de diâmetro por 10 cm de altura. Esse recipiente contém 2 litros de água, 20 mL de detergente e 100 gramas de sal, é enterrado, até que sua abertura fique ao nível do solo. A armadilha é protegida do sol excessivo e da chuva, colocando-se um telhado de plástico, apoiado em quatro palitos, que fica a 10 cm de altura do chão (MARCHIORI, 2007).

As instalações foram realizadas em dois ambientes distintos, o Talhão 1 e Talhão 2, no primeiro talhão onde foram instaladas as armadilhas foi semeado a cultivar FM 978GLTP RM, sendo essa de ciclo longo, aproximadamente 180 dias. A tecnologia GLTP (GlyTol® LibertyLink® Twinlink Plus®) combina os dois genes de TwinLink®, Cry1Ab e Cry2Ae, com o gene Vip3A para aumentar a proteção contra as lagartas mais difíceis de serem controladas como a falsa medideira, lagarta rosada e lagarta da maçã, além de adicionar proteção contra espécies de lagartas dos complexos *Spodoptera* spp e a tecnologia herbicida GlyTol® LibertyLink®. Isto possibilita aplicações em pós-emergência dos herbicidas glifosato e Liberty®.

No segundo talhão foi semeado a cultivar TMG31 B3RF, sendo essa de Ciclo médio-precoce, com a tecnologia Bollgard 3 RRFlex possui ampla proteção contra as principais lagartas que atacam a cultura, como falsa medideira, curuquerê, lagarta rosada e lagarta da maçã, além de adicionar proteção contra espécies de lagartas dos complexos *Spodoptera* spp e *Helicoverpa* spp. e possui tolerância ao herbicida glifosato.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados, foram representados por duas áreas de plantio na fazenda (Talhão 1 e Talhão 2) com três pontos por talhão (quatro armadilhas por ponto) totalizando 24 armadilhas no total:

- Ponto 1: localizado na bordadura;
- Ponto 2: localizado no meio do talhão;
- Ponto 3: localizado no final do talhão entre a área da mata.

Após as coletas no campo, os insetos eram depositados em sacos plásticos com etanol, para posteriormente levá-los ao laboratório de entomologia do Instituto Federal de Rondônia *Campus* Colorado do Oeste. Passados dois dias da coleta, os insetos coletados foram triados, contados e agrupados em nível de ordem e família com auxílio de microscópios estereoscópios, fazendo uso de chaves taxonômicas propostas por Triplehorn e Johnson (2013).

3.1 Análise faunística

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

- Diversidade total: Refere-se à diversidade de espécies dentro de uma comunidade ou habitat. Representa o padrão de utilização do nicho, toda vez que em uma comunidade poucas espécies possuem muitos indivíduos e muitas espécies possuem poucos indivíduos será calculada pelo índice de Shannon (SHANNON; WEAVER, 1949), $H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$.
- Frequência: É a porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos, será calculada pela seguinte fórmula: $p_i = n_i/N$, onde que n_i é o número de indivíduos da Família i e N é o total de indivíduos da amostra (SILVEIRA NETO et al., 1976).
- Dominância: $LD = (1/S) \times 100$, onde que LD é o limite de dominância e S o número total de famílias. As famílias serão classificadas em dominantes, quando os valores da frequência se apresentarem superiores a esse limite, e, não dominantes, quando os valores forem inferiores (SAKAGAMI; LAROCCA, 1971).
- Constância: $C = p \times 100/N$, onde que p é o número de coletas com a família e N é o número total de amostras tomadas (SILVEIRA NETO et al., 1976). 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.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta e classificação dos insetos, foi registrado um total de 34.557 indivíduos de 8 ordens (conforme Tabela 2). Dessa quantidade, 73,3% foram coletados no Talhão 2, enquanto apenas 27,7% foram registrados no Talhão 1. A diferença pode ser atribuída ao fato de que o Talhão 2 apresenta uma área de mata maior, o que proporciona uma maior diversidade de espécies vegetais, conseqüentemente atraindo uma maior variedade de insetos.

