

Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais  
Programa de Pós-Graduação em  
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

INSETOS FITÓFAGOS ASSOCIADOS À SOQUEIRA DE  
ALGODOEIRO DURANTE O PERÍODO DE VAZIO  
SANITÁRIO

Rafael Azevedo da Silva

Dourados-MS  
Fevereiro-2017

Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais  
Programa de Pós-Graduação em  
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Rafael Azevedo da Silva

INSETOS FITÓFAGOS ASSOCIADOS À SOQUEIRA DE  
ALGODOEIRO DURANTE O PERÍODO DE VAZIO SANITÁRIO

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
da Grande Dourados (UFGD), como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Entomologia e Conservação da Biodiversidade.  
Área de Concentração: Entomologia

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande

Dourados-MS  
Fevereiro-2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

S586i Silva, Rafael Azevedo da.

Insetos fitófagos associados à soqueira de algodoeiro durante o período de vazio sanitário. / Rafael Azevedo da Silva – Dourados, MS: UFGD, 2017. 73f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande.

Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. *Anthonomus grandis*.
  2. *Gossypium hirsutum*.
  3. Hospedeiro.
  4. Legislação.
  5. Rebrotas.
  6. Restos culturais.
- I. Título.

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

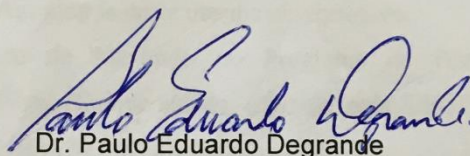
**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

**“INSETOS FITÓFAGOS ASSOCIADOS À SOQUEIRA DE ALGODOEIRO DURANTE O PERÍODO DE VAZIO SANITÁRIO”**

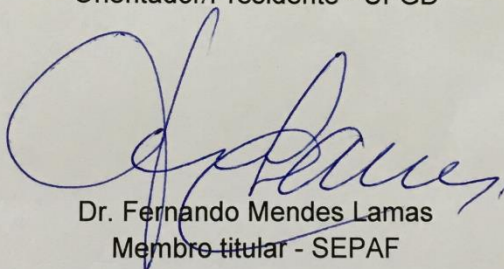
Por

**RAFAEL AZEVEDO DA SILVA**

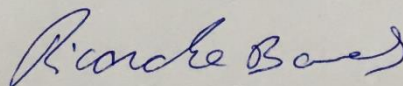
Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),  
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
**MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**  
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. Paulo Eduardo Degrande  
Orientador/Presidente - UFGD



Dr. Fernando Mendes Lamas  
Membro titular - SEPAF



Dr. Ricardo Barros  
Membro titular - MS Integração

Aprovada em: 24 de fevereiro de 2017

## **Biografia do Acadêmico**

Rafael Azevedo da Silva é natural de Coronel Sapucaia-MS, nascido em 06 de julho de 1992 e filho de Aparecido Quintino da Silva e Cleuza Azevedo da Silva.

Estudou o ensino fundamental na Escola Estadual Eneil Vargas no município de Coronel Sapucaia-MS (da 1º série até a 8º série), e o ensino médio no Colégio Agrícola Estadual de Campo Mourão-PR (do 1º ano até o 3º ano), onde veio se formar Técnico em Agropecuária no ano de 2009.

Ingressou na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no curso de Engenharia Agrônômica (de 2010 até 2014), quando veio a participar do grupo de iniciação científica vinculado ao Laboratório de Entomologia Aplicada e do Programa de Educação Tutorial PET-Agronomia desta mesma universidade.

Atualmente, é aluno de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, ofertado pela UFGD e professor do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS).

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer à minha família por todo apoio e incentivo e à minha noiva Vanessa Helena de Arruda pelo companheirismo e paciência nos momentos mais difíceis.

À Universidade Federal da Grande Dourados e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB), pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande, pessoa a quem devo grande parte da minha formação e crescimento profissional, exemplo de pessoa a ser seguido, e que desde a graduação me acompanha, orienta e direciona da melhor forma possível.

A todos os meus professores do PPGECB pelos ensinamentos e exemplos de profissionais e em especial ao Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes, que desde o início do trabalho me auxilia.

Agradeço ao Prof. Dr. Josué Raizer pela grande colaboração e ajuda com as análises, sem as quais não seria possível evidenciar os resultados deste trabalho de pesquisa.

A AMPASUL - Associação Sulmatogrossense dos Produtores de Algodão, representada pelos Eng.º Agr.º Danilo Suniga de Moraes e Eng.º Agr.º Robson Carlos dos Santos que estiveram presente na escolha e possibilidade de realização do estudo na região norte do estado.

Ao Eng.º Agro.º Guilherme Foizer e o Eng.º Agro.º Thomas Isenberg que possibilitam a realização do estudo na região sul do estado.

Aos amigos de laboratório e parceiros de viagem até os municípios de estudo Carlos Eduardo Carducci, Ellen Patrícia Souza, Jhone Portela de Souza, Matheus Dalla Cort Pereira, Mateus Leal Fuchs, Renato Anastácio Guazina que me ajudaram durante a coleta dos dados, pois sem eles não conseguiria concretizar esse trabalho.

Aos amigos de laboratório que sempre estiveram junto nesta caminhada Danilo, Evandro, Leticia, Ricardo, Rosália e Vanusa. A todos meus amigos e irmãos da RepubliCana Evandro, Guilherme, Jackson, Lucão e Sergio.

À técnica de laboratório Janete P. G. de Lima pelo auxílio e atenção em todas as atividades realizadas no Laboratório de Entomologia Aplicada, e pela amizade e carinho durante estes anos de trabalho.

A todos os funcionários da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (FAECA), e em especial ao Seu Jesus e Clodoaldo.

Aos membros da banca pela disponibilidade e contribuições para a melhoria desta Dissertação.

A todos meus colegas do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, em especial, aos amigos Antônio Ferrari e Thiago Dolacio.

*Há três coisas na vida que nunca voltam atrás:  
a flecha lançada, a palavra pronunciada e a oportunidade perdida*



**SUMÁRIO**

Resumo .....	01
Abstract .....	03
Introdução .....	05
Objetivos .....	08
Hipótese.....	08
Revisão de literatura.....	09
Material e métodos .....	18
Resultados .....	24
Discussão dos resultados.....	41
Conclusões.....	52
Referências bibliográficas .....	53
Anexo .....	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa dos municípios do Mato Grosso do Sul identificando os municípios onde foi realizado o levantamento dos insetos pragas em rebrota, tiguera e soqueiras no período do vazio sanitário.....	18
Figura 2: Número rarefeito representando o total das espécies ocorrentes, e das regiões analisadas, ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Estado do Mato Grosso do Sul, a amplitude da curva corresponde ao intervalo de confiança de 95% obtido pela aleatorização das amostras, Dourados-MS, 2017.....	25
Figura 3: Número rarefeito representando o número de espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário em relação aos municípios de estudo, a amplitude da curva corresponde ao intervalo de confiança de 95% obtido pela aleatorização das amostras, Dourados-MS, 2017 .....	26
Figura 4: Número rarefeito representando o número de espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário em relação aos períodos de avaliações, a amplitude da curva corresponde ao intervalo de confiança de 95% obtido pela aleatorização das amostras, Dourados-MS, 2017. ....	27
Figura 5: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no primeiro eixo, Dourados-MS, 2017 .....	28
Figura 6: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no segundo eixo, Dourados-MS, 2017. ....	29
Figura 7: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no terceiro eixo, Dourados-MS, 2017. ....	30
Figura 8: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a diferenciação dos municípios de estudo, durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no primeiro eixo, Dourados-MS, 2017. ....	31
Figura 9: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a ordenação das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no segundo eixo, Dourados-MS, 2017. ....	32
Figura 10: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a ordenação das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no terceiro eixo, Dourados-MS, 2017. ....	33
Figura 11: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição de espécies em relação aos períodos de avaliação durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no primeiro eixo, Dourados-MS, 2017. ....	34
Figura 12: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição de espécies em relação aos períodos de avaliação durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no segundo eixo, Dourados-MS, 2017. ....	35

Figura 13: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição de espécies em relação aos períodos de avaliação durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando a matriz de dissimilaridade de Bray-curtis no terceiro eixo, Dourados-MS, 2017.....	36
Figura 14: Flutuação populacional de <i>Aphis gossypii</i> durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, sendo os dados transformados pela $\sqrt{x} + 0,5$ , Dourados, 2017.....	37
Figura 15: Flutuação populacional de <i>Bemisia tabaci</i> Biótipo b durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, sendo os dados transformados pela $\sqrt{x} + 0,5$ , Dourados, 2017.....	38
Figura 16: Flutuação populacional de <i>Anthonomus grandis</i> durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, 2017.....	39

## INSETOS FITÓFAGOS ASSOCIADOS À SOQUEIRA DE ALGODOEIRO DURANTE O PERÍODO DE VAZIO SANITÁRIO

SILVA, R. A da; DEGRANDE, P. E.

**Resumo:** A planta de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das principais culturas do Brasil, entretanto vem enfrentando entraves fitossanitários, como o ataque de uma grande diversidade de pragas. A necessidade de intervenções químicas cada vez mais constantes, e a manutenção do nível de infestação dos insetos sob controle configuram-se como um grande desafio ao aumento da produção e das produtividades. Por isso, não se deve elaborar um plano de controle baseado em um único método, é necessário levar em consideração a necessidade de adotar medidas que, combinadas harmonicamente, resultem no controle efetivo desses organismos. A destruição de soqueiras é uma das táticas do Manejo Integrado de Pragas que devem ser adotadas como medida profilática no controle de pragas. É regulamentada pela medida sanitária Legislação Federal (Portarias do Ministério da Agricultura, nº 75 de 16 de junho de 1993, nº 77 de 23 de junho de 1993 e nº 116 de 16 de junho de 1994) e regulamentada no Mato Grosso do Sul pela Resolução SEPRODES/MS nº 355 (Mato Grosso do Sul, 1999) que dispõe sobre medidas de controle da praga *Anthonomus grandis* e dá outras providências. Este trabalho teve por objetivo analisar a composição de insetos pragas que ocorrem durante o período de vazio sanitário em restos culturais de algodão no estado do Mato Grosso do Sul. O presente trabalho foi dividido em duas regiões (norte e sul do estado), de acordo com a divisão proposta para os calendários para vazio sanitário no MS. Os municípios utilizados para o estudo na região Norte foram Alcínópolis, Chapadão do Sul e Costa Rica, e na região Sul do estado foram os municípios de Dourados e Sidrolândia. Foi determinado um delineamento amostral padrão para os municípios de Alcínópolis, Chapadão do Sul, Costa Rica e Sidrolândia, sendo duas unidades amostrais por município. Cada unidade amostral era composta por cem pontos aleatórios, sendo utilizada a mesma região durante todo o período de avaliação. Em cada ponto aleatório foram vistoriados e contabilizados os insetos pragas que ocorriam nas plantas de algodão. As avaliações foram realizadas em áreas que apresentavam soqueira, rebrota e tiguera de algodoeiros, sendo cada avaliação realizada a cada 13 dias. Na região Sul, o período de avaliação foi compreendido do dia 01 de junho de 2015 a 31 de setembro de 2015. Na região Norte, o período foi do dia 15 de setembro de 2015 a 30 de novembro de 2015, datas essas regulamentadas por lei para o início e final do vazio sanitário do algodoeiro no estado do Mato Grosso do Sul. Foi realizada a análise do número rarefeito, visando detectar se o esforço amostral foi suficiente, a qual demonstrou um número satisfatório de amostras para detectar possíveis novas espécies. Durante o período de vazio sanitário foram amostradas um total de 23 espécies de insetos-pragas distribuídas em cinco ordens e quinze famílias. Ao analisar a composição de espécies, foi possível observar a competição interespecífica entre as espécies *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) e *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae). As regiões do estado também se diferiram, onde foi predominante na região Norte *B. tabaci*, *F. schultzei*, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), *Dysdercus* spp. (Hemiptera: Pyrrhocoridae), *Agallia* sp. (Hemiptera: Cicadellidae), *Lagria villosa* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Euchistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), *Planococcus minor* (Hemiptera:

Pseudococcidae) *Edessa mediatubunda* (Hemiptera: Pentatomidae), *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae), *Horciasoides nobilellus* (Hemiptera: Miridae), *Chinavia* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae), *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), enquanto na região Sul, as espécies predominantes foram: *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Astylus variegatus* (Coleoptera: Dasytidae), *Conotrachelus denieri* (Coleoptera: Curculionidae), *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Cerotoma arcuatus* (Coleoptera: Chrysomelidae). Em relação à ocorrência de pragas e aos períodos de avaliação, tivemos a predominância da ocorrência de *B. tabaci*, *Dysdercus* spp, *A. gossypii* e *F. schultzei* no início do período do vazio sanitário até o 29º Dia Após Início do Vazio Sanitário (DAIVS), *A. gossypii* não apresentou a maior abundância durante o início do período, entretanto sua população foi constatada durante todo o período das avaliações realizadas. *A. grandis* não apresentou diferença em relação ao período de avaliação, sendo constatado desde as primeiras avaliações até o final do vazio sanitário em todos os municípios de estudo. O complexo de percevejos (*E. heros*, *E. mediatubunda* e *D. melacanthus*) e lagartas (*C. includens*, *S. frugiperda*, *Helicoverpa* spp.) que ocorreram em plantas de algodão e que também ocorrem na cultura da soja, tiveram um predomínio de ocorrência a partir do 43º DAIVS, sendo constatado sua presença em restos culturais de algodão, em meio a cultura da soja. As outras espécies de fitófagos relatados neste trabalho (*Agallia* sp., *D. speciosa*, *L. villosa*, *Liriomyza* sp., *H. nobilellus*, *Chinavia* sp., *A. variegatus*, *C. denieri*, *A. argillacea*, *P. gossypiella* e *C. arcuatus*) não apresentaram um padrão de comportamento ao longo do período de estudo, sendo necessários estudos mais aprofundados a respeito do período de ocorrência das mesmas durante o período de entressafra do algodoeiro. Conclui-se, portanto, que há a necessidade da correta e rápida destruição de soqueiras, visando a não sobrevivência e alimentação de pragas em restos culturais de algodoeiro para minimizar os riscos de infestação durante a safra seguinte.

**Palavras-chave:** *Anthonomus grandis*; *Gossypium hirsutum*, Hospedeiro, Legislação, Rebrotas, Restos culturais.

## PHYTOPHAGUS INSECTS ASSOCIATED WITH COTTON REMAINS DURING THE FALLOWING

SILVA, R. A da; DEGRANDE, P. E.

**Abstract:** The cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.) is one of the Brazilian main cultures, however it has faced phytosanitary barriers lately, as the attack of a great diversity of pests. The need of chemical interventions increasingly constant and the maintenance of the level of insects infestation under control show us a great challenge for the production increase and productivity. For this reason, it is not necessary to elaborate a control plan, based on a single method, but it is necessary to consider the need of measures that, harmoniously combined, result in the effective control of these organisms. The cotton stalk destruction is one of the methods of Integrated Pest Management that has to be adopted as a prophylactic measure aiming the pest control. This is a very important sanitary measure, required by Federal Law (Ordinances of the Ministry of Agriculture, n° 75 of June 16th 1993, n° 77 of June 23<sup>rd</sup>, 1993 and n° 116 of June 16<sup>th</sup> from 1994) and regulated at Mato Grosso do Sul state by the Resolution SEPRODES/MS n° 355 (Mato Grosso do Sul, 1999) which refers to the measures of control of *A. grandis* pest and takes providences. This study aimed to analyze the composition of insects-pests that occur during the period of fallowing in cultural remains of cotton plantation in the state of Mato Grosso do Sul - MS. It was divided into two regions (North and South of the state), according to the proposed division for the fallowing calendars in MS. The North cities studied were Alcínópolis, Chapadão do Sul and Costa Rica, and South ones were Dourados and Sidrolândia. A standard sampling design was determined for the municipalities of Alcínópolis, Chapadão do Sul, Costa Rica and Sidrolândia, being two sample units per municipality. Each sampling unit was composed of a hundred random points, and we chose the same region for the evaluation period. At each random point the insects-pests that occurred in the cotton plants were inspected and counted. The evaluations were carried out in areas that had stalks, re-regrowth and post-harvest plant of cotton, and each evaluation was performed every 13 days. In the South region, the evaluation period was between June 1<sup>st</sup> 2015 to September 31<sup>st</sup> 2015. In the North region, the period was from September 15<sup>th</sup> 2015 to November 30<sup>th</sup> 2015, these dates are regulated by law respectively as the beginning and end of the cotton fallowing period in the state of Mato Grosso do Sul. The analysis of the rarefaction number was carried out aiming to detect if the sampling effort was sufficient, and demonstrated a satisfactory number of samples to detect possible new species. During the period of fallowing were sampled 23 species of insect-pests distributed into five orders and fifteen families. When we analyzed the composition of species, we observed an interspecific competition between species *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae), *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) and *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae). The regions of the state also differed, and the insect predominant in the North region were *B. tabaci*, *F. schultzei*, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), *Dysdercus spp* (Hemiptera: Pyrrhocoridae), *Agallia sp.* (Hemiptera: Cicadellida) and *Lagria villosa* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Euchistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), *Planococcus minor*

(Hemiptera: Pseudococcidae), *Edessa metidabunda* (Hemiptera: Pentatomidae), *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae), *Horciasoides nobilellus* (Hemiptera: Miridae), *Chinavia* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae), *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), while in the South region, the predominant species were: *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Astylus variegatus* (Coleoptera: Dasytidae), *Conotrachelus denieri* (Coleoptera: Curculionidae), *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Cerotoma arcuatus* (Coleoptera: Chrysomelidae). With respect to the pest occurrence and the evaluation periods, we had the most cases of *B. tabaci*, *Dysdercus* spp., *A. gossypii* and *F. schultzei* at the beginning of the fallowing until the 29<sup>o</sup> Day After the Beginning of Fallowing (DABF); the *A. gossypii* didn't show a significant population during the beginning of the fallowing whereas this population was verified during all the evaluation time until the end of the fallowing in every city; *A. grandis* didn't show difference in relation to the period of evaluation, being found from the beginning of evaluation to the end of the fallowing in each city studied. The bug complex (*E. heros*, *E. metidabunda* and *D. melacanthus*) and the caterpillars (*C. includens*, *S. frugiperda*, *Helicoverpa* spp.) that appeared in cotton plant and also appeared in soybean culture, were predominant from 43<sup>rd</sup> (DABF), also present in cotton cultural remains, in the middle of soybean culture. The other phytophagous species related in this paper (*Agallia* sp., *D. speciosa*, *L. villosa*, *Liriomyza* sp., *H. nobilellus*, *Chinavia* sp., *A. variegatus*, *C. denieri*, *A. argillacea*, *P. gossypiella* and *C. arcuatus*) didn't show a pattern behavior during the research, which means that more researches related to their occurrence period during the cotton fallowing are needed. We concluded that there is a need of a fast and right stalk destruction, aiming the death of pests in cotton culture remains in order to minimize the infestation of the next crops.

