



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



**INVESTIGAÇÕES DOS ARTRÓPODES PRESENTES NA FASE
VEGETATIVA DA CULTURA DO ALGODOEIRO EM DUAS
SAFRAS CONSECUTIVAS NA CIDADE DE UBERLÂNDIA,
MINAS GERAIS.**

Uberlândia – MG
JULHO/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



**INVESTIGAÇÕES DOS ARTRÓPODES PRESENTES NA FASE
VEGETATIVA DA CULTURA DO ALGODOEIRO EM DUAS
SAFRAS CONSECUTIVAS NA CIDADE DE UBERLÂNDIA,
MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Helena Maura Torezan Silingardi

Uberlândia – MG
JULHO/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



LUIZ HENRIQUE BARBOSA MARTINS

**INVESTIGAÇÕES DOS ARTRÓPODES PRESENTES NA FASE
VEGETATIVA DA CULTURA DO ALGODOEIRO EM DUAS
SAFRAS CONSECUTIVAS NA CIDADE DE UBERLÂNDIA,
MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
curso de Agronomia, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Mestre Eduardo Calixto Soares

Mestre Isamara Mendes Silva

Prof.^a Dr.^a Helena Maura Torezan Silingardi
(Orientadora)

Uberlândia, MG
JULHO/2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio pedagógico e estrutural para realização deste projeto, bem como ao PET Agronomia e o Ministério da Educação pela bolsa estudantil que recebi durante dois anos da minha graduação.

Agradeço em especial minha orientadora Helena Maura, que me deu todo o apoio e suporte necessários para a realização da montagem e execução deste trabalho, com muita paciência, buscando sempre o melhor e reconhecendo cada resultado meu.

Agradeço à professora Larissa Barbosa e o doutorando Daniel Bonifácio, responsáveis pelo Programa de Melhoramento Genético do Algodoeiro (PROMALG), que gentilmente cederam parte do campo experimental para a realização desse trabalho.

Agradeço também aos meus amigos que estiveram presentes nas amostragens durante a etapa de campo do trabalho, em especial ao Felipe Santos, Gustavo Costa, Gustavo Santos, Gustavo Zanketa, Lucas Barreto, Arthur Franco, Giovanna Resende e Rodrigo Sales. E também todos aqueles que de alguma forma contribuíram para minha graduação.

Agradeço de coração à minha namorada Bruna Candelori e ao meu irmão Marcus Paulo que além de me ajudarem em diversas ocasiões no campo, me deram o apoio necessário para a conclusão da pesquisa.

Agradeço aos meus pais, que me proporcionaram conforto e atenção nos momentos mais conturbados da graduação.

RESUMO

A cultura do algodão (gênero *Gossypium*) é uma das mais importantes no Brasil e no mundo. Seu uso data desde os primórdios da civilização devido à grande importância de sua matéria prima usada para muitos fins, como a fabricação de tecidos, filtros, óleos, lonas, etc. Durante seu desenvolvimento o algodoeiro é visitado por uma grande variedade de artrópodes com diferentes papéis ecológicos, os quais, especialmente os herbívoros, são controlados através do uso de agrotóxicos. Assim, os objetivos deste estudo foram (1) investigar a riqueza e abundância dos artrópodes nas safras de 2017/2018 e 2018/2019, durante o desenvolvimento vegetativo na plantação experimental de algodão *Gossypium hirsutum* L., na fazenda Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, MG, safras 2017/2018 e 2018/2019; (2) investigar a eficiência das coletas feitas com batida de pano e armadilha Moericke; (3) comparar a abundância dos artrópodes antes e depois das aplicações de inseticidas. Foram realizadas amostragens dos artrópodes antes e após cada aplicação de inseticida, com armadilhas Moericke e batida de pano. Os artrópodes coletados foram triados e identificados no nível de ordem no Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações da Universidade Federal de Uberlândia. A área de plantação de algodão apresentou (1) maior riqueza de espécies na safra 2018/2019, porém a maior abundância de artrópodes ocorreu na safra anterior. (2) A armadilha Moericke foi mais eficiente que a armadilha por batida de pano para a coleta de artrópodes, tanto considerando a riqueza de espécies quanto a abundância de artrópodes. (3) Os valores da abundância dos artrópodes encontrados antes e depois das aplicações de inseticidas indicaram uma tendência de queda no número de animais coletados. Concluímos que (1) a riqueza e abundância encontradas nas duas safras indicaram que as aplicações de inseticidas estão causando um decréscimo na quantidade de artrópodes, permitindo assim a chegada de novas espécies para ocupar nichos vagos; (2) o uso conjunto de dois tipos de armadilhas evidencia melhor diferentes ordens presentes no ambiente, mostrando suas riqueza e abundância de forma mais eficiente do que apenas um tipo; (3) houve queda nas populações de artrópodes herbívoros, polinizadores e predadores. Evidenciamos que polinizadores e predadores foram pouco abundantes. Assim, sugerimos a busca por alternativas ao controle químico convencional, como o uso de inseticidas mais seletivos, controle biológico e manejo integrado de pragas para se preservar as populações dos artrópodes benéficos ao cultivo do algodoeiro.

PALAVRAS-CHAVE:

Herbívoros, Predadores, Plantas cultivadas, Algodão, *Gossypium*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	9
1.1 Objetivo geral	9
1.2 Objetivos específicos.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Área de estudo	10
3.2 Metodologia de observação e coleta de artrópodes	10
3.3 Análises estatísticas	11
4 RESULTADOS COMPLETOS E DISCUSSÕES PRELIMINARES.....	12
4.2. Riqueza e abundância dos artrópodes entre os dois métodos de coleta utilizados.	17
4.3 Resultados das coletas nas armadilhas Moericke.....	21
4.4 Resultados das coletas nas armadilhas batida de pano.....	23
4.5 Abundância dos artrópodes antes e depois das aplicações de inseticidas	24
5 CONCLUSÕES.....	27
6 DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	27
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

O algodão é amplamente utilizado desde os primórdios da civilização e atualmente a cultura do algodoeiro é uma das mais importantes no Brasil e no mundo. Isso ocorre, pois o algodão tem uso em vários setores comerciais devido à grande importância de sua matéria prima, que pode originar uma vasta diversidade de produtos finais. Por exemplo, a indústria têxtil usa as fibras que envolvem a semente do algodão para a confecção de tecidos e vestimentas, sacarias e filtros como os de café; o caroço e o farelo são utilizados na alimentação animal (BARBOSA & GATTÁS 2004); e o óleo é utilizado na alimentação humana e também para a produção de ração animal (GRAEFF & TOMAZELLI 2007). Até mesmo explosivos podem ser feitos a partir do algodão (VALENÇA, 2001). Além disso, na medicina popular o uso de folhas, flores e frutos do algodão é importante para tratar diversas enfermidades (ÁVILA 2013).

A planta do algodão pertencente à ordem Malvales, família Malvaceae, tribo Gossypiae (FREIRE 2000) e gênero *Gossypium*, nomeado por Linneaus no século 18. Sua origem ocorreu na África, onde se crê que as principais espécies cultivadas tenham surgido (BELTRÃO & ARAUJO 2004). Em território nacional há apenas três espécies, sendo *Gossypium mustelinum* Miers ex Watt a única nativa e com grande risco de extinção (BARROSO & FREIRE 2003). As outras duas são *G. hirsutum* L. que é a mais importante e utilizada no mercado, e *G. barbadense* L. comumente encontrada em artesanatos e plantas medicinais de tribos indígenas.

A cultura é anual e normalmente plantada em novembro, levando cerca de 80 dias para a floração e finalizado seu ciclo em meados de fevereiro (BANGE *et al.* 2002). A semeadura no final do ano em Minas Gerais é devido à grande demanda de água pela cultura para floração e frutificação, alcançando assim bons índices de produção (COUTINHO *et al.* 2015). O ciclo da planta é variável e pode ser do tipo curto ou longo, sendo respectivamente de 120 a 150 dias e 150 a 180 dias, dependendo da espécie plantada e das condições ambientais do local.