Tabela 2. Número total de insetos por Ordem coletados nos cultivos algodão

Ordens/área	Talhão 1			Talhão 2		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Dermaptera	403	344	1404	805	768	2039
Orthoptera	76	69	136	528	366	869
Diptera	425	359	1512	2065	2196	3755
Coleoptera	871	1428	2068	2706	2801	3799
Blattodea	5	9	10	4	7	2
Hymenoptera	1	4	3	105	159	2035
Hemiptera	6	0	7	21	15	21
Lepidópteros	14	33	53	45	54	178
Total	1801	2246	5193	6279	6366	12698

O levantamento de insetos coletados nos talhões 1 e 2 dos cultivos de algodão indicou uma diversidade total de 0,96 e 1,77 ordens, respectivamente. Esses dados evidenciaram que a diversidade de insetos foi maior no talhão 2 em comparação ao talhão 1. Essa diferença pode ser atribuída ao tamanho da vegetação nativa ao redor do talhão 2.

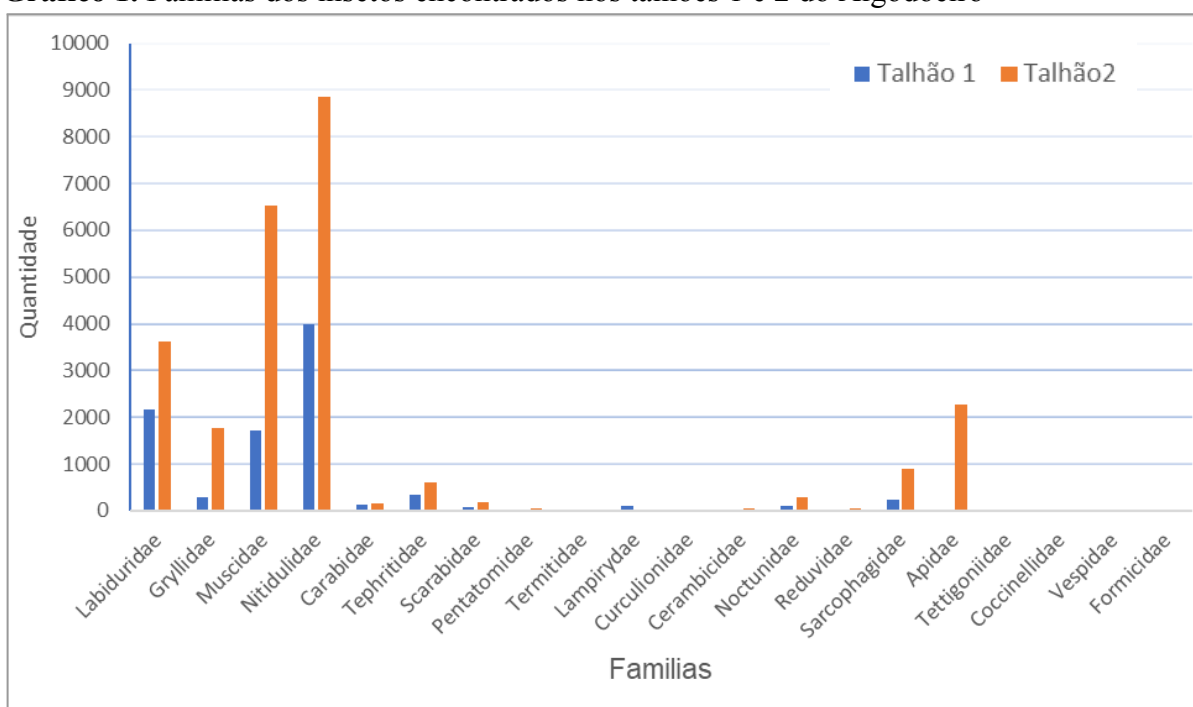
Thomazin (2002) em seu trabalho, realizando um levantamento de insetos e análise entomofaunística, constatou que, nas áreas de florestas, a quantidade de insetos era maior que nas de terras já antropizadas por atividade humana. Esses achados sustentam a hipótese de que os inimigos naturais seriam mais suscetíveis aos processos de mudança ambiental, permitindo que os insetos fitófagos se transformassem em pragas.