**Keywords:** *Anthonomus grandis*; *Gossypium hirsutum*, Hoster, Legislation, Regrowth, Culture remains.

## 1. Introdução

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas mais importantes do Brasil e tem demonstrado grandes avanços tecnológicos nos últimos anos. No início dos anos 90, a produção de algodão no Brasil concentrava-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Após este período, a produção da fibrosa migrou significativamente para as áreas de Cerrado, mais precisamente na região Centro-Oeste. Esta região, que em 1990 cultivava apenas 123.000ha (8,8% da área de algodão do País), passou para 660.400ha em 2016, correspondendo a 69,2% do total da área brasileira, apresentando uma produtividade média de 3.652 kg/ha de algodão em caroço (CONAB, 2016).

O algodoeiro é uma planta de que se aproveita quase tudo, principalmente o caroço e a fibra que representam aproximadamente 60% e 40% do peso de produção, respectivamente. Das partes como caule, folhas, maçãs e capulhos, é possível oferecer como alimento para animais. Semelhantemente à torta de algodão, uma vez, que possui alto valor proteico. O caroço possui óleo e proteína bruta. O óleo, após o refino, serve para alimentação humana, fabricação de margarinas e sabões. A fibra é o principal produto do algodoeiro, tendo mais de 400 possíveis aplicações industriais, dentre as quais podemos citar: confecção de fios para tecelagem (tecidos variados), algodão hidrófilo para enfermagem, confecção de feltro de cobertores, estofamentos e obtenção de celulose (BATALHA & BUAINAIN, 2007).

O algodoeiro apresenta um complexo de pragas que ocorrem sistematicamente, e que podem reduzir significativamente a produção, caso não sejam tomadas, a tempo, medidas de controle. Atualmente, manter o nível de infestação dos insetos sob controle configura-se como um grande desafio ao aumento da produção. Entretanto, não se pode montar um plano de controle baseado em um único método, é necessário considerar a necessidade de levar em conta a adoção de medidas que, combinadas harmonicamente, resultem no controle efetivo desses organismos (MIRANDA, 2010).

A cotonicultura brasileira atualmente apresenta-se altamente tecnicada e exige dos cotonicultores um alto nível de conhecimento, de modo que seus lucros ou prejuízos dependem principalmente da eficiência no controle de pragas (ALMEIDA et al., 2013).

As práticas agrícolas para o manejo do algodoeiro devem sempre se adequar, para que se obtenha a rentabilidade através da produtividade com qualidade de fibra,



porém, sem abandonar a proteção ao homem, o ambiente e a sustentabilidade do algodoeiro e da atividade agrícola (TAKIZAWA, 2011).

Com a evolução da resistência de pragas a inseticidas, as flutuações econômicas e um maior estímulo para uso de um manejo que diminua o efeito sobre o meio ambiente, estimularam-se as pesquisas sobre métodos alternativos para controlar as diversas pragas do algodoeiro. Práticas de controle cultural, com exceção das plantas-armadilhas, não dependem de insumos de síntese, aumentando, desta maneira, o interesse na adoção desta forma de controle no contexto de uma produção sustentável do algodoeiro (SILVIE et al., 2006).

Segundo GALLO et al. (2002), estima-se que a entomofauna associada ao algodoeiro inclui cerca de vinte e uma espécies de pragas, das quais três espécies são de ácaros fitófagos.

Dentre as principais pragas causadoras de danos no algodoeiro e que podem sobreviver nos restos culturais estão o bicudo-do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), a lagarta-rosada *Pectinophora gossypiella* Saunders, 1844 (Lepidoptera: Gelechiidae) e a broca-da-raiz *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton, 1937) (Coleoptera: Curculionidae).

Os danos causados pelo ataque de pragas no algodoeiro podem ser diretos ou indiretos, podendo se configurar como diretos: o ataque a raízes, folhas e caule, maçãs, botões florais; e entre os danos indiretos: transmissão de viroses, excreção de substâncias açucaradas e, por consequência, a presença de fumagina e diminuição na qualidade da fibra (ALMEIDA et al., 2013).

A destruição dos restos culturais do algodoeiro é uma importante medida sanitária, obrigatória pela Legislação Federal (Portarias do Ministério da Agricultura, nº 75 de 16 de junho de 1993, nº 77 de 23 de junho de 1993 e nº 116 de 16 de junho de 1994) e regulamentada no Mato Grosso do Sul pela Resolução SEPRODES/MS nº 355 (Mato Grosso do Sul, 1999) que dispõe sobre medidas de controle da praga *A. grandis* e dá outras providências.

Essa resolução determina em seu Artigo 2º a total destruição da soqueira do algodão após a colheita. Nos incisos II e § 1º cita-se que em áreas onde for realizado o Sistema de Plantio Direto, deve-se realizar uma roçada baixa e posterior destruição química e/ou arranquio e queima dos restos culturais, sendo que se deve proceder à roçada baixa até 15 dias após a conclusão da colheita, ficando proibido o cultivo consecutivo.

Esta mesma resolução no Artigo 3º determina o prazo em que as medidas citadas no Artigo 2º devem ser tomadas. No inciso I menciona-se até 15 de setembro para qualquer local dos municípios de Água Clara, Alcinópolis, Camapuã, Cassilândia, Chapadão do Sul, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora, e, no inciso II, até 31 de maio para qualquer local dos demais municípios do Mato Grosso do Sul.

No entanto, esta resolução não trata especificamente de plantas tigueras ou guaxas, ou seja, aquelas que vêm a germinar de sementes de algodão que não foram colhidas, e que acabam se tornando potenciais locais de refúgio e alimentação de pragas, sendo necessária, assim, a atualização dos termos atuais.

Devemos nos atentar também às plantas de algodão presentes ao longo de estradas vicinais, rodovias federais, estaduais, ferrovias, portos, aeroportos, no entorno de algodozeiras, unidades de deslincamento, esmagadoras de caroços ou qualquer área em que não houve semeadura, sendo que os órgãos responsáveis por tais, devem ficar com a obrigação de realizar a destruição, e manter essas áreas livres de plantas voluntárias.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar a composição de insetos fitófagos que ocorrem durante o período de vazio sanitário do algodão no estado do Mato Grosso do Sul.

### **2.2 Objetivos específicos**

Relacionar os insetos-pragas que ocorrem nas plantas tiguerras, soqueiras e rebrota de algodão na entressafra;

Analisar a sobrevivência de pragas do algodoeiro na entressafra;

Traçar paralelo entre os insetos de entressafra e a legislação de Mato Grosso do Sul que trata da destruição de soqueiras de algodão.

## **3. Hipótese**

Há ocorrência de insetos fitófagos associados a soqueira de algodoeiro durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul.

## 4. Revisão de literatura

### 4.1 História do algodão no mundo

O gênero de algodão *Gossypium*, nomeado por Linneaus no meio do século XVIII, é pertencente à Família Malvaceae, Ordem Malvales e Tribo Gossypieae (Smith, 1995). Pouco se sabe a respeito da data e local da domesticação do gênero *Gossypium*. Fragmentos de roupas e fios foram encontrados em sítios arqueológicos na Índia e Paquistão, sendo este datado de 4300 anos atrás, e derivado provavelmente de *G.arboreum* (WENDEL et al., 2010).

Esta espécie teve como centro de origem a Mesoamérica e o Caribe. O mais antigo remanescente arque botânico, vem do vale do Teahucan no México, datado de 4000 a 5000 anos atrás. O desenvolvimento das cultivares modernas de *G. hirsutum*, iniciou-se com a introdução de diversas cultivares selvagens oriundas da região Caribenha e Mesoamericana, como por exemplo *G. barbadense* (WENDEL et al., 2010).

*Gossypium hirsutum* L. recebeu essa denominação devido sua pilosidade (hirsute), sendo conhecido também como algodão *upland*, algodão americano ou algodão mexicano (OGTR, 2016).

Com um baixo custo de produção, o algodão se tornou mais acessível e, conseqüentemente, sua popularidade aumentou. Durante esse mesmo período, fibras que eram provenientes do Egito, Sudeste dos Estados Unidos e Tanguis no Peru, se tornaram mais valorizadas e utilizadas na fabricação de tecidos mais finos. Entretanto, a Guerra Civil Norteamericana fez com quem diminuísse a produção nos EUA, e nações europeias foram forçadas a procurar outros países para suprir a demanda por algodão, como o Brasil (WENDEL et al., 2010).

### 4.2 História do algodão no Brasil

No Brasil, a implantação da cultura teve início na região Norte e Nordeste, tendo como primeiro grande estado produtor o Maranhão, que em 1760 iniciou as exportações para a Europa (BELTRÃO, 2003).

Logo após o Maranhão, toda a região Nordeste acabou se tornando produtora da fibra, desenvolvendo-se assim a primeira grande região produtora do país. De São

Paulo, que mais tarde se firmou como grande centro produtor, o algodão se expandiu para o Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e também Minas Gerais, formando a zona meridional, responsável pela grande produção algodoeira do Brasil (RIBAS, 2014).

No Mato Grosso do Sul, o cultivo do algodoeiro iniciou-se com a implantação da Colônia Agrícola Federal de Dourados, na região Sul do estado, implantada durante o Governo Getúlio Vargas, a partir da década de 30 do século XX (FREIRE, 2011).

A partir de 1992, o algodoeiro migrou para a região Norte do Mato Grosso do Sul, tendo destaque os municípios de Chapadão do Sul e Costa Rica. Esta região foi caracterizada pela modernização das técnicas de cultivos do algodão, onde os produtores começaram a importar sementes e tecnologias de outras regiões produtoras. Mais recentemente, esta cultura passou a integrar os sistemas de produções nos municípios de Sidrolândia e Aral Moreira. Atualmente, a região Nordeste de Mato Grosso do Sul é responsável por aproximadamente 70% do algodão produzido no estado (FREIRE, 2011).

### **4.3 Aspectos agronômicos do algodoeiro**

Atualmente no Brasil são cultivados dois tipos de plantas de algodão, o herbáceo *Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch., que é o responsável pela maior parte da produção brasileira (mais de 98%), sendo cultivado nas regiões Norte-Nordeste (estados de Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia), Centro-Oeste (estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) e Sul-Sudeste (estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais); e o algodoeiro arbóreo *Gossypium hirsutum* L. var. *marie-galante* (Watt) Hutch., também conhecido como algodão mocó, tendo cultivo restrito a algumas regiões do Nordeste (SILVA et al., 2013).

A planta de algodão faz parte das dicotiledôneas, sendo caracterizada por ser ereta, anual ou perene, tendo hábito de crescimento indeterminado, e apresentando dois tipos de ramificações (monopodiais e simpodiais), dois tipos de folhas verdadeiras (dos ramos e dos frutos) e pelo menos duas gemas (axilar e extra-axilar) situadas na base de cada folha, o que, junto com outros apanágios morfológicos e fisiológicos, conferem a capacidade de se ajustar aos mais diversos ambientes de clima e solo (BELTRÃO & SOUZA, 2001).

Esta é uma planta que possui uma complexidade morfofisiológica, possuindo uma estrutura organográfica singular, com dois tipos de ramificações, os ramos frutíferos e vegetativos, dois tipos de macrofilo, flores completas que possuem um terceiro verticilo floral, brácteas que fazem uma proteção extra, e que podem possuir na base interna e externamente, glândulas de secreção, além de apresentar prófilos, folhas sem bainha com duas estipulas, e pelo menos duas gemas na base de cada folha (BELTRÃO et al., 2010).

Apesar do algodoeiro ser de origem tropical, este é cultivado entre as latitudes 45° norte e 30° sul. Durante todo o ciclo, são necessários dias predominantemente ensolarados, com temperaturas médias entre 22°C e 30°C, não suportando temperaturas inferiores à 5°C (BATALHA & BUANAIM, 2007).

O algodoeiro necessita entre 750 a 900mm de água para completar seu ciclo, sendo realizado com sucesso o cultivo em altitudes de 200 a 1000m. Nas espécies cultivadas comercialmente, o estágio de florescimento ocorre entre 40 a 70 dias após a semeadura. Logo após o florescimento, a parte interna da flor vai se desenvolver em fruto, com as sementes e as fibras (BELTRÃO, 1999).

#### **4.4 Manejo cultural do algodão no cerrado**

Os paradigmas que foram gerados pela fartura com bons preços e baixos custos de insumos acabaram resultando num estado de conforto e poucas mudanças ocorreram. Assim, várias técnicas agronômicas conceituadas foram desprezadas e atualmente, passada a abundância, o cotonicultor é obrigado a mudar o manejo de fato, para poder continuar produzindo (TAKIZAWA, 2011).

Atualmente, no Brasil, existem dois padrões de produção de algodão. O algodão produzido pelos pequenos produtores é cultivado em sistema convencional, sendo uma pequena parte cultivada de forma agroecológica ou orgânica, sendo este modelo mais comum na região Nordeste do Brasil. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o sistema de produção do algodoeiro predominante caracteriza-se pelo uso intensivo de insumos (fertilizantes, defensivos agrícolas, etc.), pelo emprego de maquinários da semeadura à colheita, comercialização da fibra diretamente com as indústrias têxteis e de óleo, exigindo cultivares de alto rendimento de fibra e com características tecnológicas que atendam às exigências das indústrias do Brasil e dos mercados importadores da América Latina, Ásia e Europa (SILVA et al., 2013).

O grande sucesso do algodoeiro no cerrado tem sido grandemente impulsionado pelas condições de clima e topografia favoráveis, permitindo total mecanização da lavoura, incentivos à cultura adotada pelos estados, e sobretudo o uso de fato das novas tecnologias (TAKIZAWA & GUERRA, 1998).

Porém, o uso contínuo das novas tecnologias, em áreas extensas e contíguas, sempre cultivadas com uma baixa diversidade de espécies vegetais (milho, soja e algodão), por vezes associado ao um uso incorreto de produtos químicos, tem tornado os agroecossistemas progressivamente suscetíveis a doenças e aos insetos-praga (SILVA & RAMALHO, 2013).

O algodoeiro apresenta uma ampla diversidade de artrópodes pragas associadas, que atacam sistematicamente a cultura, podendo reduzir a produção caso medidas de controle não sejam tomadas de forma adequada e a tempo (MIRANDA, 2006).

Segundo Batalha e Buanaim (2007), as pragas do algodoeiro podem ser divididas em dois grupos: (i) as que ocorrem principalmente no estabelecimento da cultura (broca-da-raiz, tripes, broca-do-ponteiro, percevejo castanho, pulgão, cigarrinha); e (ii) as que ocorrem principalmente no florescimento e na frutificação (curuquerê, mosca branca, lagarta-das-maçãs, ácaro branco, ácaro rajado, percevejo rajado, percevejo manchador, lagarta militar, lagarta rosada e bicudo). As pragas pertencentes ao segundo grupo são responsáveis pelos maiores prejuízos à cotonicultura, comprometendo assim a produtividade, a qualidade das fibras e elevando os custos de produção. Sendo assim, a adoção de medidas baseadas Manejo Integrado de Pragas, que compreendem a destruição de soqueiras, época e concentração de plantio, uso de cultivares tolerantes, rotação de cultura, monitoramento populacional das pragas, controle de bordaduras e focos e uso de feromônios, são importantes medidas para a sustentabilidade da produção de algodão.

#### **4.5 Destruição de soqueiras**

O algodoeiro é uma espécie cultivada mundialmente, com ciclo fenológico anual. A cultura apresenta a característica de que, após o florescimento e posterior frutificação, não inicia espontaneamente sua senescência, sendo necessária a intervenção e finalização do ciclo das plantas. Além disso, há a possibilidade de rebrota após a colheita e produção de estruturas reprodutivas, que podem servir de alimentação

e local de oviposição de pragas (LEMON et al., 2003; CHRISTOFFOLETI et al., 2006; LU et al., 2010).

Como medidas de finalização, primeiramente temos o uso de promotores da abertura das maçãs (maturadores), desfolhantes e dessecantes. Mas por se tratar de uma espécie perene, ainda é possível observar o rebrote das plantas, sendo necessária, assim, a eliminação das soqueiras e plantas rebrotadas (CHRISTOFFOLETI et al., 2006).

Esse procedimento é muito importante, uma vez que o produtor não faz a destruição de soqueiras em benefício próprio, mas também em benefício das lavouras vizinhas, e essa medida, em consequência de tamanha importância, tornou-se obrigatória por lei. No que concerne a isso, na maioria dos estados brasileiros produtores de algodão existem leis que regulamentam a obrigatoriedade dessa prática profilática. E se o produtor não vier a fazer a destruição correta e no período apropriado, ele pode vir a sofrer penalidades, como multa e isenção de incentivos fiscais (VIEIRA, et al., 1999).

Segundo Melhorança (2003), áreas que foram cultivadas com algodoeiro devem permanecer por, pelo menos, 70 dias isentas de restos culturais, como forma de eliminar a fonte de sobrevivência para pragas, especialmente o bicudo- do-algodoeiro.