Atualmente a cultura do algodoeiro tem grande relevância no cenário agrícola nacional por utilizar um ótimo conjunto de técnicas que aumentou sua produtividade em mais de 469% nos últimos 40 anos (CONAB 2017). A maior produção do algodão no Brasil se dá nos estados de Mato Grosso e da Bahia, mas ela também é significativa em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Maranhão (CONAB 2016). Mato Grosso e Bahia teve na safra de 2016/2017 respectivamente 67% e 21% do total de algodão produzido no Brasil (CONAB 2017).

Esses dois estados tiveram respectivamente uma produção de 1.011,3 e 346,2 mil toneladas entre agosto de 2016 e 2017, com uma receita estimada para o período de R\$ 7,8 bilhões em Mato Grosso e de R\$ 1,87 bilhão na Bahia (CONAB 2017), evidenciando a importância econômica do algodão para nosso país.

Várias maneiras de aperfeiçoar a produção do algodão têm sido utilizadas e estudadas, sendo o uso de boas sementes com características fisiológicas e fitossanitárias ideais é uma delas (MARTINS *et al.* 2009). Além disso, técnicas de cultivo também são empregadas, e a rotação de cultura com cultivo sequencial de soja, aveia preta e algodão apresentam resultados positivos significativos (FERNANDES *et al.*, 1999). Concomitantemente, o uso de defensivos tem se mostrado eficiente no controle das várias pragas da cultura. Uma das principais pragas é a exótica *Helicoverpa armigera* (Hübner), que fez com que estudos mais aprofundados de controle para essa espécie fossem desenvolvidos (ÁVILA *et al.* 2013). Há ainda duas pragas notáveis no algodoeiro: o coleóptero *Anthonomus grandis* Boheman 1843 e a lagarta da mariposa *Alabama argillacea* (Hübner). *Anthonomus grandis* ou bicudo do algodoeiro é o maior problema entre as causas de perda de produtividade no Brasil, visto que seu controle é difícil e seu desenvolvimento é favorecido pelas condições ambientais do país (MIRANDA *et al.* 2016). As lagartas da *A. argillacea* são conhecidas como curuquerê do algodão, herbívoro muito danoso para a cultura. O curuquerê já foi considerado praga tardia, porém sabe-se hoje que o ataque pode acontecer até 30 dias depois da emergência da planta, ainda na fase inicial de crescimento. Essa lagarta causa a desfolha, e como sua incidência pode durar até o fim da safra, na falta de folhas elas podem se alimentar das maçãs do algodoeiro (SILVA 2009; SILVA *et al.* 2013). Segundo Quirino *et al.* (2001), quando o alvo da *A. argillaceae* são as folhas da haste principal do algodão, a redução do crescimento da planta é notável.

Sabemos que apenas uma pequena quantidade de espécies de artrópodes presentes na cultura do algodoeiro é danosa à planta. Por exemplo, Silva *et al.* (1968) encontraram 259 espécies numa área de cultivo do algodão, sendo que apenas 26 foram consideradas potencialmente prejudiciais à produção. Apesar da quantidade de espécies danosas ao cultivo do algodão ser relativamente pequena, o dano provocado é grave. Dessa forma, o uso de defensivos agrícolas na cultura do algodoeiro tem sido crescente a cada ano segundo o Instituto Mato-Grossense de Economia e Agropecuária (2016), levando os custos da lavoura para patamares cada vez maiores. Por exemplo, o uso de inseticidas foi responsável por 20,6% do custo de produção da lavoura do algodão naquele estudo. Essas aplicações de defensivos são justificadas

pela variedade de espécies de herbívoros presentes nas áreas de cultivo do algodão.

Atualmente, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) têm sido utilizado como técnica prevaiente no campo. Isso ocorre pois, devido à falta de informação e aplicações incorretas, o controle químico que antes era tratado como solução, agora tornou-se um problema (SILVA 2013). Para tentar solucionar essa questão, o controle biológico de pragas vem sendo difundido e empregado como estratégia alternativa aos malefícios causados pelo controle químico. O controle biológico garante ao agroecossistema equilíbrio e preservação da biodiversidade da cultura a qual está sendo usado (SILVA 2013). Ainda utilizando técnicas do MIP, o controle biológico permite o uso de predadores, parasitoides e patógenos para combater os ataques de pragas importantes sem grandes intervenções do homem e danos ao meio ambiente (SILVA 2009). O parasitoide *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera) tem sido o agente de controle biológico mais utilizado e pesquisado para o combate ao curuquerê do algodão (SILVA 2013), pois parasita preferencialmente os ovos do curuquerê, a mariposa *A. argillacea* (COSTA *et al.* 2011).

Quando se opta por fazer o controle químico, ele deve ser realizado com cuidado, pois os mecanismos de ação dos inseticidas afetarão todos os insetos, além dos herbívoros. Quando aplicado, o inseticida agirá sobre todos os artrópodes de áreas próximas ao cultivo, além da área aplicada, gerando efeitos negativos nos polinizadores e também nos inimigos naturais dos herbívoros, como os predadores e parasitoides (SILVA *et al.* 1998). Os polinizadores podem aumentar as taxas de transferência de pólen entre as flores, auxiliando na maior produção de frutos e de sementes mais saudáveis (MARTINS 2008), especialmente quando se trata das abelhas (PIRES *et al.* 2008). Entre os predadores encontrados em grande número na cultura, podemos observar especialmente os coleópteros da Família Coccinellidae (joaninhas) e também hemípteros (percevejos) (DEGRANDE *et al.*, 2003), tisanópteros (tripés), neurópteros (crisopídeos) e entre os parasitoides temos as vespas de pequeno porte (himenópteros). Todos são rapidamente afetados pela aplicação de defensivos agrícolas.

Dessa forma, se faz necessário investigar se as formas tradicionais de cultivo atualmente em Minas Gerais são eficazes para controlar os herbívoros da cultura do algodoeiro, sem levar a perdas significativas de polinizadores e predadores naturais.

2 OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

Investigar a diversidade de artrópodes no período vegetativo, ao longo de duas safras consecutivas, em uma plantação experimental de algodão. Ambas as safras foram conduzidas forma tradicional, ou seja, com defensivos químicos para diminuir a quantidade de herbívoros nas plantas.

1.2 Objetivos específicos

1- Comparar a riqueza e abundância dos artrópodes nas safras de 2017/2018 e 2018/2019;

2- Comparar a riqueza e abundância dos artrópodes nas coletas feitas com batida de pano e armadilha Moericke.

3- Comparar a abundância e riqueza dos artrópodes antes e depois das aplicações de inseticidas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado entre os meses de Janeiro e Março de 2018 (safra 2017/2018) e de Janeiro a Março de 2019 (safra 2018/2019), no campo experimental do Programa de Melhoramento Genético do Algodoeiro (PROMALG) na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. A fazenda está localizada na latitude 18° 53' 23.9"S, longitude de 48° 20' 27.1"W, a 872 metros acima do nível do mar, na região do município de Uberlândia, Minas Gerais. A região possui médias anuais de pluviometria de 1250 mm/ano e o solo da área é do tipo Latossolo Vermelho-escuro com textura média (HAMAWAKI et al. 2002). A área total disponível para a PROMALG é de 6.000 m², e dentro dela utilizamos uma área plantada de 1.440 m² com 20 parcelas. A área era subdividida em parcelas, cada parcela apresentava quatro linhas de plantio.

3.2 Metodologia de observação e coleta de artrópodes

Foram realizadas amostragens dos artrópodes presentes na plantação antes e depois de cada aplicação de inseticida. A primeira amostragem foi feita um dia antes de cada aplicação do inseticida e as outras após a pulverização, no 1º, 7º e 14º dias após a aplicação, sempre que possível.