As ordens Diptera, Coleoptera, Dermaptera e Orthoptera foram as que mais se destacaram em quantidade de indivíduos. No estudo realizado por Azevedo et al. (2011)

realizando coletas de insetos em áreas de vegetação nativa acabaram constatando que essas ordens também se destacaram, o que corrobora o resultado obtido.

Em relação às famílias coletadas, foi possível observar que a maioria dos insetos encontrados nas amostras constituem-se de insetos inimigos naturais ou mesmo recicladores de Matéria Orgânica (MO), como as tesourinhas (Labiduridae), moscas (Muscidae), abelhas (Apidae), besouros (Carabidae), moscas de carne (Sarcophagidae), formigas (Formicidae) (Gráfico 1).

Gráfico 1. Famílias dos insetos encontrados nos talhões 1 e 2 do Algodoeiro



As tesourinhas (Labiduridae) e formigas (Formicidae) são considerados importantes inimigos naturais do bicudo do algodoeiro, sendo predadores das pupas e larvas do *A. grandis* (BARROS et al. 2018). A tesourinha ainda é predadora de outras pragas, como pulgões *Aphis gossypii* (FERNANDES et al. 2013), *Spodoptera frugiperda* em seus instares iniciais (Silva et al. 2009) e larvas de *Cosmopolites sordidus* (KOPPENHÖFER et al. 1992).

Os besouros (Carabidae) e moscas de carne (Sarcophagidae) são também considerados inimigos naturais de insetos pragas, os Carabidae são predadores ágeis, atacam diversas lagartas que acometem o algodoeiro (EMBRAPA, 2005). As Sarcophagidae são moscas, geralmente ovovivíparas, sendo parasitárias em hospedeiros da ordem dos hemipteras e lepidópteras, como, cigarras, cochonilha, pulgões e lagartas (BROWN et al., 2010).

Também foram encontrados alguns insetos pragas, comumente já estabelecidos na cultura em outras regiões do Brasil, como a *Helicoverpa armigera* (Noctuidae), besouros (Scarabaeidae), grilos (Gryllidae), Bicudo do Algodoeiro (Curculionidae), entre outras .

A *H. armigera* (Noctuidae) é conhecida por seu potencial destrutivo, atualmente faz parte do complexo de insetos pragas que atacam o algodoeiro, sendo encontrada mais comumente nas fases de produção das estruturas reprodutivas da planta (EMBRAPA, 2005).

As informações sobre as espécies de Scarabaeidae associadas ao cultivo do algodão ainda são poucas, 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, não é o hospedeiro adequado (RODRIGUES et al. 2011, OLIVEIRA et al. 2004).

Foi possível observar um valor considerável de grilos (Gryllidae) nas áreas analisadas, principalmente no talhão 2, apesar de serem recicladores da MO no solo, são considerados pragas ocasionais na cultura do algodão, geralmente causam danos severos, sendo desfolhadores ou mesmo consumindo a raízes da planta (MATTA, 2015).

Apesar de ter sido encontrado em pequenas quantidades, o Bicudo do algodoeiro (Curculionidae) é a praga de maior importância econômica 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, uma fêmea pode colocar cerca de 200 ovos de 10 a 12 dias (STADLER & BUTELER 2007).

Tabela 3. Análise faunística das famílias dos insetos coletados no talhão 1 do algodão

Área	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
Scarabidae	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	o	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 = accidental; o = sem ocorrência.