Os produtores possuem algumas opções para realizar a destruição de restos culturais, como métodos culturais, mecânico, químico e a integração destes métodos, sendo o químico o método atualmente mais utilizado (SOFIATTI et al., 2015).

Porém, com o avanço da biotecnologia e a adoção de cultivares transgênicas resistentes a herbicidas de amplo espectro como o glifosato (cultivares Roundup Ready®, Roundup Ready Flex® e Glytol®), a destruição química tem apresentado limitações, sendo constatada a presença de plantas rebrotadas, que muitas vezes são fontes de alimentação e oviposição para populações de insetos que certamente causarão danos precoces na próxima safra de algodoeiro (SOFIATTI et al., 2015).

#### **4.5.1 Métodos de destruição de soqueiras**

Para a destruição dos restos culturais, inicialmente, o produtor utiliza o triturador de restos culturais (triton) ou roçadeira, objetivando cortar e estraçalhar a parte aérea das plantas, sendo este procedimento realizado tanto na destruição química quanto mecânica.



#### **4.5.1.1 Destruição mecânica de soqueiras**

Na destruição mecânica, são utilizados diversos equipamentos ou combinação de equipamentos que apresentam diferentes tipos de órgãos ativos e formas de atuação no perfil do solo para a destruição ou corte das plantas.

A gradagem aradora logo após a roçada é uma opção de destruição completa dos restos culturais. Seus discos incorporam ao solo toda a vegetação existente na superfície, entretanto, para uma completa destruição, é necessária, em alguns casos, a repetição de até três vezes para a completa destruição, constituindo uma opção de custo elevado e de baixo rendimento operacional. Além de ser uma prática contra os fundamentos do plantio direto, elimina a cobertura vegetal e a suscetibilidade de erosão (JUNIOR et al., 2015).

Devido às desvantagens do uso da grade aradora, houve a fabricação de implementos nacionais com a finalidade específica de realizar a destruição dos restos culturais do algodoeiro. Estes equipamentos apresentam variações quanto à profundidade de trabalho, grau de mobilização do solo, velocidade de trabalho, exigência de potência e capacidade operacional (JUNIOR et al., 2015).

#### **4.5.1.2 Destruição química de soqueiras**

Atualmente 70% das áreas cultivadas no Brasil são destruídas desta forma, permitindo assim o plantio direto. Logo após o corte da parte aérea, que facilita a absorção do herbicida, é necessário realizar o mais rápido possível a aplicação química, sendo importante manter o monitoramento constante, a fim de constatar a possibilidade de escapes de rebrotas (JUNIOR et al., 2015).

Para a destruição de variedades convencionais e WS (WideStrike®), de forma geral, se tem o 2,4-diclorofenoxiacético e glifosato como princípios ativos mais utilizados, sendo estes aplicados isolados ou em mistura, em aplicação única ou sequencial. Esses dois produtos apresentam ação sistêmica dentro das plantas, sendo facilmente transportados pelos vasos condutores de seiva, podendo alcançar as zonas de crescimento terminal das raízes e parte aérea, locais onde são mais efetivos (JUNIOR et al., 2015).

Quando são utilizadas plantas resistentes a herbicidas de amplo espectro de controle, como no caso das variedades Roundup Ready Flex® - RF, não se deve utilizar

glifosato para a destruição de soqueiras; para as variedades Glytol® - GL não se deve utilizar glufosinato de amônio e glifosato na destruição de soqueiras e as variedades Liberty Link® - LL não se deve utilizar glufosinato de amônio na destruição de soqueiras (JUNIOR et al., 2015).

Para o manejo de variedades RF, LL e GL, os melhores resultados observados são o uso do herbicida 2,4-diclorofenoxiacético, juntamente com os herbicidas flumicloraque, saflufenacil ou carfentrazone e óleo mineral, sendo que estes herbicidas devem ser utilizados apenas com a presença de folhas, uma vez que são produtos de contato, e esta é a única estrutura de absorção (JUNIOR et al., 2015).

#### **4.5.1.3 Destruição química de tigueras**

Plantas tigueras são aquelas que apresentam a capacidade de, mesmo após a colheita, persistir no campo competindo com a cultura sucessora, tornando-se assim um problema para os produtores rurais que adotam o sistema de produção sucessivos com soja, milho algodão, onde os grãos que caem durante a colheita, podem germinar durante o ciclo da cultura seguinte (LANDGRAF & VASCONCELLOS, 2015).

Logo após a semeadura da cultura subsequente, é comum ocorrer o desenvolvimento de plantas, provenientes das sementes de algodão, que estão no interior das fibras, e que não foram colhidas, e permaneceram na área de cultivo. Estas plantas apresentam as mesmas características de servirem como fonte de alimentação e oviposição a insetos pragas.

Caso o produtor utilize soja resistente ao glifosato RR, pode se optar pelo uso de glifosato, fomesafem, imazetapir, flumicloraque-pentílico, bentazona ou lactofem, no controle de tigueras de algodão convencional. Caso sejam plantas tigueras de algodão RF ou GL em soja RR, pode se optar pelo mesmo herbicidas citados anteriormente, com exceção do glifosato (JUNIOR et al., 2015).

Para o caso de variedades de soja convencional, o controle de tigueras de algodão convencional pode ser realizado com o uso de herbicidas como o fomesafem, imazetapir, flumicloraque-pentílico, bentazona ou lactofem (JUNIOR et al., 2015).

Em milho RR, o controle de plantas tigueras convencional pode ser feito com o uso de glifosato, atrazina, mesotriona, tembotriona e nicossulfurom. Para o caso de tigueras de algodão resistente ao glifosato (RF e GL) e variedades de milho

convencional, pode ser feito o uso dos mesmos herbicidas anteriormente citados, com exceção do glifosato (JUNIOR et al., 2015).

#### **4.6 Pragas ocorrentes em restos culturais de algodão**

A destruição dos restos culturais deve ser entendida como uma tarefa coletiva e fundamental para diminuir os danos provocados pelas pragas, sendo uma prática obrigatória por lei, visando diminuir as populações de insetos pragas e sua permanência nos restos culturais evitando, assim, o seu desenvolvimento e reprodução nas plantas rebrotadas, e migração nos cultivos próximos da propriedade ou em áreas adjacentes (GALLO et al., 2002).

Essa é uma prática recomendada como medida profilática importante para o manejo de populações remanescentes como do bicudo, e também de outras pragas como a broca-da-raiz *Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton (Coleoptera: Curculionidae); pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae); mosca-branca *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae) e lagarta-rosada *Pectinophora gossypiella* Saunders, 1844 (Lepidoptera: Gelechiidae), sendo que estas podem se alimentar e desenvolver em soqueiras (IZEPPI et al., 2011; BIANCHINI & BORGES, 2013; SILVA et al., 2013).

#### **4.7 Legislação sulmatogrossense a respeito de destruição de restos culturais do algodoeiro**

A destruição dos restos culturais do algodoeiro é uma importante medida sanitária, obrigatória pela Legislação Federal (Portarias do Ministério da Agricultura, nº 75 de 16 de junho de 1993, nº 77 de 23 de junho de 1993 e nº 116 de 16 de junho de 1994) e regulamentada no Mato Grosso do Sul pela Resolução SEPRODES/MS nº 355 (Mato Grosso do Sul, 1999) que dispõe sobre medidas de controle da praga *A. grandis* e dá outras providências.

Essa resolução determina em seu Artigo 2º a total destruição da soqueira do algodão, após a colheita. Nos incisos II e § 1º cita que em áreas onde for realizado o Sistema de Plantio Direto, deve-se realizar uma roçada baixa e posterior destruição química e/ou arranquio e queima dos restos culturais, sendo que se deve proceder à

roçada baixa até 15 dias após a conclusão da colheita, ficando também proibido o cultivo sucessivo de algodoeiro na mesma área.

A Resolução Conjunta (SEPAF/IAGRO Nº. 001/2015, de 28 de agosto de 2015) estabelece em seu artigo 1º a fixação, para os municípios produtores situados nas regiões Norte e Nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, a data de 15 de setembro para o início do período do vazio sanitário do algodoeiro, com término estipulado em 30 de novembro de cada ano. Ficando compreendido neste período os municípios de Água Clara, Alcinópolis, Camapuã, Cassilândia, Chapadão do Sul, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Paraíso das Águas, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora.

No seu artigo 2º fixa para os demais municípios das regiões produtoras do estado de Mato Grosso do Sul a data de 16 de junho para o início do período do vazio sanitário do algodoeiro, com término estipulado em 30 de agosto de cada ano.

Esta mesma resolução no Artigo 3º determina o prazo, que as medidas citadas no Artigo 2º devem ser tomadas. No inciso I menciona que até 31 de agosto, para qualquer local dos municípios de Água Clara, Alcinópolis, Camapuã, Cassilândia, Chapadão do Sul, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora, e no inciso II, até 31 de maio para qualquer local dos demais municípios do Mato Grosso do Sul.

## 5. Material e métodos

O estudo foi realizado em duas regiões Norte e Sul (Figura 1), estando de acordo com a divisão proposta pela legislação sobre a destruição de restos culturais no estado do Mato Grosso do Sul. Os municípios utilizados para o estudo na região Norte foram Alcinópolis, Chapadão do Sul e Costa Rica, e na região sul do estado foram os municípios de Dourados e Sidrolândia.

Foi determinado um delineamento amostral padrão para os municípios de Alcinópolis, Chapadão do Sul, Costa Rica e Sidrolândia, sendo duas repetições por município, pois se tratavam de áreas comerciais e apresentavam uma vasta área de cultivo. No município de Dourados, o estudo foi desenvolvido com somente uma repetição. Cada repetição era composta por cem pontos aleatórios, onde o percurso de avaliação era feito em zigue-zague. Foi utilizada a mesma região dos municípios de estudo durante todo o período de avaliação, e em cada ponto foram vistoriados e contabilizados os insetos fitófagos que ocorriam em toda planta de algodão.

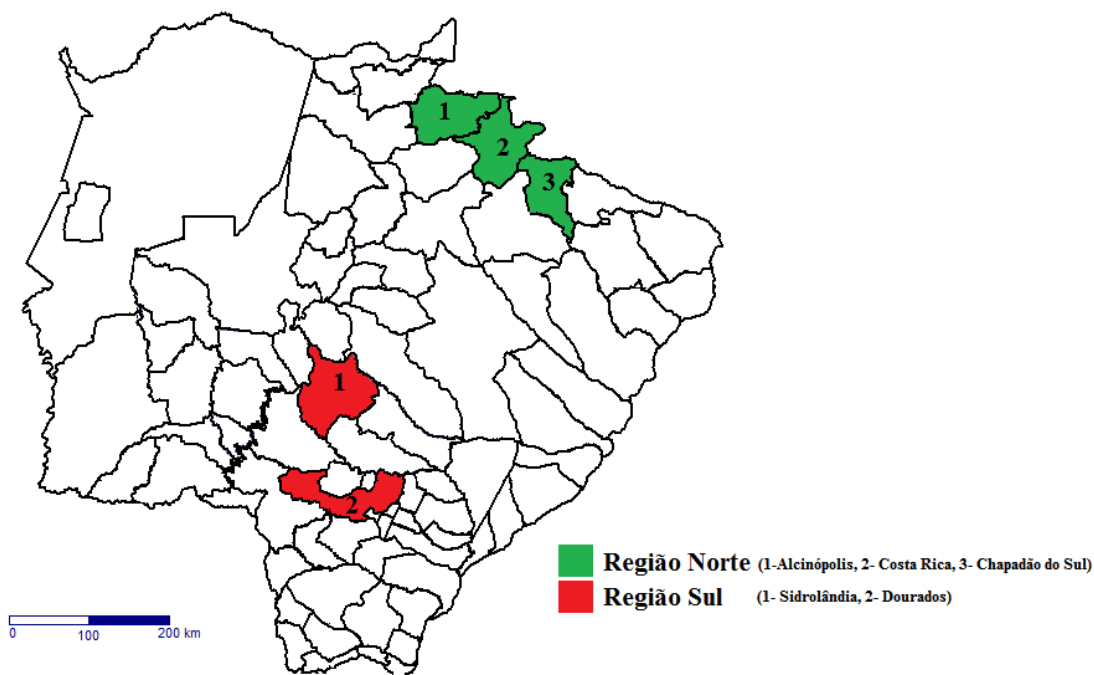


Figura 1: Mapa dos municípios do Mato Grosso do Sul identificando os municípios onde foi realizado o levantamento dos insetos pragas em rebrota, tiguera e soqueiras no período do vazio sanitário.

As avaliações foram realizadas em áreas que apresentavam soqueira, rebrota e tiguera de algodoeiro, sendo realizadas a cada 13 dias. Na região Sul, o período de avaliação foi compreendido do dia 01 de junho de 2015 a 31 de setembro de 2015. Na

região Norte, o período foi do dia 15 de setembro de 2015 a 30 de novembro de 2015, datas essas regulamentadas por lei para o início e final do vazio sanitário do algodoeiro no estado do Mato Grosso do Sul.

## **5.1 Caracterização das áreas de estudo**

### **5.1.1 Dourados**

No município de Dourados, a área utilizada pertence a Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (FAECA), tendo passado pelas etapas de destruição de soqueiras, onde primeiramente utilizou-se um triturador de palha e posterior aplicação dos herbicidas sal de dimetilamina do Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (698 CS) + glifosato (480 CS) nas dosagens de 1,0 e 4,0 l/ha respectivamente 10 dias antes do início do vazio sanitário, como é recomendado para a cultura no início do vazio sanitário para a região Sul do estado.

### **5.1.2 Sidrolândia**

No município de Sidrolândia na primeira repetição, 10 Dias Após Início do Vazio Sanitário (DAIVS) foi utilizado hidróxido de fentina (400 SC) + tiofanato-metílico (500 SC) 0,5 e 1,0 l/ha, e no dia seguinte foi utilizado acefato (750 SP) + beta-ciflutrina (125 SC) 1,2 kg/ha e 0,12 l/ha.

Aos 23 DAIVS foram utilizados piraclostrobin (333 SC) + fluxapiraxade (167 SC) 0,3 l/ha; bifentrina (50 EC) + carbosulfano (150 EC) 1,0 l/ha; beta-ciflutrina (125 SC) 0,12 l/ha; bifentrina (100 EC) 0,5 l/ha.

No 27° DAIVS foram utilizados mancozebe (800 PM) 1,0 kg/ha; malationa (1000 EC) 1,0 l/ha; beta-ciflutrina (125 SC) 0,12 l/ha; propiconazol (250 EC) + difenoconazol (250 EC) 0,3 l/ha.

Quando estava no 33° DAIVS foram utilizados malationa (1000 EC) 1,0 l/ha e beta-ciflutrina (125 SC) 0,12 l/ha.

No 42° DAIVS foram utilizados bifentrina (100 EC) 0,5 l/ha e tiametoxam (250 WG) 0,250 kg/ha.

Aos 47 DAIVS teve o uso de malationa (1000 EC) 1,0 l/ha e beta-ciflutrina (125 SC) 0,12 l/ha, tendo se repetido a mesma aplicação aos 54 e 61 DAIVS.

Na segunda repetição no município de Sidrolândia, primeiramente foi utilizado um triturador de palha e posterior aplicação dos herbicidas sal de dimetilamina do Ácido 2,4- diclorofenoxiacético (698 CS) + glifosato (620 SL) 1,0 e 2,5 l/ha 7 dias antes do início do vazio sanitário.

### **5.1.3 Alcinópolis**

Na primeira repetição foi realizada a destruição de soqueiras mecanicamente, com o uso primeiramente de um triturador de palhas, com posterior gradagem pesada e gradagem niveladora para realização da semeadura da cultura sucessora.

A segunda repetição teve a destruição de soqueiras realizada um dia antes do início do vazio sanitário, com o uso de sal de dimetilamina do Ácido 2,4- diclorofenoxiacético (698 CS) 2,5 l/ha, se repetindo a aplicação aos 11 DAIVS na dose de 1,2 l/ha.

Aos 17 DAIVS foi utilizado glifosato (620 SL) 2,0 l/ha; clorpirifós (480 EC) 1 l/ha; lambda-cialotrina (50 SC) + clorantraniliprole (100 SC) 0,1 l/ha.

Quando a área estava com 25 DAIVS foi realizada a aplicação flumicloraque pentílico (100 EC) 0,4 l/ha; clorimurom etílico (250 WG) 0,06 l/ha. Tendo uma nova aplicação de glifosato (620 SL) 1,5 l/ha; lambda-cialotrina (50 SC) + clorantraniliprole (100 SC) 0,1 l/ha.

### **5.1.4 Chapadão do Sul**

Na primeira repetição foi realizada a destruição de soqueiras 24 DAIVS, com a utilização dos respectivos defensivos agrícolas: glifosato (620 SL) 2,8 l/ha; sal de dimetilamina do Ácido 2,4- diclorofenoxiacético (806 SL) 1,0 l/ha; saflufenacil (700 WG) 0,053 kg/ha.

Aos 31 DAIVS foram utilizados glifosato (620 SL) 3,0 l/ha; imazetapir (106 SL) 0,5 l/ha; cloransulam metílico (840 WG) 0,06 kg/ha; metomil (216 SL) 0,8 l/ha.

Na segunda repetição no município de Chapadão do Sul, foi realizada a destruição de soqueiras 4 dias antes do início do vazio sanitário com sal de dimetilamina do Ácido 2,4- diclorofenoxiacético (806 SL) 1,0 l/ha; glifosato (620 SL) 2,5 l/ha.

### 5.1.5 Costa Rica

No município de Costa Rica a destruição de soqueiras foi realizada no 2º DAIVS, utilizando glifosato (620 SL) 3,0 l/ha; sal de dimetilamina do Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (806 SL) 1,0 l/ha. Após 7 dias da primeira dessecação, foi aplicado saflufenacil (700 WG) 0,05 kg/ha; glifosato (620 SL) 3,0 l/ha.