Foram utilizados dois métodos de coleta. Primeiro método: Batida no Pano (Figura 1A e B) para coleta de artrópodes pousados nas plantas, com metodologia adaptada de Degrande et al. (2003). As plantas foram chacoalhadas e os artrópodes ali presentes acabam por cair sobre um tecido branco estendido no solo próximo. Segundo método: Armadilha Moericke (Figura 1C e D), recipientes amarelos de plástico, com cerca de 15 cm de diâmetro e 2 cm de fundura, foram colocados sobre o solo, com 1/3 de sua capacidade contendo uma mistura de água e detergente (metodologia adaptada de Perioto *et al.* 2002).

Todas as 20 parcelas foram utilizadas para as coletas de batida de pano e de armadilha Moericke, sendo 20 repetições de cada método por data de coleta. Os artrópodes vivos e mortos caídos no pano foram coletados e acondicionados em potes plásticos no freezer e posteriormente identificados e fotografados em estereomicroscópio Nikon SMZ 745T. As armadilhas Moericke tiveram seu conteúdo coletado e acondicionado em frascos de vidro com álcool 70 após 24 horas

de exposição no campo. Todos os artrópodes coletados foram levados ao Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações da Universidade Federal de Uberlândia para triagem e identificação.

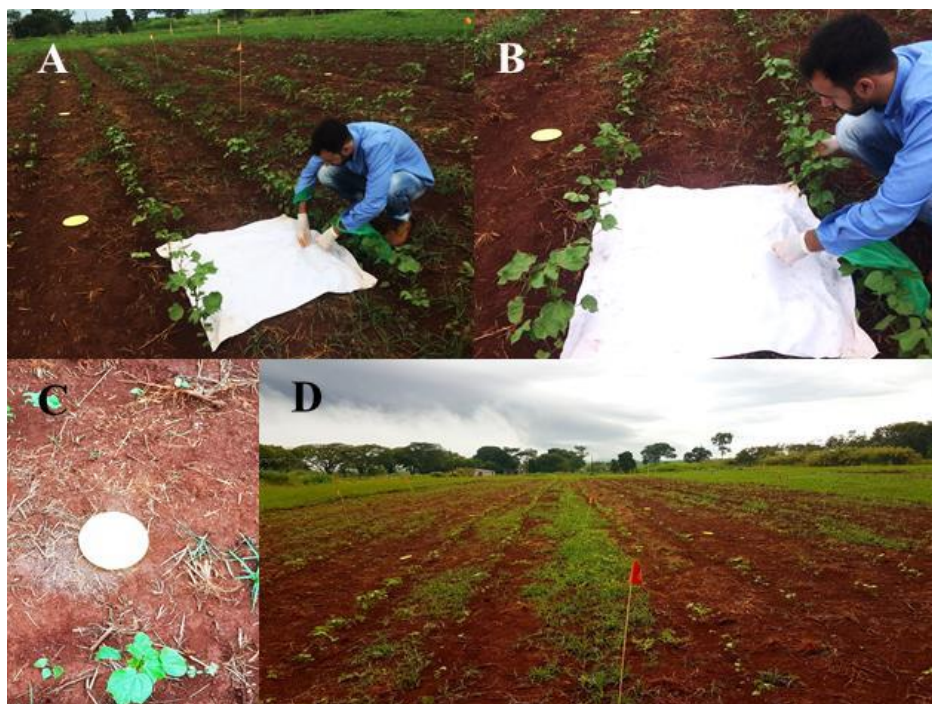


Figura 1. Amostragens de artrópodes nas plantas do algodoeiro na área de cultivo na Fazenda Capim Branco. A e B: método de batida de pano; C e D: Armadilhas Moericke.

3.3 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram feitas separando-se os artrópodes coletados por safra e por tipo/ordem. Também foram separados por grupo de (1) herbívoros, (2) predadores/inimigos naturais e (3) outros. Os artrópodes de cada grupo foram avaliados pela presença e pela abundância dos indivíduos. Os dados foram tabulados, transformados e submetidos à Análise de Homogeneidade pelo teste F de Fisher-Snedecor no Programa GENE com R (CRUZ,2016) e Análise de Dissimilaridade por Chao Sorensen e Chao Jaccard (ANDERSON, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Riqueza abundância dos artrópodes nas safras de 2017/2018 e 2018/2019

A riqueza de espécies e a abundância dos artrópodes nas safras de 2017/2018 e 2018/2019 foram distintas em cada ordem considerando conjuntamente as coletas feitas com batida de pano e armadilha Moericke (Tabela 1). Define-se a riqueza como a quantidade de espécies distintas encontradas, e a abundância como o número total de indivíduos amostrados por ordem. A riqueza de espécies geral aumentou da primeira para a segunda safra observada, porém a abundância geral de indivíduos caiu. Considerando as duas safras em conjunto, a ordenação decrescente dos valores de riqueza de espécies para as ordens foi Diptera (53) > Himenoptera (39) > Coleoptera (24) > Araneae (22) > Hemiptera (14) > Lepidoptera (8) > Orthoptera (3) > Thysanoptera = Dermaptera = Psocoptera (2). A ordenação decrescente dos valores de abundância de indivíduos foi Diptera (2765) > Himenoptera (223) > Hemiptera = Coleoptera (103) > Araneae (81) > Psocoptera (37) > Lepidoptera (29) > Orthoptera (5) > Thysanoptera (1) Dermaptera (1).

Tabela 1. Artrópodes encontrados no cultivo do algodoeiro na Fazenda Capim Branco, Uberlândia (MG), nas safras 2017/2018 e 2018/2019. As letras A ou J após a ordem de artrópode indica respectivamente a fase adulta ou a fase juvenil.

Artrópode	Safr 2017/2018		Safr 2018/2019	
	Riqueza	Abundância	Riqueza	Abundância
Diptera A	25	1563	28	1202
Lepidoptera A	4	14	10	15
Lepidoptera J	1	10	4	4
Hemiptera A	4	14	10	89
Hemiptera J	2	9	2	3
Himenoptera A	16	96	23	127
Coleoptera A J	10	59	14	44
Psocoptera A	1	20	1	17
Thysanoptera J	1	1	1	1
Orthoptera A	1	1	2	4
Dermaptera A	1	1	1	1
Aracnideo A J	10	55	12	26
TOTAL	76	1843	108	1533

A **ordem Diptera** possui os maiores valores de riqueza e abundância entre todos os artrópodes nas duas safras investigadas. Considerando apenas a ordem Diptera, a riqueza de espécies foi ligeiramente maior na segunda safra e a abundância foi maior na primeira safra. Encontramos somente moscas adultas, as quais podem se alimentar de pólen ou néctar de flores próximas da plantação do algodoeiro na sua fase vegetativa. A segunda maior riqueza e abundância foi encontrada na **ordem Hymenoptera**, que possui papel importante na entomofauna de qualquer cultura, especialmente do algodoeiro, visto que esta engloba polinizadores como as abelhas e vespas (RICKETTS *et al.* 2008), predadores como vespas e formigas, e parasitóides como as vespas microhimenópteras (VARGAS *et al.* 2014). As abelhas nativas cumprem um papel importantíssimo na maioria dos cultivos, pois podem incrementar a polinização cruzada, e várias plantas também podem receber a polinização da abelha introduzida *Apis mellifera* (RIBEIRO, 2014). A presença de insetos parasitóides, como espécies de vespas muito pequenas, em uma cultura comercial é de suma importância, pois atuam no controle biológico de pragas (ARAUJO *et al.* 2015). A ordem Hymenoptera apresentou um acréscimo de sete espécies e 31 indivíduos de uma safra para outra. A **ordem Coleoptera** foi a terceira mais rica em espécies e abundante em indivíduos, com ligeiro aumento da riqueza e pequena queda na quantidade de indivíduos entre as safras. Os besouros apresentam hábito alimentar fitófago e também predador, assim podem causar prejuízos à planta e também defendê-la de outros herbívoros. A **ordem Araneae** foi a quarta mais rica e abundante. A ordem Hemiptera foi a quarta mais rica em espécies, e a terceira mais abundante, aumentando em 2,5 vezes sua riqueza e mais de 6 vezes a quantidade de indivíduos entre as safras. A **ordem Hemiptera** teve maior riqueza e abundância na segunda safra. Os hemipteros encontrados tiveram apenas hábito alimentar fitófago, como percevejos e cigarrinhas. Na ausência de hemípteros predadores, eles somente causaram danos à planta. A **ordem Lepidoptera** manteve riqueza e abundância baixas nas duas safras. As lagartas ou formas juvenis (imaturas) dos lepidópteros são herbívoros de grande importância para muitas espécies de plantas, inclusive comerciais, devido principalmente ao grande impacto que causam na perda de área foliar. Assim, podem ser responsáveis por parte do dano econômico sofrido pelas culturas. As **ordens Psocoptera, Orthoptera, Dermaptera e Thysanoptera** foram as que apresentaram os menores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos. Dessa forma tanto danos às plantas por gafanhotos e trips, quanto defesa às plantas por tesourinhas, seriam muito discretos.