É possível observar que no talhão 1, comparando os três pontos de coletas realizados, a área do Ponto 3 que fica do lado da mata, foi a que apresentou uma maior quantidade de insetos que as do Ponto 1 e do Ponto 2 do talhão, porém, em relação a frequência e dominância, nos três pontos as famílias de insetos que se destacaram pela frequência e dominância foram; Labiduridae, Muscidae e Nitidulidae. As demais famílias foram consideradas não dominantes, possuindo uma frequência bem baixa quando comparadas às que se destacaram.

Das três famílias que se destacaram na frequência e dominância, a Labiduridae e Muscidae são considerados insetos inimigos naturais, os besouros coleópteros da família dos Nitidulidae foi o que se destacou em quantidade quando comparado aos demais, não existem estudos sobre a sua influência na cultura do algodão, nem como praga ou inimigo natural.

A família dos Nitidulidae é considerada pragas na cultura do maracujazeiro, os besouros atacam as flores do maracujazeiro e ali se alojam, onde, como resultado de sua alimentação, perfuram a base das sépalas até o óvulo da flor, resultando em um aborto floral, os frutos atacados apresentam características deformadas e enrugadas (SANTOS et al., 2021).

Apesar de não ser considerado uma praga da cultura, é importante realizar mais estudos e observações em relação à família dos Nitidulidae, pode acontecer do inseto acabar se tornando uma praga secundária na cultura, visto que é um ambiente novo, onde não se tinha produção de algodão.

Em relação a constância, as famílias Labiduridae, Muscidae, Nitidulidae, Gryllidae, Tephritidae, Scarabidae, Pentatomidae, Lampyridae e Cerambycidae foram consideradas

constantes nos três pontos analisados do talhão, o que indicam que essas estão presentes em mais de 50% das amostras.

Das 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 sendo constantes apenas no Ponto 3, este que é perto da mata, o que pode ter colaborado para esse resultado, a única que menos se destacou foi a Apidae, se apresentando como acessória no Ponto 1 e acidental no Ponto 2 e 3 do talhão.

Tabela 4. Análise faunística das famílias dos insetos coletados no talhão 2 do algodão

Área	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.

No talhão 2, as famílias Labiduridae, Gryllidae, Muscidae e Nitidulidae se destacaram em relação à frequência e dominância em todos os pontos coletados. A família Apidae também se destacou em relação à frequência, dominância e constância no ponto de coleta próximo à mata devido à maior área de vegetação nativa, que atraía os insetos devido à produção de pólen.

De acordo com Pires et al. (2014), o aumento da produção pode ser afetado pelas abelhas que visitam as flores dos algodoeiros. 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.

Em relação à constância, 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, 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.

É importante salientar que as populações de insetos coletados poderiam ser maiores, mas o uso de inseticidas para o manejo de pragas na área experimental pode ter resultado em uma diminuição significativa do número de artrópodes na área.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de extrema importância ter conhecimento sobre pragas e inimigos naturais na cultura do algodão para realizar um Manejo de Pragas Integrado eficiente. Isso permite selecionar alvos específicos e preservar insetos inimigos naturais e recicladores de nutrientes. A pesquisa realizada identificou que a maioria dos insetos encontrados são benéficos para a cultura e o solo, sendo considerados inimigos naturais. Por essa razão, é necessário buscar meios de controle de pragas seletivos e biológicos para preservar essa entomofauna encontrada.

Alguns insetos encontrados, como aqueles pertencentes às famílias Curculionidae, Scarabaeidae, Noctuidae e Gryllidae, podem gerar preocupação para os produtores locais, pois são pragas da cultura. Com base nos resultados do estudo, é importante dar continuidade à pesquisa, focando em famílias específicas consideradas pragas na cultura. Isso contribuirá para aprimorar o manejo integrado de pragas na região.