Na segunda repetição, foi realizada a destruição 13 DAIVS, com os produtos sal de dimetilamina do Ácido 2,4- diclorofenoxiacético (806 SL) 1,0 l/ha; beta- ciflutrina (125 SC) 0,14 l/ha.

Aos 18 DAIVS, foram utilizados os respectivos produtos glifosato (720 WG) 1,0 kg/ha; 2,4- diclorofenoxiacético (806 SL) 0,8 l/ha; malationa (1000 EC) 0,8 l/ha. Novamente aos 49 DAIVS foi aplicado glifosato (720 WG) 0,5 kg/ha.

Quando estava com 70 DAIVS foram utilizados glifosato (720 WG) 1,0 kg/ha; clorpirifós (480 EC) 1 l/ha.

## 5.2 Análise dos dados

Para o tratamento dos dados para a análise, primeiramente foram randomizados os pontos amostrais dentro de cada repetição, a fim de evitar problemas com falta de independência entre amostras. Portanto, a organização dos dados foi feita com a divisão dos 100 pontos amostrais, de forma a obter 5 amostras com 20 pontos cada, e com isso um total de 295 amostras, através da função *sample* no software R versão 3.3.1.

### 5.2.1 Curva de acumulação de espécies

Para avaliar as diferenças em riqueza de espécies, foram geradas curvas de acumulação de espécies por rarefação, que representa a riqueza esperada para um determinado esforço amostral (ou número de indivíduos). Essas curvas foram obtidas com o auxílio do pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2016). A representação da curva foi obtida pelo método *rarefaction*, sendo esta calculada no software R pela função *specaccum*, pacote *Vegan* (R Core Team, 2016).

### 5.2.2 Composição de espécies



### 5.2.2.1 Transformação de Hellinger

Primeiramente foi realizada a transformação de Hellinger que consiste em duas etapas: (1) expressar cada valor de abundância como uma proporção em relação à soma total de indivíduos amostrados em um local, e (2) tirar a raiz quadrada dessa proporção (RAO, 1995).

Esta é uma medida assimétrica de associação ideal para uso em dados de composição que contenham muitos zeros (RAO, 1995; LEGENDRE & GALLAGHER, 2001; LEGENDRE & LEGENDRE, 2012). Ao retirar a raiz quadrada na segunda etapa da transformação, se reduz a importância das elevadas abundâncias das espécies, sendo esta obtida através da função *decostand* no software R.

### 5.2.2.2 Índice de Bray-curtis

O índice de Bray-curtis utilizado nesta amostragem tem como característica explicar a dissimilaridade entre os objetos avaliados, portanto, quanto mais distante no gráfico os objetos estiverem, mais dissimilares são os comportamentos entre os objetos estudados. Nesta análise temos um limiar central, que são os autovalores (Tabela1) próximos a 0, um lado positivo e um negativo visando demonstrar as diferenças entre a composição de espécies amostradas (KREBS, 1999).

### 5.2.2.3 Análise de coordenadas principais (PCoA)

Esta é uma técnica de ordenação indireta que condensa as informações contidas em um grande número de variáveis em um pequeno grupo de novas composições dimensionais, sendo que tal arranjo dos pontos sofre a menor distorção possível, preservando a estrutura original dos dados. Esse processo sumariza os dados redundantes, e coloca entidades similares em pontos próximos ao longo de um eixo de ordenação (KENT & COKER, 1992).

Neste tipo de análise, se constrói um primeiro eixo ao longo da máxima variação que possa apresentar os dados distribuídos no espaço da ordenação, sendo os próximos eixos baseando-se nas máximas variações seguintes. Para cada eixo é produzido um autovalor, que significa o somatório da variância dos dados que representam o eixo, sendo que são os autovalores dos eixos que explicam a variação total dos dados (KENT

& COKER, 1992). Normalmente somente os três primeiros eixos que são examinados, pois os demais só representam variação residual dos dados (FELFILI et al., 2013).

Nesta dissertação foi utilizado o índice de Bray-Curtis, que é baseado nas distâncias calculadas a partir do módulo das diferenças de densidades entre as amostras para cada uma das espécies. Esse índice varia de 0 (indica amostras idênticas) a 1 (amostras sem nada em comum) (KREBS, 1999). Para avaliar as variações entre cidades e períodos na composição de espécies definida pela PCoA, foi usada uma análise de variância multivariada, considerando-se a estatística Pillai traces.

## 6. Resultados

Durante o período de vazio sanitário foram identificados um total de 23 espécies de insetos-pragas distribuídas em cinco ordens e quinze famílias, as espécies amostradas foram: *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae), *Dysdercus spp* (Hemiptera: Pyrrhocoridae), *Agallia sp.* (Hemiptera: Cicadellidae), *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Lagria vilosa* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Euchistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae), *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae), *Liriomyza sp.* (Diptera: Agromyzidae), *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae), *Horciasoides nobilellus* (Hemiptera: Miridae), *Chinavia sp.* (Hemiptera: Pentatomidae), *Helicoverpa sp.* (Lepidoptera: Noctuidae), *Astylus variegatus* (Coleoptera: Dasytidae), *Conotrachelus denieri* (Coleoptera: Curculionidae), *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae), *Pectiniphora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae), *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) e *Cerotoma arcuatus* (Coleoptera: Chrysomelidae)

### 6.1 Número rarefeito de espécies

Quando observado o número rarefeito total de insetos, a curva de rarefação se estabilizou (Figura 2), demonstrando assim que os insetos-pragas presentes nos locais de estudo foram efetivamente amostrados, não sendo necessário um número maior de amostras para detectar a composição total de espécies em restos culturais de algodoeiro.

Quando a análise foi feita por regiões, as regiões Norte e Sul apresentaram semelhança em relação à diversidade de espécies, tendo cada região dezessete espécies contabilizadas. Porém a região Sul apresentou uma maior riqueza de espécimes, tendo um total de 52.409 insetos contabilizados, e a região Norte um total de 6.077 espécimes. O trabalho demonstrou que quando se pretende obter dados sobre o número total de espécies que podem vir a ocorrer nas condições do estudo em questão, se faz necessário um número de 300 amostras para obter o máximo da variabilidade, entretanto, quando se quer comparar em regiões, 150 amostras já se qualifica como um espaço amostral

suficiente para obter as informações sobre as espécies que poderiam ocorrer nesses ambientes.

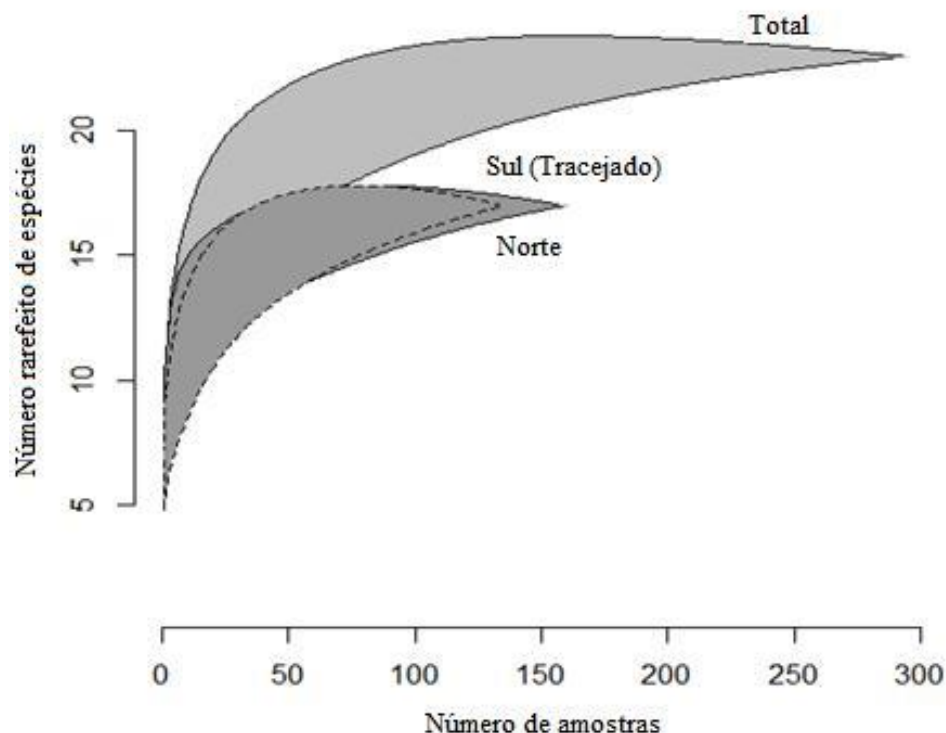


Figura 2: Número rarefeito representando o total das espécies ocorrentes, e das regiões analisadas, ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Estado do Mato Grosso do Sul, a amplitude da curva corresponde ao intervalo de confiança de 95% obtido pela aleatorização das amostras.

Ao comparar a curva de rarefação de espécies tendo como critério os locais utilizados no estudo (Figura 3), Chapadão do Sul foi a cidade que apresentou a maior riqueza, tendo um total de 14 espécies associadas a restos culturais de algodoeiro, seguido de Costa Rica com 13, Dourados com 13, Sidrolândia com 12 e Alcínópolis com 11 espécies. Pela curva de rarefação (Figura 3), o esforço amostral demonstrou-se suficiente para quantificar o número de espécies de insetos-pragas que podem vir a ocorrer em restos culturais de algodoeiro no período de vazio sanitário, sendo o esforço máximo necessário para detectar o número de espécies um total de 50 amostras para as cidades de Alcínópolis, Chapadão do Sul, Costa Rica, Dourados e de 90 amostras para a cidade de Sidrolândia.

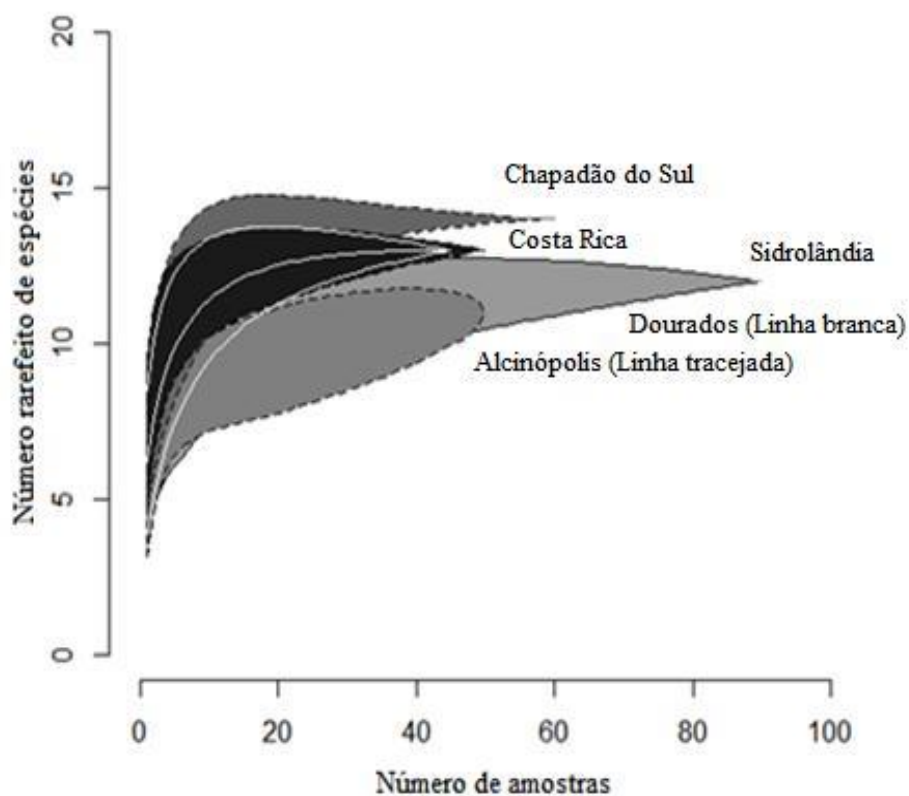


Figura 3: Número rarefeito representando o número de espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário em relação aos municípios de estudo, a amplitude da curva corresponde ao intervalo de confiança de 95% obtido pela aleatorização das amostras, Dourados-MS, 2017.

Quando comparado o comportamento de rarefação em relação aos períodos de avaliação (Figura 4), mais uma vez a amostragem foi suficiente para descrever o padrão de surgimento de novas espécies ao longo das avaliações, sendo que no início do período de vazio sanitário até o 57º dia, um número total de 50 amostras já detectava o máximo de possibilidades de aparecimento de novas espécies, no 71º dia a realização de 20 amostragens já se fazia suficiente, e do 85º ao final do período do vazio sanitário, 10 amostragens já era um esforço amostral suficiente para detectar a possibilidade do surgimento de diferentes espécies.

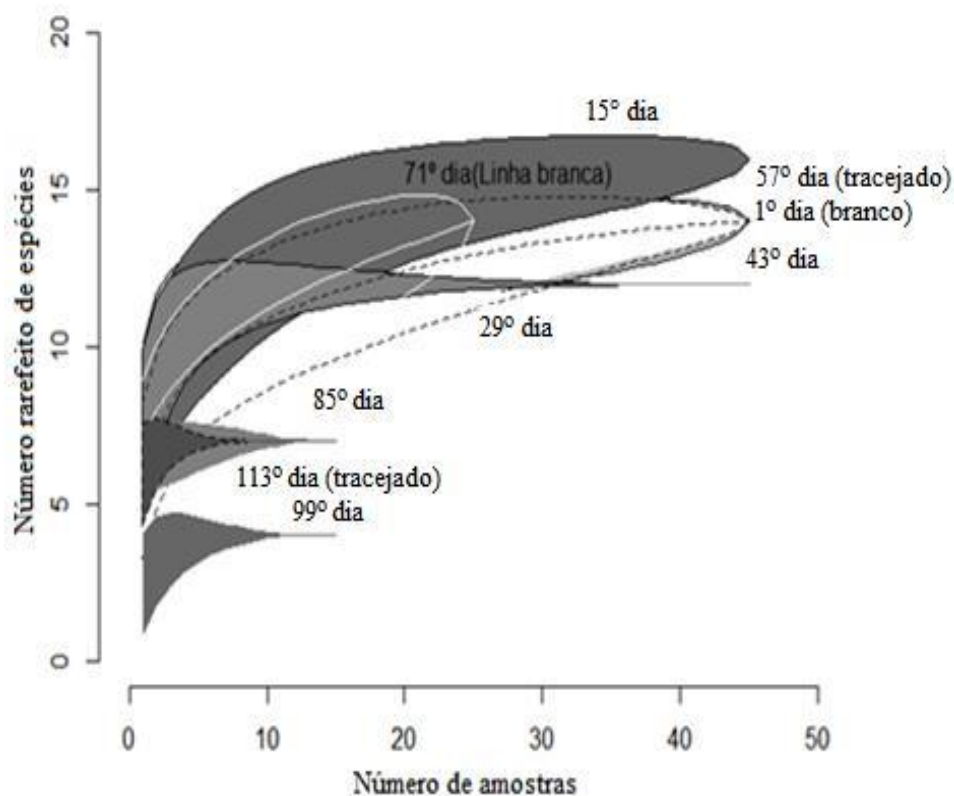


Figura 4: Número rarefeito representando o número de espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário em relação aos períodos de avaliações, a amplitude da curva corresponde ao intervalo de confiança de 95% obtido pela aleatorização das amostras, Dourados-MS, 2017.

## 6.2 Composição de espécies

### 6.2.1 Abundância relativa

A PCoA neste trabalho apresenta 3 eixos cartesianos, analisados separadamente estes eixos explicam uma porcentagem dos fatores de variação no ambiente. No primeiro eixo da PCoA (Figura 5), está sendo explicado 27,4% do comportamento de insetos ocorrentes em restos culturais de algodoeiro no período do vazio sanitário no MS. No lado positivo do eixo, tivemos a predominância de *A. gossypii* (Agp), *D. speciosa* (Ds), *A. variegatus* (Asp), *C. denieri* (Cd), *C. includens* (Ci) e *C. arcuatus* (Ca).

Como se trata de um eixo cartesiano, este apresenta um lado negativo e outro positivo, demonstrando assim por valores maiores e menores do que 0 as relações estabelecidas no ambiente. No lado negativo da PCoA 1 (Figura 5), os insetos que ocorreram foram *B. tabaci* (Bt), *A. grandis* (Ag), *F. schultzei* (Fs), *Dysdercus spp* (Dy),

*Agallia* sp. (As), *L. vilosa* (Lv), *E. heros* (Eu), *P. minor* (Pm), *E. meditabunda* (Em), *Liriomyza* sp. (Ly), *D. melacanthus* (Dm), *H. nobilellus* (Hn), *Chinavia* sp. (Cs), *Helicoverpa* sp. (Ha), *A. argillacea* (Aa), *P. gossypiella* (Pg) e *S. frugiperda* (Sf).

Entretanto, os insetos que tiveram maior dissimilaridade de comportamento entre si foram *A. gossypii* (Agp) em um lado do eixo, e *B. tabaci* (Bt), *F. schultzei* (Fs) em outro lado do eixo.