É importante salientar que os valores de riqueza e abundância das ordens

Thysanoptera, Psocoptera e Hemiptera estão subestimados. O fato foi causado pela estrutura delicada dos corpos das ninfas de Thysanoptera, adultos de Psocoptera e adultos do Hemiptera chamado vulgarmente de mosca-branca, não suportarem bem o armazenamento em álcool ou por congelamento, fracionando os indivíduos e impedindo a identificação.

As comparações estatísticas entre as duas safras observadas foram feitas utilizando os valores de riqueza e abundância de cada ordem de artrópodes (Tabela 2). Verificamos que apenas uma ordem não obteve o valor de significância mínimo (0,05) que indicaria diferença significativa entre os ambientes: ordem Diptera. Isso mostrou que as duas safras apresentaram uma diferença na homogeneidade ambiental, ou condições edafoclimáticas, que afetou diretamente a ordem Diptera. As outras ordens não foram afetadas estatisticamente por variações no ambiente encontradas na safra 2017/2018 e 2018/2019. O fato pode ser justificado pela maior quantidade de pulgões encontrados visualmente (Comunicação pessoal de Daniel Bonifácio) nas folhas do algodoeiro na safra 2017/2018. Os pulgões são o alimento preferencial das larvas de moscas Syrphidae (Figura 2A). Assim, com seu alimento encontrado em grande quantidade, a população de moscas foi distintamente maior naquele período. As demais ordens amostradas conferiram a homogeneidade do ambiente. As ordens Dermaptera, Coleoptera fase juvenil e Thysanoptera não apresentaram valores pois foram coletados em apenas uma safra, não sendo possível a comparação. A dissimilaridade analisada por Chao-Jaccard e Chao-Sorensen mostrou o quanto as safras foram ecologicamente diferentes para cada ordem observada. Ou seja, os valores de riqueza e abundância de cada ordem nos mostraram dois ambientes ecologicamente distintos nas duas safras investigadas.

Tabela 2. Comparação da homogeneidade pelo teste F e a significância dos artrópodes encontrados na fase vegetativa do algodoeiro nas safras 2017/2018 e 2018/2019. A letra A indica indivíduos na fase adulta e a letra J indica indivíduos na fase juvenil.

Variável	Valor de F	Significância
Diptera A	18,75135	0,00397
Lepidoptera A	1,10764	43,4503
Lepidoptera J	1,95556	15,53711
Hemiptera A	6,56591	0,46075
Hemiptera J	2,25845	11,02441
Himenoptera A J	1,98098	15,91628
Coleoptera A	7,54902	0,20039
Coleoptera J	-	-
Psocoptera A J	1,12821	42,36743
Thysanoptera A J	-	-
Orthoptera A J	4,54545	1,61928
Dermaptera A	-	-
Araneae A J	5,22661	0,81745

Dissimilaridade por Chao-Jaccard: 0,9877062 e Chao-Sorenson: 0,9938151.

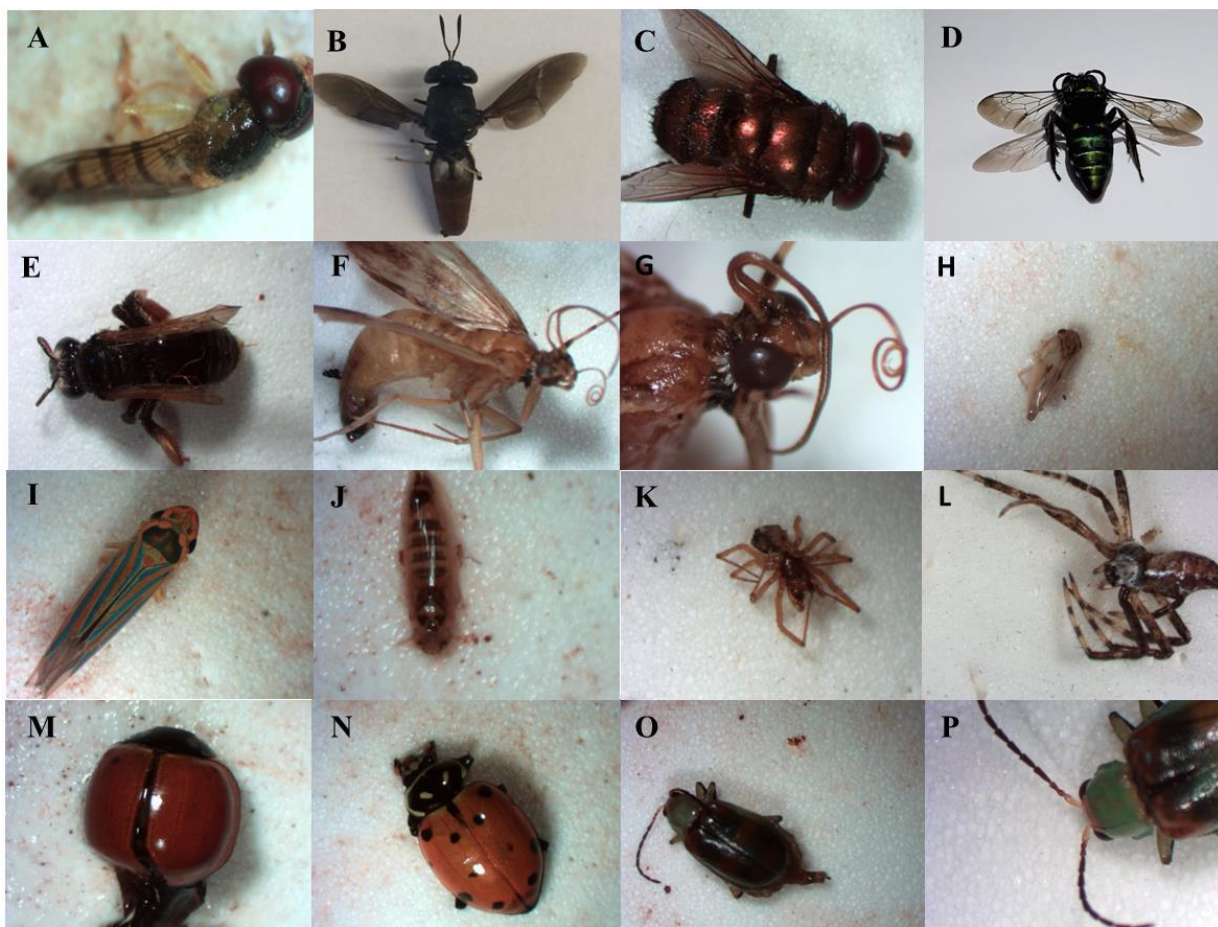


Figura 2. Artrópodes coletados pelas armadilhas Moericke e batida de pano nas safras de 2017/2018 e 2018/2019. A, B e C: Dipteros; D e E: Himenópteros (abelhas); F e G: Lepidópteros; H e I Hemipteros Adultos; J: Ninfa de cigarrinha; K e L: Aracnídeos; M e N: Coleópteros Coccinelidae; O e P: Coleóptero *Diabrotica speciosa*.