REFERÊNCIAS

ALANE, G. H. F.; PANDOLFI, M. A. C. **Cadeia produtiva do algodão e sua importância para o agronegócio brasileiro**. SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 5, n. 1, p. 280-291, 22 dez. 2019.

ALMEIDA, R. P.; SILVA, C. A. D., (1999). **Manejo integrado de pragas do algodoeiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: v. 2, p. 753-820.

AMPA, Associação Matogrossense dos Produtores de Algodão. **História do Algodão**. 29 de abril de 2019. Disponível em: <<https://ampa.com.br/historia-do-algodao/>>. Acesso em: 3 nov. 2022.

AZEVEDO, F.R.; MOURA, M.A.R.; ARRAIS, M.S.B.; NERE, D.R. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Revista Ceres**, v.58, n.6, p. 740-748, 2011.

BACON, V. A. **Rondônia se destaca internacionalmente na produção e exportação de algodão**. Secretaria de Estado da Agricultura. 2019. Disponível em: . Acesso em: 01 fev 2020.

BARROS, E.M., C.S.A. SILVA-TORRES, J.B. TORRES & G.G. ROLIM. 2018. **Short-term toxicity of insecticides residues to key predators and parasitoids for pest management in cotton**. *Phytoparasitica* 46: 391–404.

BECERRA, C. A. V. (2000) **World Cotton Demand in the Future: Issues on Competitiveness**. 25th International Cotton Conference. Bremen, Germany: March, 23.

BENNETT, R.; MORSE, S.; ISMAEL, Y. The economic impact of genetically modified cotton on South African smallholders: yield, profit and health effects. **The Journal of Development Studies**, [S.l.], v. 42, n. 4, p. 662-677, 2006.

BROWN, B. V.; BORKENT, A.; CUMMING, J. M.; WOOD, D. M.; WOODLEY, N. E.; ZUMBADO, M. A.; (eds) Manual of Central American Diptera. **NRC Research Press**, Ottawa, v.2, p.728, 2010.

BUSOLI A. C.; GRIGOLLI J. F. J.; FRAGA D. F.; SOUZA L. A.; FUNICHELLO M. N. J.; SILVA E. A. **Current status of IPM practices for cotton in the Brazilian Cerrado**. Eds. Topics in agricultural entomology IV. Multipress, Jaboticabal, SP, Brazil; 2011. p. 117-138.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. Safra 2021/22. 7º Levantamento. v. 9, abril de 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 10 de abril de 2022^a.

CONAB. - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **3º Levantamento da Safra de Grãos**. Disponível em: 3º Levantamento da Safra de Grãos <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-economica/agricola/2021/2021-05-12_levantamento-de-safras_conab.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

CORREIA, S. T.; COUTO, E. P. **A história do algodão no Brasil e seu desenvolvimento no estado do Mato Grosso, o atual maior produtor do país.** 2015. Disponível em: <<http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica>> . Acesso em: out. 2022.

DE LIMA, JR. I.S., DEGRANDE, P.E., MIRANDA, J.E. AND SANTOS, W.J. (2013) Evaluation of the boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera:Curculionidae) suppression program in the state of Goiás, Brazil. **Neotrop.Entomol.** 42, 82–88.

EMBRAPA. (2017). **Cultura do algodão no cerrado.** (2th ed.). https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7718&p_r_p_-996514994_topicoId=7985. Acessado em: 10 de novembro de 2021.

EMBRAPA. **Controle Biológico e o Manejo de Pragas do Algodoeiro.** Campina Grande, PB Março, 2005 Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/278333/1/CIRTEC72.pdf>>. Acessado em: 10 de novembro de 2021.

EMBRAPA. **Danos à Cultura do Algodoeiro em Função de Níveis de Severidade da Ramulose.** Comunicado Técnico 370. Campina Grande, PB, Dez, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886841/1/COT370.pdf>>. Acessado em: 10 de novembro de 2021.