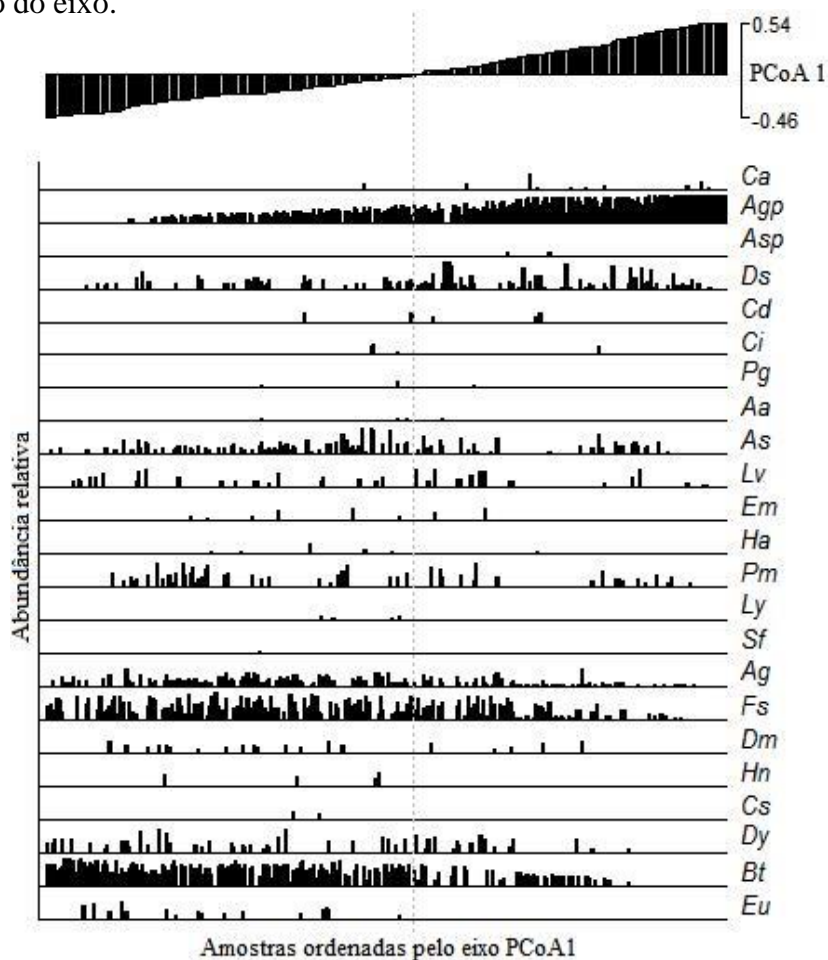


Figura 5: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição das espécies ocorrentes durante o período de vazão sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no primeiro eixo, Dourados-MS, 2017.

Abreviações: *A. gossypii* (Agp), *D. speciosa* (Ds), *A. variegatus* (Asp), *C. denieri* (Cd), *C. includens* (Ci) e *C. arcuatus* (Ca), *B. tabaci* (Bt), *A. grandis* (Ag), *F. schultzei* (Fs), *Dysdercus* spp (Dy), *Agallia* sp. (As), *L. vilosa* (Lv), *E. heros* (Eu), *P. minor* (Pm), *E. meditabunda* (Em), *Liriomyza* sp. (Ly), *D. melacanthus* (Dm), *H. nobilellus* (Hn), *Chinavia* sp. (Cs), *Helicoverpa* sp. (Ha), *A. argillacea* (Aa), *P. gossypiella* (Pg) e *S. frugiperda* (Sf).

No segundo eixo da PCoA 2 (Figura 6), foi recuperada uma variância de 15,1%. Neste eixo são analisadas as relações menos explícitas, que não foram recuperadas no primeiro eixo. Nesta análise foi possível detectar que os insetos que ocorrem no lado

positivo do eixo foram, *B. tabaci* (Bt), *L. vilosa* (Lv), *A. gossypii* (Agp), *Dysdercus spp* (Dy), *E. heros* (Eu), *Liriomyza* sp. (Ly), *H. nobilellus* (Hn) e *C. arcuatus* (Ca).

Já os insetos que ocorrem no lado negativo do eixo foram *F. schultzei* (Fs), *A. grandis* (Ag), *E. meditabunda* (Em), *Chinavia* sp. (Cs), *Helicoverpa* sp. (Ha), *Agallia* sp. (As), *D. speciosa* (Ds), *P. minor* (Pm), *D. melacanthus* (Dm), *A. variegatus* (Asp), *C. denieri* (Cd), *A. argillacea* (Aa), *P. gossypiella* (Pg), *C. includens* (Ci) e *S. frugiperda* (Sf). Os insetos que mais tiveram influência neste momento foram *B. tabaci* (Bt) de um lado do eixo e *F. schultzei* (Fs) do outro lado do eixo.

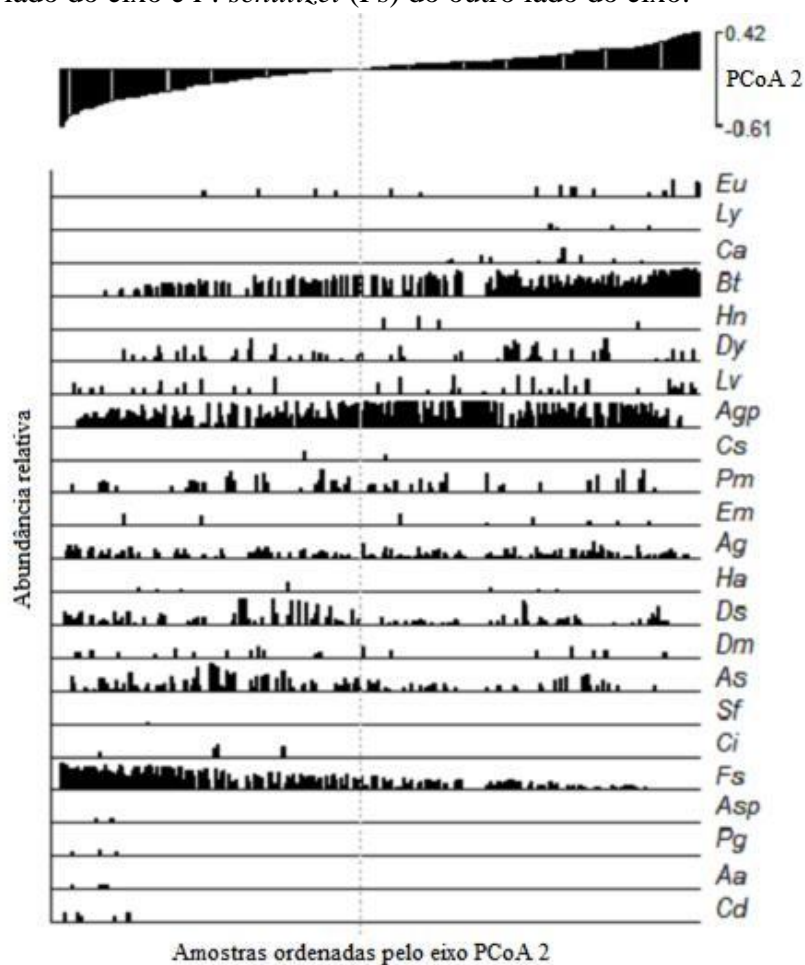


Figura 6: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição das espécies ocorrentes durante o período de vazão sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no segundo eixo, Dourados-MS, 2017.

Abreviações: *A. gossypii* (Agp), *D. speciosa* (Ds), *A. variegatus* (Asp), *C. denieri* (Cd), *C. includens* (Ci) e *C. arcuatus* (Ca), *B. tabaci* (Bt), *A. grandis* (Ag), *F. schultzei* (Fs), *Dysdercus spp* (Dy), *Agallia* sp. (As), *L. vilosa* (Lv), *E. heros* (Eu), *P. minor* (Pm), *E. meditabunda* (Em), *Liriomyza* sp. (Ly), *D. melacanthus* (Dm), *H. nobilellus* (Hn), *Chinavia* sp. (Cs), *Helicoverpa* sp. (Ha), *A. argillacea* (Aa), *P. gossypiella* (Pg) e *S. frugiperda* (Sf).

No terceiro eixo da PCoA (Figura 7), foi recuperada uma variância de 11,8%. Portanto, 53,2% do comportamento dos insetos-praga que ocorreram durante o período



de vazio sanitário foi explicado pelo somatório dos três eixos da PCoA. Neste eixo, os insetos que ocorrem no lado positivo foram *A. grandis* (Ag), *Dysdercus spp* (Dy), *Agallia sp.* (As), *D. speciosa* (Ds), *L. vilosa* (Lv), *E. heros* (Eu), *P. minor* (Pm), *E. meditabunda* (Em), *D. melacanthus* (Dm), *Chinavia sp.* (Cs), *A. argillacea* (Aa) e *P. gossypiella* (Pg) e *C. includens* (Ci).

No lado negativo, as espécies ocorrentes foram *B. tabaci* (Bt), *F. schultzei* (Fs), *A. gossypii* (Agp), *Liriomyza sp.* (Ly), *H. nobilellus* (Hn), *Helicoverpa sp.* (Ha), *A. variegatus* (Asp), *C. denieri* (Cd), *S. frugiperda* (Sf) e *C. arcuatus* (Ca).

Neste momento foi possível observar que os insetos que contribuíram foram *F. schultzei* (Fs) de um lado do eixo e *Agallia sp.* (As), *P. minor* (Pm), *D. speciosa* (Ds) do outro lado.

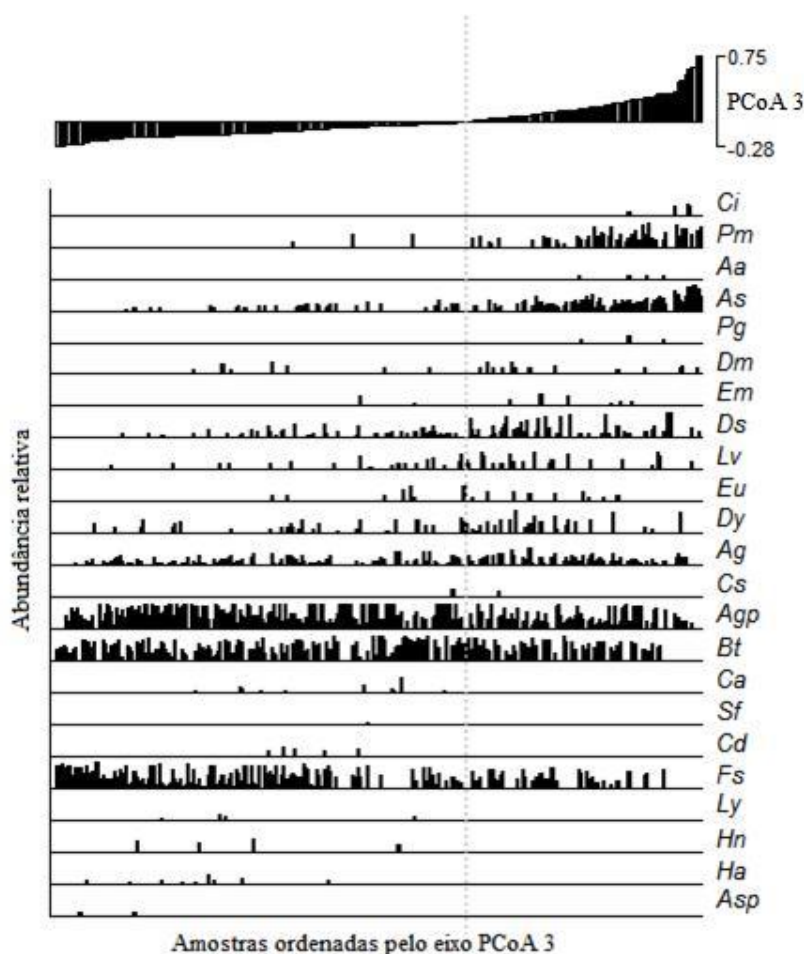


Figura 7: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no terceiro eixo, Dourados-MS, 2017.

Abreviações: *A. gossypii* (Agp), *D. speciosa* (Ds), *A. variegatus* (Asp), *C. denieri* (Cd), *C. includens* (Ci) e *C. arcuatus* (Ca), *B. tabaci* (Bt), *A. grandis* (Ag), *F. schultzei* (Fs), *Dysdercus spp* (Dy), *Agallia sp.* (As), *L. vilosa* (Lv), *E. heros* (Eu), *P. minor* (Pm), *E. meditabunda* (Em), *Liriomyza sp.* (Ly), *D. melacanthus* (Dm), *H. nobilellus* (Hn), *Chinavia sp.* (Cs), *Helicoverpa sp.* (Ha), *A. argillacea* (Aa), *P. gossypiella* (Pg) e *S. frugiperda* (Sf).

### 6.2.2 Composição de espécies em relação aos municípios de estudo

No primeiro eixo da PCoA (Figura 8), as regiões do estado (Norte e Sul) tiveram uma composição diferente de espécies, sendo predominante na região Norte *B. tabaci*, *A. grandis*, *F. schultzei*, *Dysdercus spp*, *Agallia sp.*, *L. vilosa*, *E. heros*, *P. minor*, *E. mediatubunda*, *Liriomyza sp*, *D. melacanthus*, *H. nobilellus*, *Chinavia sp.*, *Helicoverpa sp.*, *A. argillacea*, *P. gossypiella* e *S. frugiperda*. Enquanto na região Sul, os predominantes foram *A. gossypii*, *D. speciosa*, *A. variegatus*, *C. denieri*, *C. includens* e *C. arcuatus*.

Neste eixo (Figura 8) foi possível capturar a dissimilaridade de Dourados em relação a Chapadão do Sul, onde as espécies que influenciaram para a maior dissimilaridade foram: *C. arcuatus* - que ocorreu somente em Dourados - e *E. heros* somente em Chapadão do Sul. Outro fator preponderante na diferenciação dessas regiões foi a presença de *E. mediatubunda* somente nos municípios da região Norte de estudo, e a alta população *A. gossypii* em Sidrolândia, ao contrário dos outros municípios. Em relação às outras espécies de insetos-pragas, as mesmas ocorreram na mesma intensidade nas duas regiões de estudo.

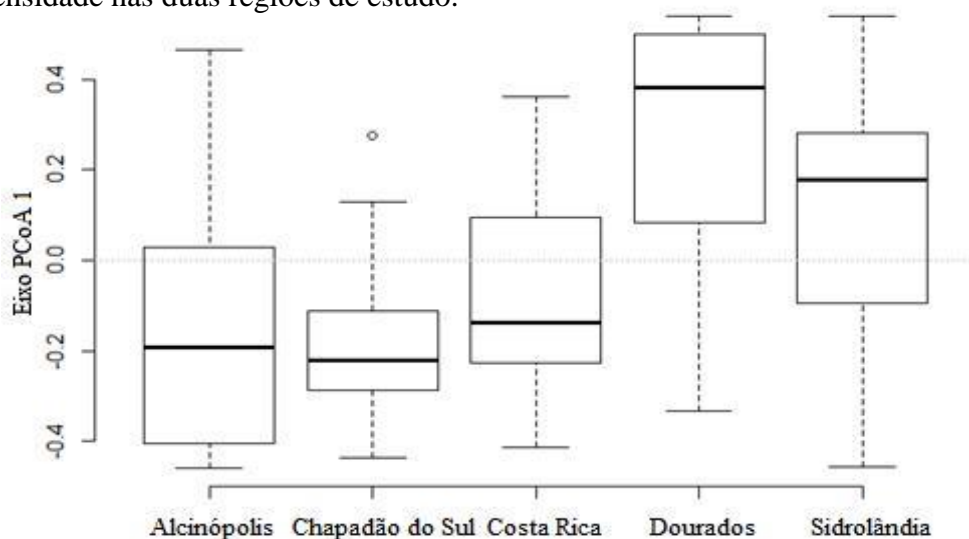


Figura 8: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a diferenciação dos municípios de estudo, durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no primeiro eixo, Dourados-MS, 2017.

Ao analisar o segundo eixo da PCoA (Figura 9), está sendo recuperada uma fonte de variação menos perceptível em relação ao primeiro eixo, não sendo observada a

diferenciação entre regiões, ficando restrita somente às diferenças características de cada município. Costa Rica diferiu-se em relação aos demais municípios de estudo, tendo como as maiores fontes de dissimilaridade as seguintes espécies: *A. variegatus*, *C. denieri*, *P. gossypiella*, *C. includens* e *A. argillacea* que não ocorreram neste município em questão. Os demais municípios (Alcinópolis, Chapadão do Sul, Dourados e Sidrolândia) tiveram a ocorrência de espécies em comum, apresentando pouca diferença em relação a riqueza de espécies.

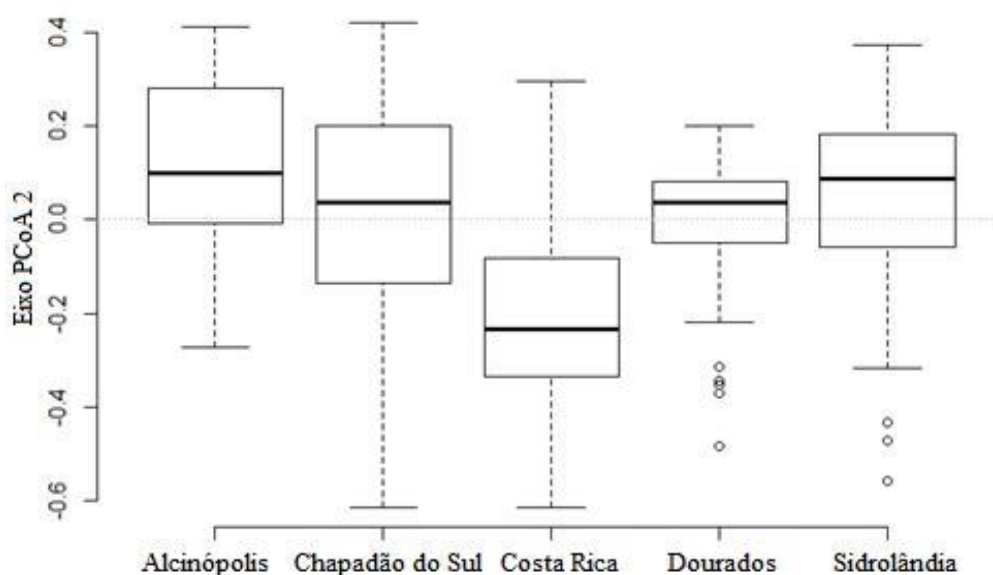


Figura 9: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a ordenação das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no segundo eixo, Dourados-MS, 2017.

Ao analisar o terceiro eixo (Figura 10), é obtida a variância que não foi recuperada pelo primeiro e segundo eixo da PCoA, sendo observados nessa situação os mínimos detalhes que afetaram a composição de espécies. Neste contexto, as cidades de Dourados e Chapadão do Sul tiveram uma maior similaridade devido as espécies *Agallia* sp. e *P. minor* que ocorreram em sua grande maioria nestas duas cidades, o que não ocorreu nos demais municípios.