4.2. Riqueza e abundância dos artrópodes entre os dois métodos de coleta utilizados.

A armadilha Moericke teve maior riqueza e abundância de artrópodos coletados que a armadilha por batida de pano. As armadilhas Moericke capturaram 1669 indivíduos na primeira safra (Tabelas 3 e 4) e 1398 indivíduos na segunda safra (Tabelas 5 e 6), com 3067 artrópodes no total. Com a Batida de Pano foram capturados 178 indivíduos na primeira safra (Tabelas 7 e 8) e 133 indivíduos na segunda safra (Tabelas 9 e 10), com 311 artrópodes no total.

Tabela 3. Abundância de artrópodes coletados pela armadilha Moericke, safra 2017/2018. As letras A ou J após a ordem de artrópode indica respectivamente a fase adulta ou a fase juvenil.

Ordem	Herbívoro	Predador	Polinizador	Catador de pólen	N Total
Diptera .	0	0	0	1543	1543
Lepidoptera A	0	0	0	0	14
Lepidoptera J	2	0	0	0	2
Hemiptera A	4	0	0	0	4
Hemiptera J	9	0	0	0	9
Himenoptera A.	0	36	20	0	56
Coleoptera A	4	3	0	0	7
Coleoptera J	0	0	0	0	0
Psocoptera A	18	0	0	0	18
Thysanoptera J	1	0	0	0	1
Orthoptera A	0	0	0	0	0
Dermaptero A	0	0	0	0	0
Aranea A J	0	15	0	0	15
TOTAL	38	54	20	1543	1669

Tabela 4. Abundância de insetos adultos da ordem Hymenoptera coletados pela armadilha Moericke, safra 2017/2018.

Grupo	Predador	Polinizador	N Total
Abelhas	0	20	20
Vespas	30	0	30
Formigas	6	0	6
TOTAL	36	20	56

Tabela 5. Abundância de artrópodos coletados pela armadilha Moericke, safra 2018/2019. As letras A ou J após a ordem de artrópode indica respectivamente a fase adulta ou a fase juvenil.

Ordem	Herbívoro	Predador	Polinizador	Catador de pólen	N Total
Diptera A	0	0	0	1194	1194
Lepidoptera A	15	0	0	0	15
Lepidoptera J	0	0	0	0	0
Hemiptera A	73	0	0	0	73
Hemiptera J	0	0	0	0	3
Himenoptera A	0	69	7	0	76
Coleoptera A	11	2	0	0	13
Coleoptera J	0	2	0	0	2
Psocoptera A	17	0	0	0	17
Thysanoptera J	0	0	0	0	0
Orthoptera A	3	0	0	0	3
Dermaptero A	0	0	0	0	0
Aranea A J	0	2	0	0	2
TOTAL	119	75	7	1194	1398

Tabela 6. Abundância de insetos da ordem Hymenoptera coletados pela armadilha Moericke, safra 2018/2019.

Grupo	Predador	Polinizador	N Total
Abelhas	0	7	7
Vespas	39	0	39
Formigas	30	0	30
TOTAL	69	7	76

Tabela 7. Abundância de artrópodos coletados pela armadilha batida de pano, safra 2017/2018. As letras A ou J após a ordem de artrópode indica respectivamente a fase adulta ou a fase juvenil.

Ordem	Herbívoro	Predador	Polinizador	Catador de pólen	N Total
Diptera A	0	0	0	21	21
Lepidoptera A	0	0	0	0	0
Lepidoptera J	8	0	0	0	9
Hemiptera A	17	0	0	0	17
Hemiptera J	1	0	0	0	1
Himenoptera A	0	33	1	0	34
Coleoptera A	19	33	0	0	52
Coleoptera J	0	0	0	0	0
Psocoptera A	2	0	0	0	2
Thysanoptera J	0	0	0	0	0
Orthoptera A	1	0	0	0	1
Dermaptero A	0	1	0	0	1
Aranea A J	0	40	0	0	40
TOTAL	48	107	1	21	178

Tabela 8. Abundância de insetos da ordem Himenoptera coletados com batida de pano, safra 2017/2018 .

Grupo	Predador	Polinizador	N Total
Abelhas	0	1	1
Vespas	0	0	0
Formigas	33	0	33
TOTAL	33	1	34

Tabela 9. Abundância de artrópodes coletados pela batida de pano, safra 2018/2019 .

Ordem	Herbívoro	Predador	Polinizador	Catador de pólen	N Total
Diptera A	0	0	0	8	8
Lepidoptera A	0	0	0	0	0
Lepidoptera J	4	0	0	0	4
Hemiptera A	16	0	0	0	16
Hemiptera J	0	0	0	0	0
Himenoptera A	0	51	0	0	51
Coleoptera A	11	4	0	0	15
Coleoptera J	0	14	0	0	14
Psocoptera A	0	0	0	0	0
Thysanoptera J	0	0	0	0	0
Orthoptera A	1	0	0	0	1
Dermaptero A	0	0	0	0	0
Aranea A J	0	24	0	0	24
TOTAL	32	93	0	8	133

Tabela 10. Abundância de insetos da ordem Himenoptera coletados pela armadilha de batida de pano, safra 2018/2019.

Grupo	Predador	Polinizador	N Total
Abelhas	0	0	0
Vespas	2	0	2
Formigas	49	0	49
TOTAL	51	0	51

4.3 Resultados das coletas nas armadilhas Moericke

As armadilhas Moericke foram eficientes para a amostragem de artrópodes mostrados por ordem a partir da mais abundante, considerando as duas safras: Diptera (N=2737), Hymenoptera (N=132), Hemiptera (N=89), Psocoptera (N=35), Lepidoptera (N=31), Coleoptera (N=22), Araneae (N=17), Orthoptera (N=3) e Thysanoptera (N=1). Nenhum Dermaptera foi coletado com a armadilha Moericke. Esse tipo de armadilha atraiu muitos artrópodes voadores (N=2998), especialmente os que podem atuar como polinizadores, ou seja, abelhas, vespas, moscas, borboletas, besouros e trips. Indivíduos ápteros também foram capturados (N=69), como lagartas de borboleta, ninfas de hemípteros, larvas de coleópteros, e aranhas.

A armadilha Moericke teve sua eficiência maior na amostragem de insetos da **ordem Diptera** (Figura 2B e C). Com um total de 1543 e de 1194 indivíduos coletados em cada safra, apresentando a maior abundância para uma ordem. Segundo Sujii *et al.* (2007), moscas da família Tachinidae contribuem diretamente no controle biológico de uma das principais pragas do algodoeiro, a *Alabama argillacea*, visto que esta família é um endoparasita das lagartas, o que indica que o grande número de dípteros presentes na área é um fator positivo encontrado. Outro importante fator é que algumas espécies de Diptera possuem hábito predador de pulgão (AUAD e TREVIZANI, 2005) o qual tem grande ocorrência no algodoeiro em épocas chuvosas, e que coincide com o experimento realizado. Ainda é importante salientar que, por ser uma fazenda experimental, a área é repleta de outras plantas e animais ao redor, o que pode ter atraído os dípteros para o campo.

A **ordem Himenoptera** (Figura 2D e E) apresentou o segundo maior número de indivíduos coletados (N=56 e 76 nas duas safras, respectivamente). Por outro lado, na armadilha Moericke, o número de abelhas (N=20) e vespas (N=30) foi superior ao de formigas, muito pelo fato da atração dos insetos alados à cor amarela do recipiente. Mesmo que não muito expressivo, os insetos da família Formicidae (N=6) também foram coletados através dessa armadilha. Os himenópteros coletados apresentaram números mais expressivos na coleta pela armadilha Moericke (N=132) do que pela batida de pano (N=85), considerando as duas safras. O número de abelhas caiu, passando de 20 para sete entre as safras. No entanto, o número de predadores aumentou, as vespas saltaram de 30 indivíduos para 39, e as formigas aumentaram de 39 para 79 da primeira para a segunda safra.