EMBRAPA. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiros.** Circular Técnica. Campina Grande, PB Abril, 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767789/manejo-integradode-pragas-do-algodoeiro-Cerrado-brasileiro.pdf/a9c122a3-6d07-44b4-a281-6c50682c31bd>>. Acessado em: 10 de novembro de 2021.

EMBRAPA. **Parecer da Embrapa subsidia autorização do plantio do algodão GM em Rondônia.** Embrapa Rondônia, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38290453/parecer-da-embrapa-subsidia-autorizacao-do-plantio-do-algodao-gm-em-rondonia>>. Acessado em: 10 de novembro de 2021.

EMBRAPA. **Zonas de exclusão de algodoeiros transgênicos para preservação de espécies de *Gossypium* nativas ou naturalizadas.** Agosto/2005 Campina Grande, PB. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/275941/1/COMTEC242.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2022.

FERNANDES, F.S., A.P.B. BATTEL, V.W. BOTTEON & A.C. WESLEY. 2013. **Comportamento predatório de *Euborellia annulipes* (Dermaptera : Anisolabididae) sob mediação de *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinelidae),** p. 52. In XIII Simpósio de Controle Biológico. Anais do 13º Simpósio de Controle Biológico, Bonito.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. **Insetos como indicadores ambientais.** In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Eds.), Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida. Curitiba –PR, Fundação: O Boticário de Proteção à Natureza, 667p. 2003.

GALLO, D. (in memorian); NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. Manual de entomologia agrícola. **Entomologia agrícola**. 10. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRA-NETO, R. P. L. CARVALHO, G. C. BATISTA, E. BERTI FILHO, J. R. P. PARRA, R. A. ZUCCHI, S. B. ALVES & J. D. VENDRAMIM. 1988. **Manual de entomologia agrícola**. Ceres, São Paulo. 649p.

GARLET, J. **LEVANTAMENTO POPULACIONAL DA ENTOMOFAUNA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp.** Dissertação (mestrado). Santa Maria, RS, Brasil, 2010.

GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M.; FREIRE, E, C.; FARIAS, F. J. C.; BROGIN, R. L.; GOMES, F. F. **Avaliação de genótipos de algodoeiro para o cerrado de Rondônia**. VI. CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6, 2007. Campo Grande, Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. CD-ROOM.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO (IMAmt). (2015) **O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* BOH., 843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle**. Editor técnico: Jean Louis Belot - Cuiabá (MT).

ISAAA, (2018) International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, **GM Approval Database** . Disponível em: <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>.

JAMES, C. 1996. **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 1996**. ISAAA Brief Ithaca: ISAAA, 1996. (ISAAA Brief, 1).

KOPPENHÖFER, A.M., K.V.S. REDDY, G. MADEL & M.C. LUBEGA, 1992. Predators of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Col., Curculionidae) in western Kenya. **J. Appl. Entomol.** 114: 530–533.

LOPES, B. G. C. **Levantamento da entomofauna bioindicadora da qualidade ambiental em diferentes áreas do alto Jequitinhonha, Minas Gerais**. 2008. 47 f. Monografia (Ciências Biológicas) - Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes.

LUNARDON, M. T. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Análise da conjuntura agropecuária: Safra 2007/08**. Paraná, 2007. 14p. Disponível em: <<https://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognostico>> . Acesso em: 11 de Novembro de 2021.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br>>. Acessado em: 11 de Novembro de 2021.

MARCHIORI, C.H. Study of the community of flies at different altitudes in the Serra da Caldas Novas Park, Goiás, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos v.67, p.271 - 272, 2007.

MATTA, DANILO HENRIQUE; CIVIDANES, FRANCISCO; ROBSON, JOSÉ; *et al.* **DIVERSIDADE DE ORTHOPTERA (ARTHROPODA: INSECTA) EM ALGODOEIRO COLORIDO , Laís Conceição dos Santos**. Ribeirão Preto. SP. 2015[s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Agroenergia/CD_2015/Resumos/ResumoAgroenergia_2015_032.pdf>.