Já as cidades de Alcinópolis e Sidrolândia tiveram semelhança em relação à espécie *Liriomyza* sp. que ocorreu somente nessas localidades, ficando assim esses dois municípios abaixo do limiar central do eixo. Costa Rica apresentou semelhança com

Sidrolândia devido à ocorrência de *Helicoverpa* sp. nas duas localidades. Entretanto, na sua grande maioria, Chapadão do Sul, Costa Rica e Dourados apresentaram semelhança em relação à composição das espécies ocorrentes nos locais de estudo e, devido a isso, o intervalo de confiança dos três municípios ficou no mesmo patamar, entretanto os municípios de Alcínio e Sidrolândia não apresentaram espécies em comum com Chapadão do Sul e Dourados, ficando abaixo do intervalo de confiança.

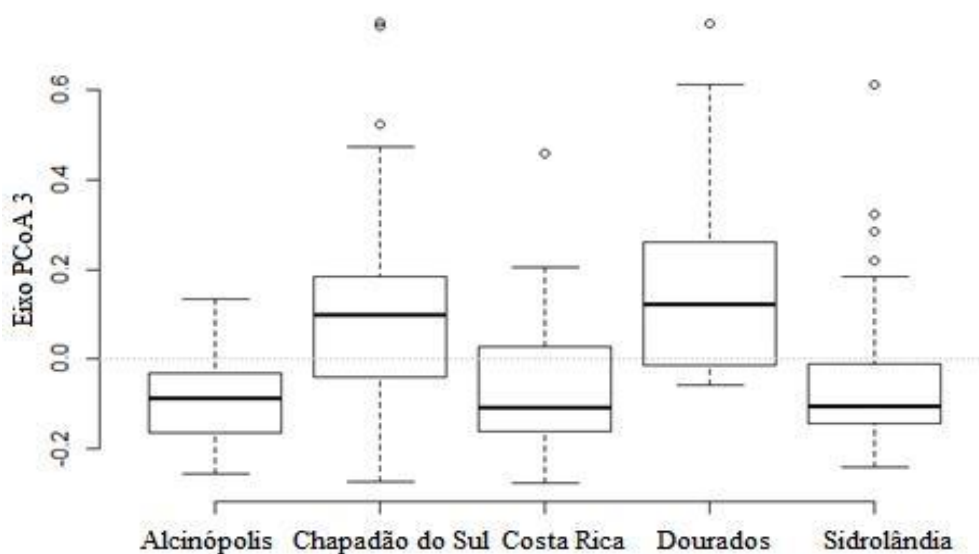


Figura 10: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a ordenação das espécies ocorrentes durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no terceiro eixo, Dourados-MS, 2017.

### 6.2.3 Composição de espécies em relação aos períodos de avaliação

Ao observar o comportamento dos insetos-pragas incidentes em restos culturais de algodoeiro, e a sua ocorrência durante o período de vazio sanitário estabelecido para o Mato Grosso do Sul (Figura 11). Com exceção do 99º Dia Após Início do Vazio Sanitário (DAIVS), os demais períodos tiveram um comportamento parecido em relação a ocorrência de espécies de inseto-pragas ao longo dos dias. Entretanto, é possível observar um padrão de ocorrência de espécies ao longo dos dias, sendo que determinadas espécies apresentaram um comportamento de ocorrência em uma maior ou menor quantidade em determinados períodos do vazio sanitário.

Quando analisado o primeiro eixo da PCoA (Figura 11), os insetos que tiveram maior ocorrência até o 15º Dia Após Início do Vazio Sanitário (DAIVS) foram *B. tabaci*, *Dysdercus spp* e *F. schultzei*, porém com exceção de *F. schultzei*, as espécies *B. tabaci* e *Dysdercus sp.* apresentaram uma diminuição na população ao longo das avaliações.

Do 15º DAIVS até o 29º DAIVS iniciou-se a incidência de espécies como *D. speciosa*, *C. denieri* e *C. includens*. Após esse período até o 71º DAIVS, ocorreu o aparecimento de espécies como *A. grandis*, *P. minor*, *E. meditabunda*, *Liriomyza sp.*, *D. melacanthus*, *H. nobilellus*, *Chinavia sp.*, *Helicoverpa sp.*, *A. argillacea*, *P. gossypiella* e *S. frugiperda*.

Do 85º DAIVS até o 99º DAIVS, as espécies predominantes durante esse período foram *A. gossypii*, *A. variegatus*. Após esse período iniciou-se a incidência de espécies como *D. speciosa*, *C. includens* e *C. denieri*.

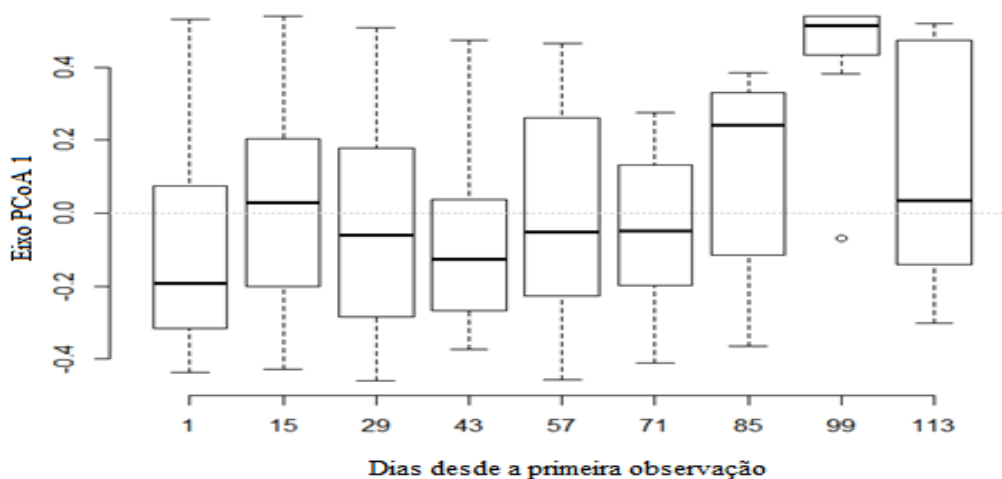


Figura 11: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição de espécies em relação aos períodos de avaliação durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no primeiro eixo, Dourados-MS, 2017.

Ao se analisar o segundo eixo da PCoA (Figura 12), recuperando fonte de variação que não é observada no primeiro eixo, logo no início do vazio sanitário até o 29º DAIVS, as espécies ocorrentes foram *B. tabaci*, *A. gossypii*, *Dysdercus sp.*, *Liriomyza sp.*, *L. vilosa*, *E. heros*, *H. nobilellus*. Entretanto, no 43º DAIVS ocorreu a predominância de *E. heros*.

Em seguida, do 57° ao 71° DAIVS ocorreu a predominância de espécies como *F. schultzei*, *S. frugiperda*, *C. includens* e *Agallia* sp. Do 71° DAIVS até o final do vazão sanitário, as espécies predominantes no ambiente foram *A. gossypii*, *A. grandis*, *Dysdercus* sp., e *L. vilosa*.

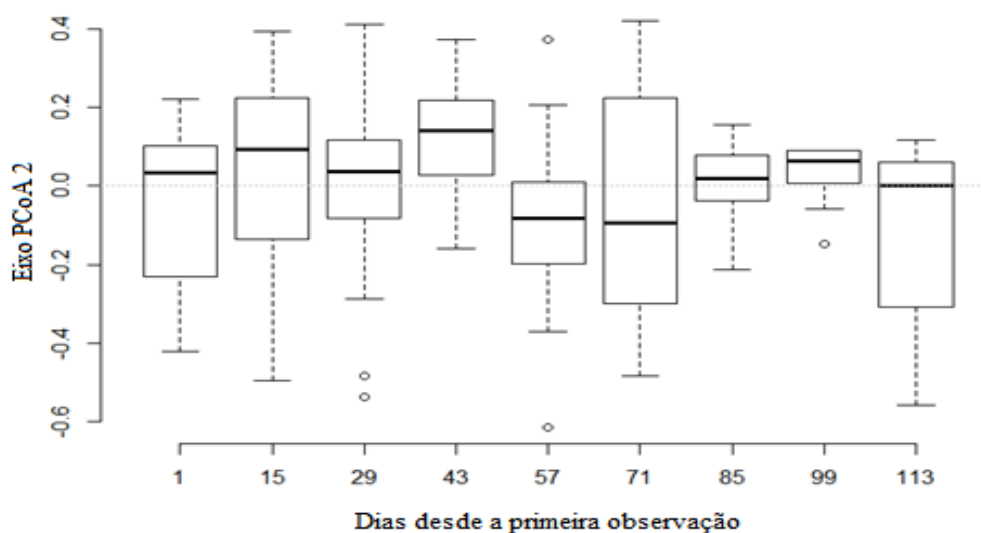


Figura 12: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição de espécies em relação aos períodos de avaliação durante o período de vazão sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no segundo eixo, Dourados-MS, 2017.

No terceiro eixo da PCoA (Figura 13), está demonstrando que do 1° até 29° DAIVS, houve a ocorrência das seguintes espécies associadas a restos culturais de algodoeiro: *B. tabaci*, *A. gossypii*, *F. schultzei*, *C. denieri* e *S. frugiperda*. Entretanto, no 43° DAIVS, as espécies *D. speciosa*, *L. villosa*, *E. meditabunda*, *D. melacanthus* tiveram autovalores (Tabela 1) que tendenciaram os pontos para a outra posição, sendo constatada a maior presença destas espécies neste período.

Aos 57 DAIVS as espécies *A. variegatus* e *Helicoverpa* sp. tiveram um maior efeito no complexo de pragas ocorrentes no período de estudo, tendo diminuído esse efeito com o passar do tempo e não sendo perceptível no 71° DAIVS.

Porém no 85° DAIVS ocorreu novamente o tendenciamento, devido as espécies *E. meditabunda*, *D. melacanthus*, que novamente tiveram uma maior ocorrência neste período de avaliação.

No 99° DAIVS os autovalores (Tabela 1) estavam no limiar central do eixo, onde ocorreu a predominância das espécies *A. grandis*, *Chinavia* sp., *Dysdercus* sp. e *E. heros*. No entanto, ao final do vazio sanitário, ocorreu a presença de *B. tabaci*, *A. gossypii*, *F. schultzei*, *C. denieri* e *S. frugiperda*.

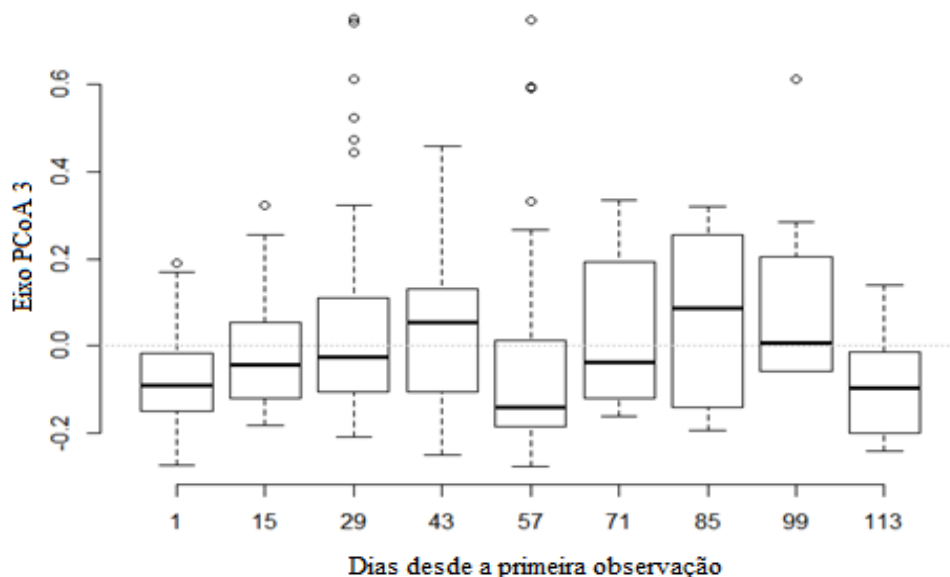


Figura 13: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciando a composição de espécies em relação aos períodos de avaliação durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, calculados utilizando uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis no terceiro eixo, Dourados-MS, 2017.

#### 6.2.4 Flutuação populacional de *Aphis gossypii*

Quando analisada a flutuação populacional de *A. gossypii* (Figura 14) separadamente da composição de espécies, é observada uma maior ocorrência no início do vazio sanitário até o 15° DAVIS, seguido de um decréscimo posteriormente na sua população ao longo das observações, e no final deste período ocorreu um acréscimo na população nos municípios de Alcínópolis, Costa Rica, Chapadão do Sul aos 43 DAVIS até o final das observações, e no município de Dourados aos 71 DAVIS até o 113° DAVIS. O município de Sidrolândia apresentou um comportamento atípico em relação à flutuação de *A. gossypii* comparado com os outros locais de estudo, observando sempre a elevação da sua população ao longo das avaliações, no entanto, aos 99 DAVIS, é detectado o decréscimo pronunciado em sua população com uma sutil elevação aos 113 DAVIS.

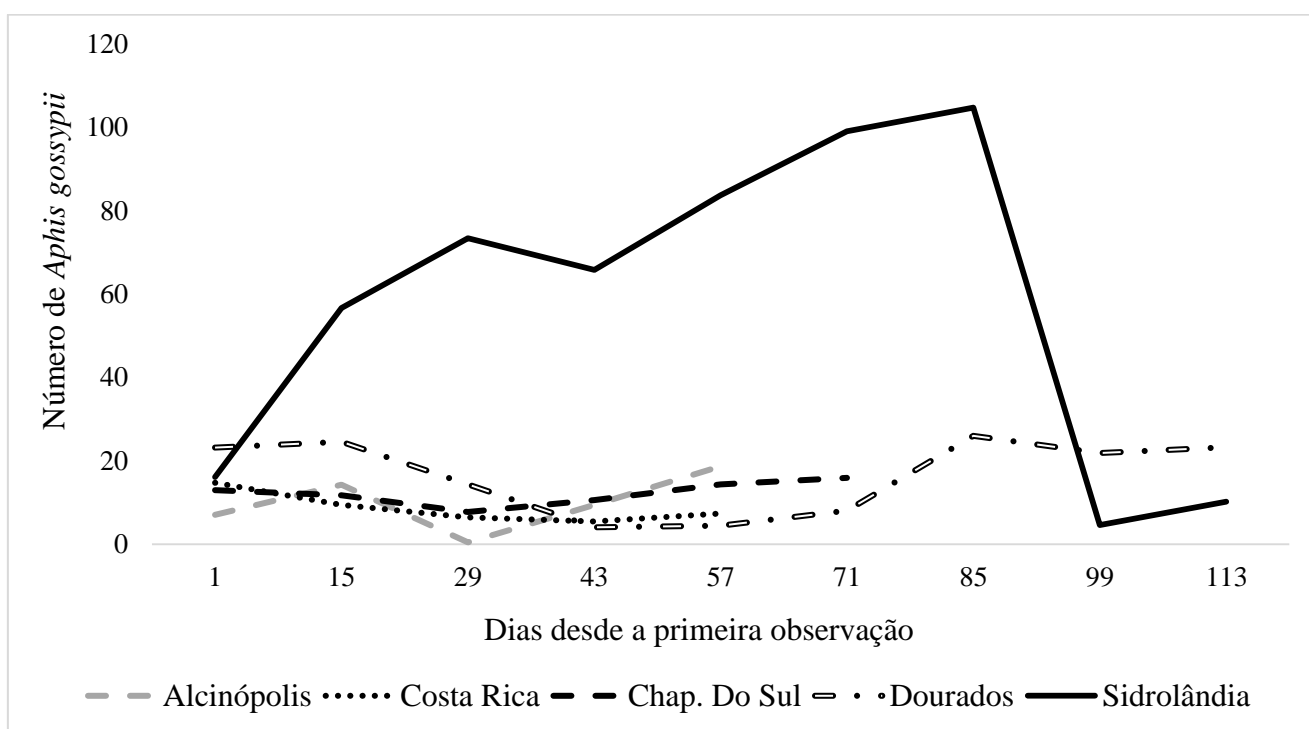


Figura 14: Flutuação populacional de *Aphis gossypii* durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, sendo os dados transformados pela  $\sqrt{x} + 0,5$ , Dourados, 2017.

### 6.2.5 Flutuação populacional de *Bemisia tabaci*

Ao analisar o comportamento de *B. tabaci* (figura 15), foi constatada sua ocorrência ao longo de todo o período de vazio sanitário. Com exceção de Dourados, todas as outras localidades já iniciaram o período de vazio sanitário contendo uma elevada população deste inseto em restos culturais de algodoeiro. Contudo, foi observado o decréscimo ao longo das avaliações, estabilizando a flutuação a partir do 29º DAIVS nos municípios de Alcinópolis, Costa Rica e Chapadão do Sul. Sidrolândia teve um decréscimo aos 29 DAIVS e, em sequência, a elevação da população até o 71º DAIVS, havendo novamente o decréscimo até o 99º DAIVS, quando se teve a menor ocorrência desta praga, e no 113º DAIVS a população teve novamente um aumento, quando se encerrou o vazio sanitário no Mato Grosso do Sul.