Os insetos da **ordem Lepidoptera** tiveram seus valores próximos em ambas às safras

(N=14 e 15 adultos e 0 e 2 lagartas) (Figura 2F e G). Estes insetos são visitantes florais e próximo da área da plantação de algodão havia várias espécies de plantas floridas, tanto invasoras quanto cultivadas. Borboletas e mariposas se alimentam de néctar floral de muitas espécies de plantas, mas as fêmeas buscam as folhas para realizar a ovoposição. Isso mostra o quanto a entomofauna do local é rica e variada.

Os insetos da **ordem Hemiptera** (Figura 2H e I) apresentaram um grande incremento no número total de indivíduos amostrados nas duas safras. Em 2017/2018 apenas quatro insetos adultos e nove ninfas foram coletados, já em 2018/2019 foram 73 adultos e três ninfas, o que seria cerca de seis vezes mais indivíduos de uma safra para outra. A quantidade de cigarrinhas foi significativamente alta, o que demonstra que sua população aumentou, isso pode ser justificado pelo hábito de reprodução desses insetos em campos de milho (WAQUIL *et al.*, 1999), o qual foi cultivado ao lado da área experimental em 2019. Outro ponto importante a citar é a presença de ninfas de cigarrinha (Figura 2J), as quais também são prejudiciais à cultura do algodoeiro.

Os insetos da **ordem Coleoptera** coletados na safra de 2018/2019 também teve seu número aumentado, de sete adultos em 2017/2018 passou para 13 adultos e duas larvas (família Coccinellidae) em 2018/2019. As larvas de Coccinellidae, bem como os indivíduos adultos, são importantes predadores na cultura do algodoeiro.

Os insetos da **ordem Psocoptera** tiveram maior presença na coleta pela armadilha Moericke, com abundância relativamente baixa e semelhante em ambas as safras. Para a amostragem da **ordem Araneae** (Figura 2K e L) as armadilhas Moericke foram menos eficientes, o que é justificado pela maior presença desses artrópodes nas plantas, e não tanto em solo. Os insetos da **ordem Thysanoptera** apareceram com abundância muito baixa e apenas na safra 2017/2018. Insetos da **ordem Orthoptera** foram coletados com baixa abundância apenas na safra 2018/2019. Insetos da **ordem Dermaptera** não foram coletados pela armadilha Moericke em nenhuma das duas safras investigadas.

4.4 Resultados das coletas nas armadilhas batida de pano

O método de captura de artrópodes por batida de pano, considerando as duas safras, capturou uma grande variedade de indivíduos: Hymenoptera (N=1 abelha, N=2 vespas e N=82 formigas), Coleoptera (N=81), Araneae (N=64), Hemiptera (N=34), Diptera (N=29), Lepidoptera (N=13), Psocoptera (N=2), Orthoptera (N=2) e Dermaptera (N=1). Nenhum representante da ordem Thysanoptera foi capturado ou pôde ser identificado após a armazenagem por esse método de coleta. Entre os indivíduos coletados pela batida de pano, muitos eram ápteros (N=174), como formigas, aranhas, larvas de besouros e lagartas de borboletas, e outros eram voadores (N=146), como hemípteros, vespas, moscas, besouros, psocópteros e gafanhotos.

As amostragens realizadas através do método da batida de pano nas duas safras comprovaram sua eficiência para a coleta de indivíduos presentes na parte vegetativa da planta. Observamos que o maior número de indivíduos foi pertencente às ordens Himenoptera e Coleoptera. Os **Himenoptera** apresentaram números expressivos nas amostragens. Dentro desta ordem a maioria dos insetos era pertencentes à família Formicidae (N=33 e 49 em cada safra, respectivamente), apenas uma abelha na primeira safra e duas vespas na segunda safra. Entre os **Coleoptera**, é notável a presença de importantes predadores, principalmente espécies da família Coccinellidae, como as joaninhas (Figuras 2M e N), e também de herbívoros prejudiciais à cultura, como a espécie *Diabrotica speciosa*, vulgarmente chamada de brasileirinha ou vaquinha (Figuras 2O e P).

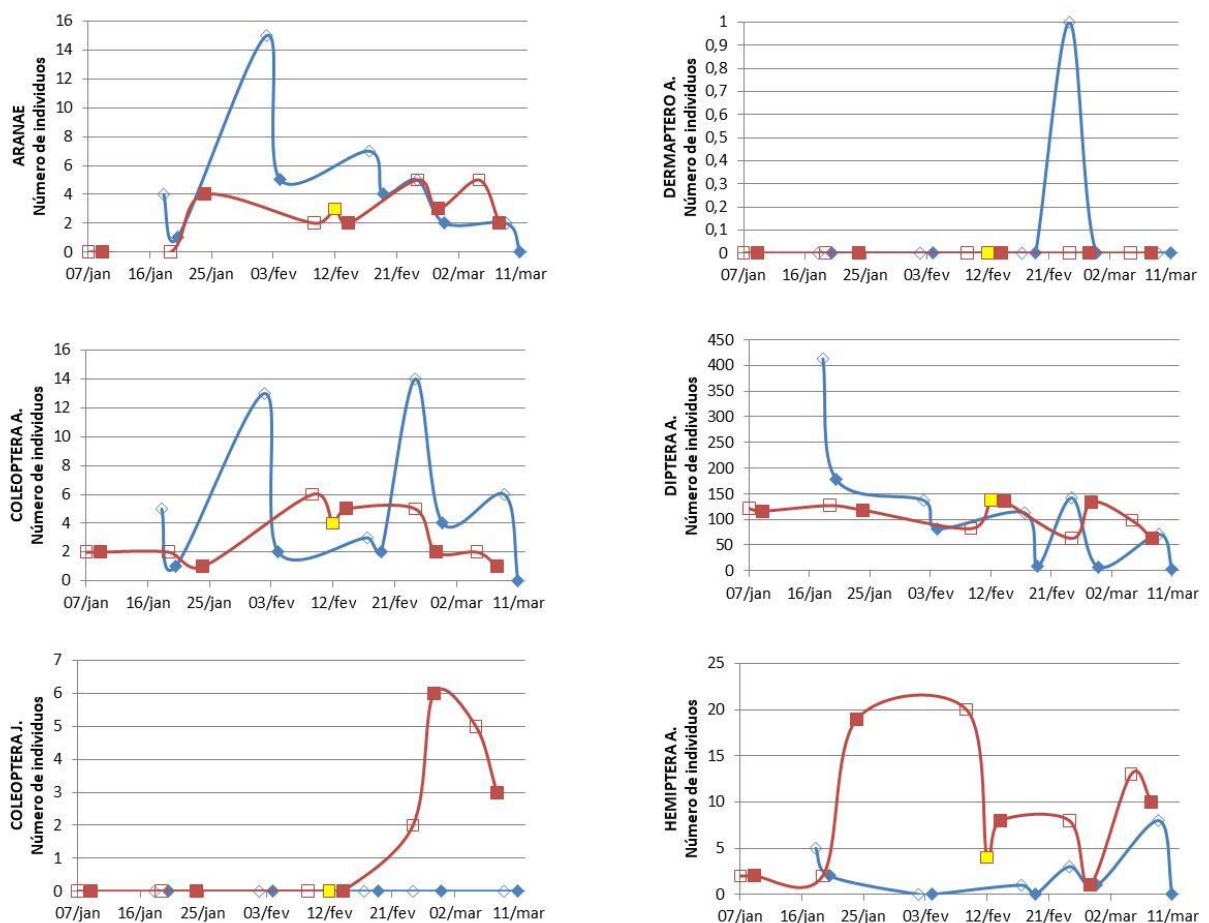
Entre os 52 insetos coletados na primeira safra, 19 deles foram considerados herbívoros e 33 predadores. Na segunda safra tivemos um total de 29 insetos da ordem Coleoptera, sendo 11 herbívoros adultos (a maioria da espécie *Diabrotica speciosa*) e quatro adultos e 14 larvas, todos predadores da família Coccinellidae. Assim, é possível aferir que há diversos predadores na área de amostragem, os quais podem contribuir significativamente no manejo de pragas da cultura, com consequente redução nas aplicações de inseticidas se for constatado o baixo nível de dano causado por herbívoros predados por estes insetos. Os artrópodes da **ordem Araneae** (N=40) são predadores importantes no equilíbrio da entomofauna local, visto que podem se alimentar de diversos outros artrópodes, prejudiciais ou não à cultura. A quantidade total de aracnídeos apresentou decréscimo, passando de 40 em 2017/2018 para 24 em 2018/2019. Os insetos pertencentes à **ordem Hemiptera** coletados apresentaram um valor importante na amostragem, sendo identificados 18 insetos, 17 adultos e uma ninfa em 2017/2018, e 16 adultos em 2018/2019. As cigarrinhas foram os principais insetos dessa ordem, e por serem