MENEZES, I. (2009). **Caracterização in situ e diversidade genética de algodoeiros mocós (*Gossypiumhirsutum* raça marie galante) da região nordeste do Brasil.** 2009. 91f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. **Avaliação de riscos ambientais de plantas transgênicas.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, DF, v. 18, n. 1, p. 61-116, 2001.

OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, B.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Coró-dasoja. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA C. J.; SILVA, M. T. B. **Pragas de solo no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004, p. 167-190.

PIRES, V. C.; SILVEIRA, F. A.; SUJII, E. R.; TOREZANI, K. R. S; RODRIGUES, W. A.; ALBUQUERQUE, F. A.; RODRIGUES, S. M. M.; SALOMÃO A. A.; PIRES, C. S. S. Importance of bee pollination for cotton production in conventional and organic farms in Brazil. **Journal of Pollination Ecology**, v. 13(16), p. 151-160, 2014.

RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. **Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão Bolgard DP90 e convencional Delta Pina Acala 90.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 73, p. 119-121, 2006.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S.; TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2011.

ROSSI, A. C. M., SOUZA, E., & SILVA, M. (2020). Reguladores de crescimento na cultura do algodão (*Gossypiumhirsutum* L.). **Research, Society and Development**, 9 (9), 21.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. **Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in Eastern Paraná.** South Brazil (Hym., APIDAE). Kontyü, Tokyo, n. 39, p. 213-230, 1971.

SANTOS, R. S.; JELÌNEK, J.; ANDRADE NETO, R. de C. Record of *Conotelus luteicornis* Erichson (Coleoptera: Nitidulidae) in passion fruit vine in Acre state, Brazil. **Revista Ceres**, v. 68, n. 4, p. 368-370, 2021.

SANTOS, W. J. (2011) **Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro.** In: CIA, E.; Freire, E. C.; Santos, W. J. (Eds.). Cultura do algodoeiro. Piracicaba: Potafós.p.133-179.

SANTOS, W. J. 1997. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil.** p. 48-71. In O. A. Fernandes, A. do C. B. Correia & S. A. de Bortoli. (Org.). Mato Grosso autosuficiência: O algodão no caminho do sucesso. Boletim de Pesquisa, Rondonópolis, MT. 352 p

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication.** Urbana. University of Illinois Press, p117, 1949.

SILVA, A.B.; J.L. BATISTA & C.H. BRITO. 2009. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Sci. Agron.** 31: 7–11.

SILVA, R.A. da; CARVALHO, G.S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas de solo. **Ciência Rural.** Santa Maria, v.30, n.2, p. 199-2003, 2000.

SILVEIRA NETO, S.; et al., **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, p.420, 1976.

SILVEIRA NETO, S.; et al., **Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, jan./abr. 1995.

STADLER T, BUTELER M. 2007. Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in South America. **Revista de la Sociedad Entomológica,** Argentina 66(3-4): 205- 217.

Thomazin, Marcílio José. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano /** Marcílio José Thomazini, Ariane Paes de Barros Werckmeister Thomazini. – Rio Branco : Embrapa Acre, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 2013. **Estudo dos insetos** _ tradução da 7ª edição de borror and delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 809 p.

YAMADA, M. V. **Estudo da biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em área de Mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá,** São Paulo - SP. 2001. 79p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de pragas florestais.** 5 p. 2002. Notas de Aula de ENT 115 – Manejo Integrado de Pragas Florestais: UFLA. Disponível em: . Acesso em: 18 set. 2022.

ZEFERINO, M; RAMOS, S. de F. **Regionalização da Produção de Algodão no Mundo e no Estado de São Paulo. Análises e Indicadores do Agronegócio,** São Paulo, v. 17, n. 8, p. 1-7, ago. 2022. Disponível em:<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-41-2022.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.