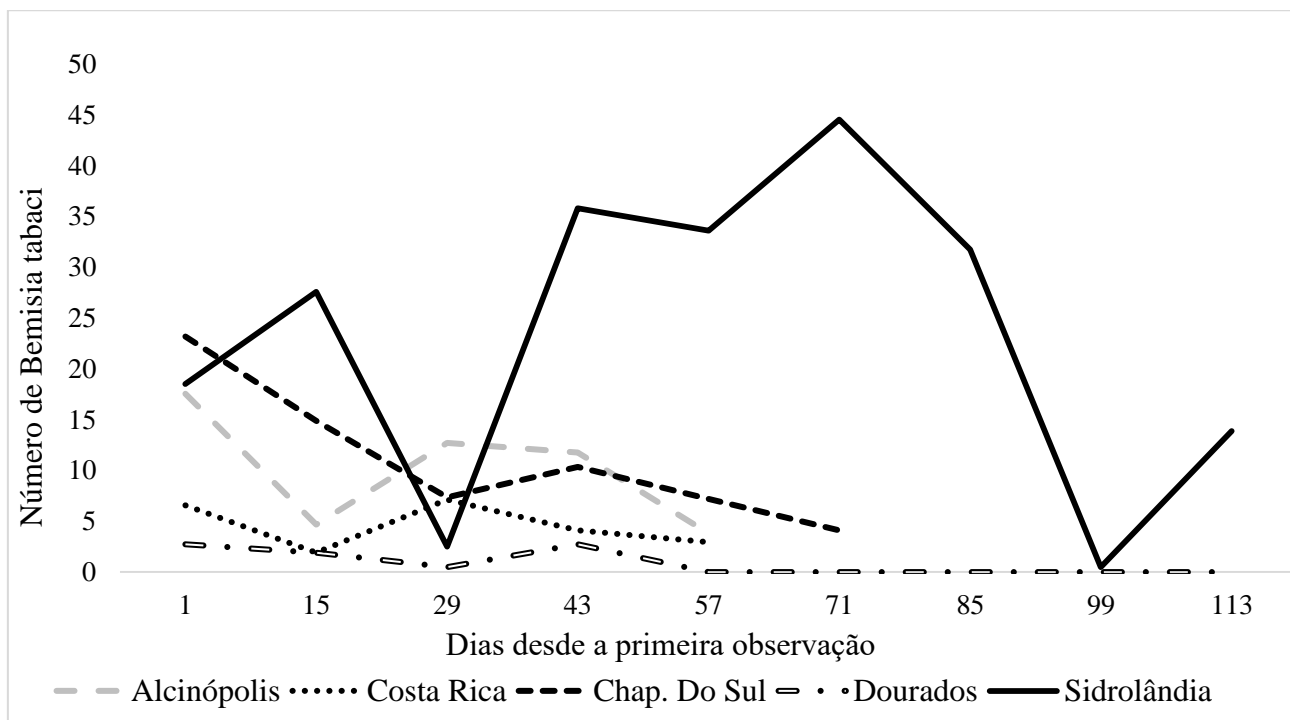


Figura 15: Flutuação populacional de *Bemisia tabaci* durante o período de vazio sanitário no Mato Grosso do Sul, sendo os dados transformados pela  $\sqrt{x} + 0,5$ , Dourados, 2017.

### 6.2.6 Flutuação populacional de *Anthonomus grandis*

O inseto fitófago *A. grandis* foi constante durante o período de vazio sanitário em todos os municípios de estudo (Figura 16). Com exceção de Dourados, a população deste inseto já se encontrava elevada no início das avaliações. Nos municípios de Chapadão do Sul e Costa Rica a população se elevou até o 15° DAIVS, com posterior diminuição até o final das avaliações. O município de Alcinópolis apresentou uma população elevada no início do período de vazio sanitário e teve uma pequena diminuição em seguida, mantendo-se nesse patamar até o final das avaliações. Sidrolândia teve um aumento constante na população de *A. grandis* até o 85° DAIVS, quando ocorreu a diminuição brusca de sua população no 99° DAIVS, com posterior aumento no 113° DAIVS. O município de Dourados não teve a ocorrência de *A. grandis* até o 57° DAIVS, com um aumento da ocorrência desta praga até o 85° DAIVS, e posteriormente a diminuição de sua população até final do vazio sanitário.

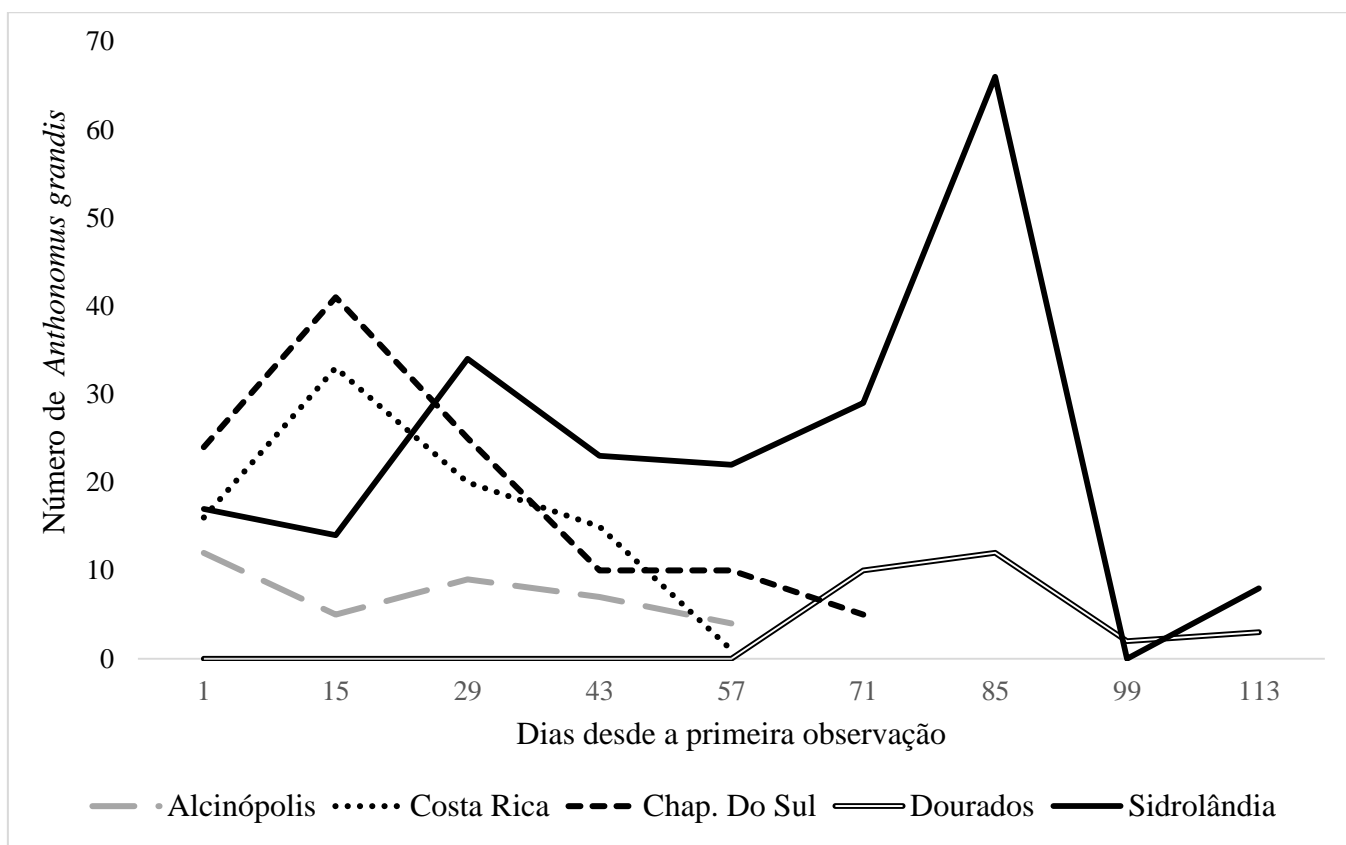


Figura 16: Flutuação populacional de *Anthonomus grandis* durante o período de vazão sanitário no Mato Grosso do Sul, Dourados, 2017.

**Tabela 01:** Autovalores gerados através do cálculo da matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis, demonstrando os três eixos utilizados na análise de coordenadas principais (PCoA), Dourados-MS, 2017.

<b>Espécies</b>	<b>[1]</b>	<b>[2]</b>	<b>[3]</b>
Bt	-0.188016578 1	-0.12939484	-0.03681324
Agp	0.202937173	-0.028885797	-0.03517460
Ag	-0.115539396	0.021436683	0.03099936
Fs	-0.129991360	0.175801744	-0.10401318
Dy	-0.135093445	0.009940977	0.05660642
As	-0.058263558	0.082705978	0.23410974
Ds	0.061748507	0.048293440	0.06337998
Lv	-0.100715652	-0.014603247	0.09283826
Eu	-0.239904855	-0.119655744	0.12578453
Pm	-0.082007208	0.067208133	0.25476668
Em	-0.058238527	-0.042775492	0.17381927
Ly	-0.036925329	-0.311626737	-0.08699040
Dm	-0.169160995	0.076767541	0.05810980
Hn	-0.172840464	-0.154835787	-0.05421548
Cs	-0.199396580	0.016698234	0.05121685
Ha	-0.115339061	-0.032608640	-0.12461568
Asp	0.129973709	0.365483483	-0.18901417
Cd	-0.030932119	0.431616236	-0.14612535
Aa	0.013610247	0.350272734	0.17601929
Pg	-0.078995070	0.407486728	0.21664405
Ci	-0.003212826	0.181091049	0.53297884
Sf	-0.109820763	0.053289574	-0.09778342
Ca	0.273551024	-0.149452415	-0.07859302

## 7. Discussão dos resultados

### 7.1 Número rarefeito de espécies

A hipótese inicialmente desenvolvida por MACARTHUR & MACARTHUR (1961) determina que o aumento da diversidade de espécies é dependente da heterogeneidade do ambiente. Com isso, ambientes mais ricos em espécies vegetais, acarretariam em uma maior diversidade de espécies de insetos, corroborando assim com o fato da curva do número rarefeito de espécies ter se estabilizado, devido aos ambientes de estudo serem homogêneos em relação à diversidade de espécies vegetais contendo na sua maioria somente plantas rebrotas de algodão. Este trabalho em questão teve total de 23 espécies ocorrentes durante o período compreendido pelo vazio sanitário do algodoeiro no estado do Mato Grosso do Sul.

Como o período pré-estabelecido para o vazio sanitário na região Sul é maior (centro e vinte dois dias) em relação ao da região Norte (setenta e seis dias), o número de amostragens realizadas nessa região foi maior, e o número de espécimes amostrados também. Outro fator preponderante para a grande diferença em relação ao número de espécimes foi a população de *A. gossypii*, que foi amostrado em sua grande maioria na região Sul que, logo no início das avaliações, já apresentava uma alta população, que foi crescendo durante as avaliações. Este inseto apresenta uma alta capacidade de reprodução, sendo esta reprodução em climas tropicais de forma telítoca. Em ambiente controlado, esta espécie teve uma longevidade média de  $23,1 \pm 1$  dias, e uma fecundidade de  $61,6 \pm 2,8$  ninfas/fêmea (GALLO et al., 2002; FUNICHELLO & BUSOLI, 2012).

Os municípios de estudo pouco diferiram em relação à diversidade de espécies, tendo uma amplitude máxima de 3 espécies entre os municípios de Chapadão do Sul e Alcinoópolis. A curva de rarefação detectou a diferença de ambiente no município de Sidrolândia, onde foi necessário um número maior de amostras em relação aos demais municípios. Neste município, um dos locais utilizados para o levantamento dos dados a respeito dos insetos que ocorriam no período do vazio sanitário era uma área de cultivo e, com isso, ocorria a utilização de inseticidas à base do grupo químico dos Piretróides, que têm como características o amplo espectro de atividade, ação rápida, baixo poder residual no ambiente e, decorrente disso, possíveis inimigos naturais que ali poderiam

ocorrer e interferir diminuindo a população de *A. gossypii* acabavam sendo controlados indiretamente com seu uso e como a fecundidade e reprodução de *A. gossypii* é altíssima, a população retornava a níveis elevados rapidamente, em detrimento de outras espécies de insetos (GALLO et al., 2002; SANTOS 2007).

RODRIGUES et al., 2010, relataram que em variedades *Bt* como era a realidade do município de Sidrolândia, ocorreu uma maior infestação de *A. gossypii* em relação à variedade não-*Bt*. Os mesmos autores explicam que essa interação se deve, provavelmente, à diminuição de competição interespecífica entre as diversas populações que compunham a comunidade de artrópodes da cultura, em que houve uma redução da população de lagartas de *A. argillacea*, *H. virescens* (Lepidoptera, Noctuidae) e *P. gossypiella*, tendo, no caso deste trabalho no município de Sidrolândia, uma grande população de *A. gossypii* e a não ocorrência de espécies como *A. argillacea* e *P. gossypiella* em decorrência também da resistência oferecida por essas plantas transgênicas a esses lepidópteros.

Quando analisado o número rarefeito de insetos e os Dias Após o Início do Vazio Sanitário (DAIVS), é possível constatar a dinâmica de destruição de soqueiras no Mato Grosso do Sul e a composição de pragas associadas a plantas de algodão. A primeira destruição de restos culturais ocorria antes do início do período do vazio sanitário, entretanto, essas plantas acabavam rebrotando ou sua destruição não era realizada de maneira satisfatória, a ponto de sobrar plantas vivas logo após a aplicação de herbicidas e, com isso, havia uma diversidade de estruturas reprodutivas e vegetativas de algodoeiro, além da permanência de plantas rebrotadas, e em soqueiras altas, a diversidade de espécies de insetos ocorreu de forma similar, sendo do 1º DAIVS até o 15º DAIVS um maior número maior de amostras (45) para detectar toda a possibilidade de ocorrência de novas espécies.

Entretanto, logo que notada a alta porcentagem de plantas de algodão a campo, os produtores rurais realizaram uma nova tentativa de destruição, o que fez com que a diversidade de estruturas vegetais e reprodutivas diminuísse e, com isso, a diversidade de insetos também sofreu uma diminuição, tendo no 29º DAIVS a necessidade de 30 amostras para detectar o número de possíveis espécies que poderiam ocorrer naquele período.

Contudo, a destruição dessas plantas novamente não ocorreu de maneira satisfatória, sendo constatadas, além de plantas rebrotas, a presença de tigueras que germinavam a partir das sementes que ficavam a campo. Esse fato fez com que

novamente houvesse o aumento da diversidade de espécies de estruturas e, por consequência, o aumento a diversidade de pragas, sendo constatado através da necessidade do aumento do número de amostras (45) no 43° até o 57° DAIVS.

No entanto, neste momento ocorreu a semeadura da cultura subsequente do algodoeiro, no caso, a soja - para os municípios de Alcinópolis, Chapadão do Sul e Costa Rica - o e milho, para o município de Sidrolândia. Sendo a partir desse momento realizada a aplicação de herbicidas pós-emergentes que acabavam afetando os restos culturais do algodoeiro, e conseqüentemente a porcentagem de presença de plantas a campo, constatou-se uma diminuição da necessidade de amostras (25) no 71° DAIVS.

Logo após esse período, o uso contínuo de herbicidas pós-emergentes e o crescimento rápido e vigoroso das culturas subseqüentes, acabavam sombreando os restos culturais de algodão que apresentam um crescimento lento em relação à soja e, com isso, a necessidade do número de amostras diminuiu, constatado nos 85°, 99° e 113° DAIVS, indicando, assim, a diminuição da diversidade de espécies de insetos. Porém, cabe ressaltar que apesar da diminuição da diversidade e riqueza, ainda assim era constatada a presença de pragas em restos culturais de algodoeiro em meio à cultura da soja (BRAZ et al., 2013).

Segundo Keeley & Thullen (1991), o algodoeiro é mais prejudicado pela competição por luz, do que a competição por água e nutrientes. Sendo o espaçamento mais comum para soja de 0,45m entre linhas, a disponibilidade de luz e CO<sub>2</sub> para os restos culturais do algodoeiro se torna menor em um curto período de tempo, e com isso acaba interferindo no seu crescimento e desenvolvimento.

Por ser uma planta perene, cultivada de forma anual, o algodoeiro apresenta a capacidade de rebrota após colheita, produzindo estruturas adequadas para a reprodução e manutenção de pragas, como *A. grandis* na área cultivada, permitindo o desenvolvimento desta praga por até quatro semanas, sendo este fator agravado em regiões tropicais e subtropicais, uma vez que esse crescimento vegetativo do algodoeiro dificulta o controle desta praga (GREENBERG et al., 2007).

## **7.2 Composição de espécies**

### **7.2.1 Abundância relativa**

Através da abundância relativa de espécies foi possível observar a complexidade das interações entre pragas durante o período de vazio sanitário, sendo constatada a competição por nichos alimentares. No primeiro eixo da PCoA (Figura 5) está sendo expressa a competição mais explícita, sendo possível até mesmo que esta seja observada a campo, entretanto as competições interespecíficas são mais facilmente observadas para insetos que apresentam uma taxa de fecundidade elevada, sendo sua população modificada em um curto espaço de tempo. Neste trabalho constatou-se que uma alta população de *A. gossypii* no ambiente interfere diretamente na ocorrência de *B. tabaci* e *F. schultzei*, sendo o contrário também válido.

Quando analisado o segundo eixo (Figura 6), a competição interespecífica continua atuando na composição das espécies, assim, as espécies *B. tabaci* e *F. schultzei* também competem dentro do mesmo ambiente, entretanto a influência dessa competição é de menor intensidade quando comparada com *A. gossypii*, sendo esta mais dificilmente constatada a campo, pois a diminuição na população das duas espécies não é suficientemente observada devido às altas infestações normalmente encontradas nas plantas das duas espécies em questão.

O terceiro eixo da PCoA (Figura 7) conseguiu recuperar a competição entre as espécies entre *F. schultzei* e *Agallia* sp., *D. speciosa* e *P. minor*, sendo esta competição dificilmente observada a campo, e somente demonstrada através da análise de dissimilaridade entre as espécies.

As competições interespecíficas entre insetos ocorrem quando indivíduos de uma das espécies afetam de alguma forma negativamente a fecundidade, crescimento ou sobrevivência da outra espécie. Este processo é resultante da exploração de um recurso, ou interferência ao acesso a esse recurso, sendo este mais explícito quando ocorre o aumento da densidade, co-ocorrência espacial e a similaridade ecológica entre as espécies que estão competindo (BEGON et al., 2006; KAPLAN & DENNO, 2007).