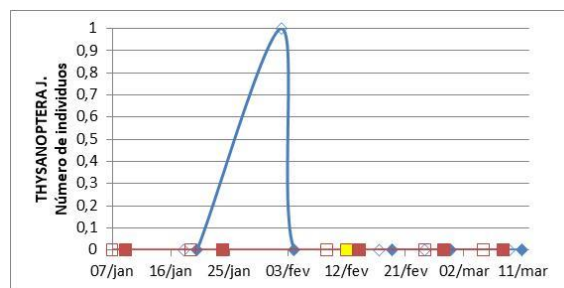
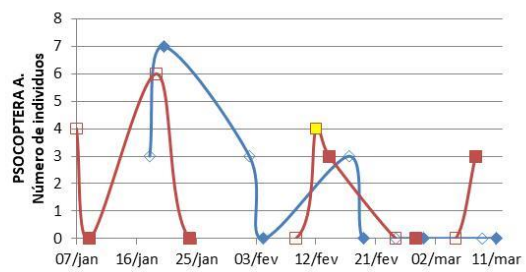
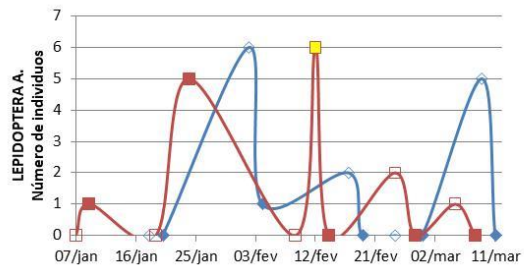
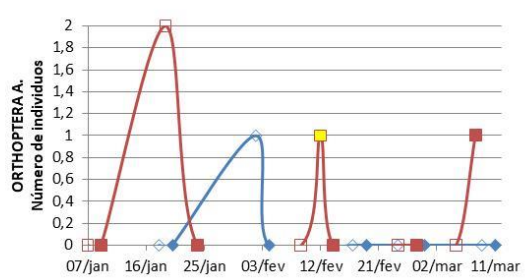
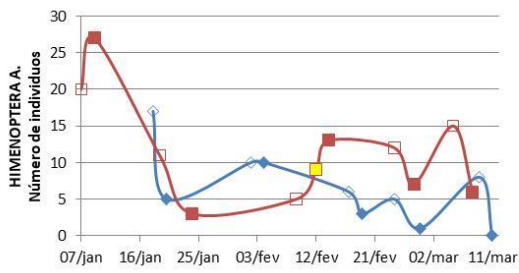
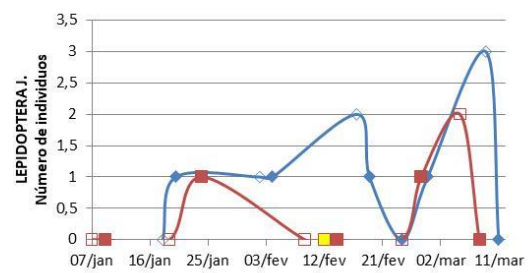
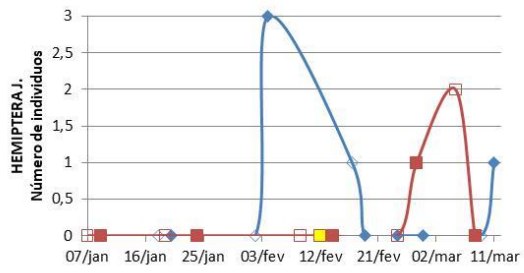
herbívoros danosos à cultura, requerem cuidados no controle e manejo durante a safra.

4.5 Abundância dos artrópodes antes e depois das aplicações de inseticidas

Os gráficos de dispersão indicam de maneira comparativa, a quantidade de indivíduos coletados de acordo com o período de aplicações, nas duas safras, antes e após cada aplicação (Figura 3). A tendência vista mostrou na maioria dos casos, que o número de artrópodes coletados após as aplicações foi menor que antes das aplicações, formando curvas oscilatórias. Nota-se um comportamento distinto entre as ordens observadas. Por exemplo, os dípteros foram a ordem mais abundante e tiveram seu pico na primeira amostragem de 2017/2018, com posterior decaimento na quantidade total de indivíduos. O que mostra que o efeito das aplicações de inseticidas sobre os membros desta ordem é muito efetivo, ou seja, quanto mais aplicações, menor a quantidade de insetos amostrados. Esse comportamento também ocorreu com aqueles pertencentes à ordem **Himenoptera**, a qual engloba predadores e polinizadores, essenciais na entomofauna de qualquer cultura. A ordem **Hemiptera** apresentou seu ponto máximo de adultos encontrados depois de duas aplicações na safra 2018/2019, comportamento distinto do observado na safra 2017/2018, onde esses insetos foram significativamente menos observados. As ninfas de hemípteros tiveram baixa abundância nos dois anos. Os artrópodes da ordem **Coleoptera** (adultos) e **Araneae** tiveram seus maiores números na safra 2017/2018, apresentando quedas no número total de indivíduos após cada aplicação. As larvas de coleópteros foram pouco abundantes e encontradas apenas na segunda safra. Os insetos das ordens **Psocoptera** e **Lepidoptera** foram pouco abundantes e mostraram queda nas suas abundâncias sempre depois de cada aplicação, como esperado. A resposta das lagartas de lepidópteros foi semelhante, porém com menor abundância. Os raros indivíduos das ordens **Thysanoptera** e **Dermaptera** foram coletados apenas na safra de 2017/2018, mas sempre em amostragens realizadas antes das aplicações. Os insetos da ordem **Orthoptera** foram raros nas duas safras. Na safra de 2018/2019, a aplicação anterior ao dia 12 de fevereiro foi uma exceção à regra, pois ela não foi eficaz para diminuir a quantidade de artrópodes das ordens Araneae, Orthoptera, Himenoptera, Lepidoptera e Psocoptera, no entanto nenhum desses animais teve mais do que 10 indivíduos encontrados. A abundância dos insetos da ordem Diptera também cresceu apesar da aplicação anterior ao dia 12 de fevereiro, isso pode indicar que o inseticida utilizado não foi eficaz para combater as moscas ou que havia uma infestação a partir das áreas circundantes.

Figura 3. Gráficos de dispersão mostrando a comparação entre as duas safras investigadas, sendo 2017/2018 em azul e 2018/2019 em vermelho. A amostragem no dia anterior à aplicação de inseticida tem o marcador sem preenchimento; a amostragem logo após a aplicação tem o marcador cheio; a amostragem considerada como anterior a uma aplicação e posterior a outra aplicação tem o marcador amarelo.





5 CONCLUSÕES

A área de plantação de algodão apresentou maior riqueza de espécies na safra 2018/2019, porém a maior abundância de artrópodes ocorreu na safra anterior (2017/2018). Isso pode sugerir que as aplicações de inseticidas realizadas na área estão causando um decréscimo na quantidade de artrópodes, permitindo assim a chegada de novas espécies para ocupar nichos vagos.

A armadilha Moericke foi mais eficiente que a armadilha por batida de pano para a coleta de artrópodes, tanto considerando a riqueza de espécies quanto a abundância de artrópodos.

A abundância dos artrópodes encontrados antes e depois das aplicações de inseticidas indicaram que houve uma tendência de queda no número de animais coletados após as aplicações. Isso mostrou um efeito benéfico para a plantação do algodão quando os herbívoros tiveram suas populações reduzidas. Porém, polinizadores e predadores também foram afetados negativamente, o que nos mostra a necessidade de procurar alternativas ao controle químico convencional, como inseticidas seletivos, controle biológico e o manejo integrado de pragas.

6 DIFICULDADES ENCONTRADAS

A principal dificuldade encontrada para a realização do trabalho foi o período de amostragens, pois, o final das amostragens coincidiu com o início das aulas. Dessa forma não pudemos estender as coletas na fase reprodutiva. Como as aplicações de inseticidas tiveram que acontecer de forma mais constante, pela presença dos insetos praga na plantação, nem sempre conseguimos fazer as coletas no 7º e no 14º dias após a aplicação, como planejado inicialmente.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, RP de; silva, C. A.; Ramalho, F. de S. Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil. 59 p., 2013. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/aunidade/MIP_algodoeiro_2013.pdf. v. 12, 2015.

Anderson, M. J. et al. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology Letters.*, v.9, p.683-693, 2006.

Beltrão, N. E. de M. (Org.). O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 753-820.

Araújo, E. L. et al. Parasitoides (Hymenoptera) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semiárido do estado do Ceará, Brasil. *Rev. Bras. Frutic.*, v. 37, n. 3, p. 610-616, 2015.

Auad, A. M.; Trevizani, R. Ocorrência de sirfídeos afidófagos (Diptera, Syrphidae) em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 49, n. 3, p. 425-426, 2005.

Ávila, C. J., Vivian, L. M., Tomquelski, G. V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.

Ávila, Luís C. Índice terapêutico fitoterápico–ITF. *Ervas medicinais*, v. 2, 2013.

Bange, M.P., Milroy, S.P., Thongbai, P. (2004b) Growth and yield of cotton in response to waterlogging. *Field Crops Research* 88, p.129-142.

Barbosa, F. F., Gattás, G. Farelo de algodão na alimentação de suínos e aves *Revista Eletrônica Nutritime*, v.1, n.3, p.147-156, 2004. *Revista Eletrônica Nutritime* 147 Artigo Número 15.

Barroso, P. A. V., Freire, E. C. 2003. Fluxo gênico em algodão no Brasil. In *Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas – o algodão resistente a insetos como estudo*

de caso. Editores: CSS Pires, EMG Fontes e ER Sujii. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.163-193.

Beltrão, N. E de M.; De Araujo, A. E. Algodão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004., 2004.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento 2016. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V.3, n.4.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento 2017. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V.4, n.12.

Costa, L. L, Martins, B. C., Funichello, M., Busoli, A. C. Dinâmica populacional de ovos e lagartas e parasitismo de ovos de Curuquerê-do-algodoeiro por *Trichogramma pretiosum* em cultivares convencionais e transgênica de algodoeiro. Bioscience Journal. Uberlandia: Universidade Federal de Uberlândia (UFU), v.27, n.6, p.939-947, 2011.

Coutinho, C. R., Andrade, J. A. S., Pegoraro, R. F. Produtividade e qualidade de fibra de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) na região do semiárido mineiro. Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA, v.16, n.2, 2015.

Cruz, C.D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. Acta Scientiarum. v.38, n.4, p 552, 2016.

Degrande, P.E., Oliveira, M.A., Ribeiro, J.F., Barros, R., Nogueira, R.F., Rodrigues, A.L.L., Fernandes, M.G. Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.70, n.3, p.291-294, 2003.

Diamantino, E. P., Castellani, M. A., Forti, L. C., Moreira, A. A., São José, A. R., Macedo, J. A., Oliveira, F. S., Silva, B. S. Seletividade de inseticidas a alguns dos inimigos naturais na

cultura do algodão. PLANT PARASITOLOGY. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.2, p. 150-158, 2014. DOI: 10.1590/1808-1657001792011.

Fernandes, F. M., Heckler, J. C., Lamas, F. M., Staut, L. A. O algodoeiro em rotação com a soja no sistema plantio direto. Pesquisa em andamento, n.1, p.1-2, Setembro 1999.

Freire, E. C. Distribuição, coleta, uso e preservação das espécies silvestres de algodão no Brasil. Embrapa Algodão-Documents (INFOTECA-E), 2000.

Graeff, Á., Tomazelli, A. Fontes e níveis de óleos na alimentação de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) na fase de crescimento. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.31, n.5, p.1545-1551, set./out. 2007.

Hamawaki, O. T., Juliatti, F. C., Gomes, G. M., Rodrigues, F. A., Santos, V. M. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. Fitopatologia brasileira, v.27, n.2, p.201-205, 2002.

Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Custo de produção algodão: safra 2015/2016.

Marcos G. F. Antonio C. B., José C. B. Distribuição Espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro. Neotropical Entomology v.32, p.107-115, 2003.

Martins, C. F., Zanella, F. C. V., Melo, R. R., Camarotti, M. F. Visitantes florais e polinização do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no semi-árido nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v. 12, n. 3, 2008.

Martins, M. T. C. S., Lucena, R. A. B., Gonçalves, E. P., Alves, T. I. F., Castro, J. P. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de três cultivares de algodoeiro herbáceo armazenadas. Revista Caatinga, v.22, n.3, p.144-149, 2009.

Perioto, N. W., Lara, R. I. R., Santos, J. C. C., Silva, T. C. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de soja (*Glycine max* (L.)) Merrill (Fabaceae), no

município de Nuporanga, SP, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, v.46, n.2, p.185-187, 2002.

Pires, V. C., Silveira, F. A., Botelho, A. C., Gonçalves, G. C. P. C., Chagas, P. B. C., Suji, E. R., Fontes, E., Pires, C. S. S. Abelhas visitantes florais de *Gossypium barbadense* (Malvaceae), no Distrito Federal, e sua importância na análise de risco de fluxo gênico dos algodoeiros geneticamente modificados no Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2008.

Quirino, E. S., Soares, J. J. Efeito do ataque de *Alabama argillacea* no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, n.8, p.1005-1010, 2001.

Ribeiro, V. A. Caracterização genética de atributos do desenvolvimento radicular em algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

Ricketts, T.H; Regetz, J.; Steffan-dewenter, I.; Cunningham, S.A; kremen, C.; Bogdanski, A.; Gemmill-herren, B.; Greenleaf, S.S; Klein, A.M; Mayfield, M.M; Morandin, L.A; Ochieng, A & Viana, B.F. 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? Ecology Letters, 11: 499-515.

Silva, A. G. A.; Gonçalves, C. R.; Galvão, D. M.; Gonçalves, A. J. L.; Gomes, J.; Silva, M.N.; Simoni, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. pt. 2, t. 1, 622 p.

Silva, C. A. D., de Almeida, R. P. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil. Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1998.

Silva, C. A. D., Ramalho, F. S., Miranda, J. E., Almeida, R. P., Rodrigues, S. M. M., Albuquerque, F. A. Sugestões Técnicas para o Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil. Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

Silva, E. A. Oviposição de *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares

de algodoeiro e parasitismo natural de ovos por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na região de Chapadão do Sul, MS /Elias Almeida Silva.Jaboticabal, 30 f.; Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009 Orientador: Antonio Carlos Busoli.

SUJII, E. R. et al. Comunidade de inimigos naturais e controle biológico natural do pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) e do curuquerê, *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no Distrito Federal. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2007.

VARGAS, Elizangela Leite et al. Densidade de fêmeas de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) por pupa de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). Sitientibus série Ciências Biológicas, v. 13, p. 1-7, 2014.

WAQUIL, José M. et al. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: cicadellidae). Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1999.