Segundo Denno et al. (1995), seguindo a teoria da competição, duas espécies não conseguem ocupar o mesmo nicho, sendo o princípio da coexistência respeitado somente quando há diferença no uso de recursos. Santos & Fernandes (2010) relatam a competição entre insetos que apresentam uma baixa mobilidade como galhadores, minadores, brocas, besouros e insetos sugadores.

Outra questão muito importante relacionada à composição de espécies é a planta hospedeira, sendo que esta pode afetar direta e indiretamente, como a variação na quantidade e qualidade de nutrientes, compostos voláteis que podem atrair predadores

ou parasitoides, além das características vegetais, já que a planta é o habitat imediato dos herbívoros, influenciando nas condições microclimáticas em que o inseto está presente (STRAUSS & ZANGERL, 2002).

### 7.2.2 Composição de espécies em relação aos municípios de estudo

Ao analisar o primeiro eixo da PCoA (Figura 7), é constatada a diferença em relação à riqueza de fitófagos entre os municípios da região Sul: Dourados e Sidrolândia em relação à região Norte: Alcinoópolis, Costa Rica e Chapadão do Sul. Dourados foi o município que apresentou a maior especificidade entre os municípios, apresentando espécies como *C. arcuatus* unicamente neste local e *A. gossypii* em alta população. Este município não possui histórico de áreas comerciais de algodoeiro.

Outro fator que diferencia as regiões Norte e Sul é a presença dos percevejos *E. heros*, *E. meditabunda*, *D. melacanthus* somente na região Norte. Esse fato é provavelmente devido ao cultivo de soja em sequência do algodoeiro nestes municípios, fato que não ocorreu nos municípios de Dourados e Sidrolândia.

Chapadão do Sul foi o município que apresentou a maior riqueza de espécies. Neste local, a destruição de soqueiras foi realizada tarde, portanto, as plantas de algodoeiro tiveram um período vegetativo maior em relação aos demais locais e, por consequência, uma oferta de alimento para fitófagos.

Medeiros & Megier (2009), estudando a ocorrência e desempenho de *E. heros* em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul, afirmaram que mesmo durante o período reprodutivo da soja, feijão e outras leguminosas, este inseto alimentou-se em plantas de famílias distintas. Assim, não parece haver preferência por leguminosas em altas populações, mas, sim, um indicativo de polifagia e capacidade de exploração de recursos que garantem a sobrevivência e desenvolvimento desses insetos.

No segundo eixo da PCoA (Figura 9), o município de Costa Rica teve como característica na área de estudo a destruição tardia dos restos culturais de algodoeiro, sendo utilizado junto a herbicidas para o controle dos restos culturais, inseticida a base de Malationa visando o controle de *A. grandis*. Sendo então esta uma prática que acabou modificando o ambiente, não tendo a ocorrência *A. variegatus*, *C. denieri*, *P. gossypiella*, *C. includens* e *A. argillacea*. Entretanto, esta prática não teve total controle da praga-alvo, tendo a ocorrência de *A. grandis* em restos culturais de algodoeiro.



No terceiro eixo da PCoA (Figura 10), os fatores ocorrentes na composição de espécies nestes municípios são inerentes à característica de cada local, não sendo constatada influência interespecífica.

Com isso, é necessário salientar a necessidade da correta destruição de restos culturais de algodoeiro durante o período de entressafra, pois não existe medida profilática melhor do que ausência do hospedeiro para a alimentação e sobrevivência de pragas. Portanto, quando ocorre a manutenção da população a cultura subsequente já inicia o ciclo com uma alta pressão populacional, sendo necessária uma intervenção química com maior antecedência.

### 7.2.3 Composição de espécies em relação aos períodos de avaliação

Durante o período do experimento observou-se a predominância da ocorrência de *B. tabaci*, *Dysdercus* spp, *A. gossypii* e *F. schultzei* no início do período do vazio sanitário até o 29 ° DAIVS (Figura 11).

Segundo Costa & Brown (1991), o comportamento de seleção da planta hospedeira por *B. tabaci* é regulado por fatores pouco conhecidos, entretanto, é constatado que insetos escolhem os locais para oviposição e posterior alimentação, selecionando os locais mais adequados. Assim, a *B. tabaci* dá preferência por folhas mais jovens, situação parecida com a que ocorria no início do vazio sanitário, com plantas de algodão com tecidos novos, recém rebrotados (ROSSETTO et al., 1977; PEÑA et al., 1993; SIMMONS, 1994).

O inseto-praga *F. schultzei* apresenta como característica o ataque no início do desenvolvimento de plantas de algodoeiro, sendo este muito favorecido por períodos de estiagem prolongados entre 10 e 20 dias após a emergência das plantas. Um fator relacionado ao período inicial do vazio sanitário é marcado justamente pelo período seco, sendo ocorrente no início de setembro na Região Norte e final de maio na região Sul, sendo este período seco prolongado (DEGRANDE, 1998).

Logo após a colheita e destruição de soqueiras, sempre são encontradas sementes de algodão a campo, devido às perdas na colheita, as quais normalmente servem como alimento para o percevejo *Dysdercus* spp. que apresenta a característica de sugar a semente. Almeida & Gonçalves (2007) relataram que as sementes de paineira e de algodão possibilitam a *Dysdercus* spp completarem seu desenvolvimento quando mantidas em temperaturas adequadas, sendo ambos bons hospedeiros para a praga.

O inseto fitófago *A. gossypii* não apresentou o máximo da sua população durante o início do vazio sanitário, entretanto, sua população foi constatada durante todo o período das avaliações, constatando sua capacidade reprodutiva e manutenção em restos culturais de algodoeiro.

*A. grandis* não apresentou preferência em relação ao momento de ocorrência, estando presente durante todo período de avaliação, sendo constatada desde as primeiras avaliações até o final do vazio sanitário. Este fato demonstra que o inseto está se mantendo em populações a campo devido a não destruição de forma correta dos restos culturais, medida esta obrigatória por lei. Entretanto, devido às grandes extensões de áreas produtoras, aliadas ao fato do método de controle químico não ser utilizado nos períodos mais ideais para o controle e o método mecânico não possuir uma relação custo x rendimento x tempo ideal, o tempo necessário para a total destruição é prolongado, possibilitando a incidência e desenvolvimento de pragas que irão atacar as estruturas vegetais e reprodutivas dos restos culturais (GREENBERG et al., 2007).

Guerra et al., (1984), estudando o comportamento de *A. grandis* na faixa tropical do Sul do México, observaram que o mesmo não atingiu a diapausa verdadeira, permanecendo fisiologicamente ativo e reprodutivo na entressafra de algodão.

O complexo de percevejos *E. heros*, *E. meditabunda* e *D. melacanthus* e lagartas *C. includens*, *S. frugiperda*, *Helicoverpa* sp. que ocorreram em plantas de algodão e que também ocorrem na cultura da soja, tiveram um predomínio de ocorrência a partir do 43° DAIVS, sendo constatada sua presença em restos culturais de algodoeiro, em meio à cultura da soja, pois as duas espécies vegetais serviram como nichos ecológicos para essas espécies de pragas.

As outras espécies de inseto-pragas relatadas neste trabalho (*Agallia* sp., *D. speciosa*, *L. vilosa*, *Liriomyza* sp., *H. nobilellus*, *Chinavia* sp., *A. variegatus*, *C. denieri*, *A. argillacea*, *P. gossypiella* e *C. arcuatus*) não apresentaram um padrão de comportamento ao longo do período de estudo, sendo necessários estudos mais aprofundados a respeito do período de ocorrência das mesmas durante o período de entressafra do algodoeiro.

A manutenção de um período mínimo de 60 dias sem tigueras, rebrotas e soqueiras de algodão visa eliminar a possibilidade de sobrevivência, alimentação e/ou reprodução de pragas. Sendo assim, não existe medida profilática mais eficiente do que a não presença do hospedeiro para estes insetos. Além do mais, este trabalho esclareceu um pouco mais a respeito das pragas que podem ocorrer neste ambiente que, apesar de

apresentar uma única espécie de planta na maior parte das áreas observadas e pouca diversidade de estruturas alimentícias, apresenta uma capacidade elevada em relação à manutenção de insetos-pragas nas áreas de cultivo.

#### **7.2.4 Flutuação populacional de *Aphis gossypii***

Ao analisar a flutuação populacional de *A. gossypii* (Figura 14), é possível constatar a influência climática e dos tratos culturais de cada localidade. O município de Alcinópolis apresentou um aumento da população desta praga do 1° DAIVS até o 15° DAIVS, no entanto, aos 27 DAIVS ocorreu uma precipitação de 110 mm, reduzindo seu nível populacional (GALLO et al., 2002). No entanto, a população deste inseto voltou a se restabelecer até o final do período de vazio sanitário.

Os municípios de Costa Rica e Chapadão do Sul tiveram um comportamento parecido em relação à flutuação populacional deste inseto, começando com uma população elevada e sofreu um decréscimo posterior aos 29 DAIVS. Já em Chapadão do Sul e Costa Rica a população voltou a se restabelecer e aumentar até o final do período do vazio sanitário. Dourados apresentou comportamento semelhante, apresentando uma população elevada no início das avaliações, e sofreu um decréscimo a partir do 29° DAIVS até o 71° DAIVS, e, após esse período sua população voltou a crescer e continuou dessa forma até o final do período do vazio sanitário.

O município de Sidrolândia apresentou uma repetição tratada como área comercial, e a população de *A. gossypii* apresentou um grande crescimento até o 29° DAIVS e teve uma pequena queda aos 43 DAIVS. Apesar das constantes intervenções químicas durante o período de avaliação, foi possível notar a não eficiência dos produtos químicos utilizados para o controle deste inseto-praga. Os produtos utilizados na sua maioria eram piretróides, que apresentam um amplo espectro de ação, ação rápida e baixo poder residual, com isso, eliminam inimigos naturais que poderiam ocorrer diminuindo a população de *A. gossypii*, contudo, este inseto apresenta alta fecundidade e reprodução a população retornava rapidamente a níveis elevados (GALLO et al., 2002; SANTOS 2007).

Dos 43 DAIVS até o 85° DAIVS a população teve um crescimento, no entanto aos 99 DAIVS ocorreu a destruição de soqueiras na repetição tratada como área comercial e, com isso, a população do inseto diminuiu drasticamente e permaneceu neste nível até o final do período de vazio sanitário.

### 7.2.5 Flutuação populacional de *Bemisia tabaci*

A população de *Bemisia tabaci* no início das avaliações já se apresentava elevada nos municípios de Alcinópolis e Chapadão do Sul (Figura 15), no entanto, apresentou um decréscimo ao longo das avaliações. O inseto fitófago *B. tabaci* normalmente dá preferência por folhas jovens, fato que estava ocorrendo no início do vazio sanitário, com plantas de algodão com tecidos novos, recém rebrotados (ROSSETTO et al., 1977; PEÑA et al., 1993; SIMMONS, 1994). Em Chapadão do Sul, a população continuou diminuindo até o final das avaliações, no entanto, em Alcinópolis esse fato não ocorreu, e no 29 DAIVS a população de *B. tabaci* voltou a se elevar, concomitantemente à diminuição da população de *A. gossypii*, e dos 43 DAIVS até o final das avaliações sua população sofreu um declínio. Em Costa Rica o comportamento de *B. tabaci* foi parecido com o município de Alcinópolis, no entanto, em uma menor intensidade.

Segundo Kaplan & Denno (2007), competições podem ocorrer quando indivíduos dividem os mesmos recursos, afetando negativamente o crescimento e a sobrevivência de outra espécie.

Em Sidrolândia a população de *B. tabaci* já estava elevada no 1º DAIVS e permaneceu em crescimento até 15º DAIVS, no entanto, no 27º DAIVS foi realizada a pulverização de produtos à base de piretróides, ocasionando, assim, a diminuição da população rapidamente, explicitando a eficiência desses produtos a curto prazo. Contudo, a população voltou a crescer e continuou desta forma até 85º DAIVS. No entanto, aos 99 DAIVS foi realizada a destruição de soqueiras neste local e a população caiu drasticamente nesta avaliação, retornando a crescer aos 113 DAIVS devido a não destruição correta dos restos culturais.

O município de Dourados não apresentou uma elevada população de *B. Tabaci* ao longo do período de avaliação.

### 7.2.6 Flutuação populacional de *Anthonomus grandis*

O município de Alcinópolis teve uma repetição onde foi realizada destruição de soqueiras mecanicamente, e outra destruída quimicamente, no entanto, nos dois locais observou-se restos culturais de algodoeiro durante o período de vazio sanitário e a ocorrência de pragas associadas a essas plantas (Figura 16). Esse município foi o local

onde houve a menor ocorrência de *A. grandis*, com os produtores realizando a destruição de soqueiras ainda fora do período de vazio sanitário, e apresentando uma baixa quantidade de soqueiras na repetição um que foi destruída mecanicamente, entretanto, com uma quantidade elevada na repetição dois que foi destruída quimicamente.

Neste município, a população de *A. grandis* iniciou elevada devido à destruição ter sido realizada apenas próximo a data limite obrigatória por lei, com isso, nas primeiras avaliações foi constatado ainda um grande número de plantas rebrotadas e soqueiras. No entanto, com o uso contínuo de pós-emergente na cultura da soja, e consequentemente efeito sobre os restos culturais de algodoeiro, levando também à diminuição da ocorrência deste inseto fitófago ao longo do das avaliações.

Costa Rica e Chapadão do Sul tiveram flutuações populacionais parecidas, onde logo de início foi observada uma grande quantidade de insetos, e como nesses dois locais a destruição de soqueiras foi realizada tardiamente, a população aumentou e teve seus maiores valores aos 15° DAIVS. Com a realização da destruição de soqueiras entre o 15° DAIVS e 29° DAIVS foi observada a diminuição da população de *A. grandis*. No entanto, ainda eram encontradas plantas ao longo dos locais de estudo e com isso a praga também era observada sobrevivendo nestes locais. Com a utilização constante de pós-emergente, observou-se uma pequena quantidade de plantas a campo, constatando também a ocorrência de uma baixa população até o final do período de vazio sanitário.

Em Dourados a população permaneceu baixa até o 57° DAIVS, momento em que as plantas iniciaram o estágio reprodutivo com a ocorrência dos primeiros botões florais de algodão, permanecendo a população em constante crescimento até os 85° DAIVS, momento em que ocorreu a diminuição dos botões florais e aumento das maçãs, permanecendo, assim, a população baixa até o final do vazio sanitário. Estes resultados confirmam dados anteriores, nos quais autores notaram que o aumento da idade da maçã possui uma relação direta com o dano apresentado por *A. grandis*, diminuindo a população conforme as maçãs se tornam mais endurecidas, aumentando a resistência dos tecidos do exocarpo da maçã prejudicando a penetração do aparelho bucal do inseto (WALKER et al., 1977; BUSOLI et al., 2004).

Sidrolândia teve a maior flutuação população de *A. grandis* durante o vazio sanitário. Já no início do período apresentava uma alta população que foi aumentando até 29° DAIVS, e decaiu devido a intervenções químicas ao longo do tempo. No entanto, mesmo com seis pulverizações visando o controle de pragas que está descrito

na metodologia (item 5.1.2), a população permaneceu constante e só veio a diminuir aos 99 DAIVS quando foi realizada a destruição de soqueiras, contudo, feita de forma ineficiente, conseqüentemente, sobrando algumas plantas nos locais de avaliação e aos 113 DAIVS houve um aumento novamente na flutuação populacional.

## 8. Conclusões

De um modo geral, a destruição de soqueiras de algodoeiro durante o período de vazio sanitário no Estado do Mato Grosso do Sul, em sua grande maioria, não foram eficientes para total eliminação de pragas em restos culturais de algodão.

Os resultados obtidos durante esse período de entressafra demonstraram a permanência de insetos no ambiente, necessitando de medidas de controle mais eficientes para o manejo do complexo de pragas associadas ao algodoeiro.

A ocorrência de pragas em tigueras, rebrotas e soqueiras de algodoeiro que também podem ocorrer em plantas de soja como: *Bemisia tabaci* biótipo B, *Diabrotica speciosa*, *Lagria villosa*, *Euchistus heros*, *Edessa meditabunda*, *Dichelops melacanthus*, *Helicoverpa* spp., *Chrysodeixis includens*, *Spodoptera frugiperda*, apresentam riscos também para a cultura normalmente subsequente dos cultivos de algodão no cerrado sulmatogrossense.

O bicudo do algodoeiro, *A. grandis* foi observada em todos os municípios de estudo ao longo do vazio sanitário no Mato Grosso do Sul.

As destruições de soqueira quimicamente apresentaram menos eficiência na diminuição de pragas em relação à destruição mecânica.

Portanto, para evitar a sobrevivência de pragas no período de vazio sanitário, devem seguir corretamente as medidas de combate e controle de pragas amparadas pela legislação, assim como boas práticas do cultivo e seguindo corretamente os calendários para a sua destruição, o ciclo será quebrado evitando assim insetos-pragas no ambiente.

## 9. Referências bibliográficas

ALMEIDA, R. P.; DOMINGUES, C. A.; RAMALHO, F. S. **Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil**, 2013. Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/aunidade/MIP\\_algodoeiro\\_2013.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/aunidade/MIP_algodoeiro_2013.pdf)>. Acesso em: 05 de dezembro de 2016. Acesso em: novembro de 2016.

ALMEIDA, F. S.; GONÇALVES, L. Efeitos da temperatura e do alimento no desenvolvimento de *Dysdercus maurus* Distant (Hemiptera, Pyrrhocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 4, p. 506-511, 2007.

BATALHA, M.O.; BUAINAIN, A. M. **Cadeia produtiva do Algodão**. Brasília: IICA/MAPA/SPA. v.7, p. 107, 2007.

BEGON, M.; C.R. TOWNSEND.; J.L. HARPER. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing, Oxford, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de; LUCENA, A. M. A. de; SANTOS, J. W.; SOUSA, J. G. de. Modificações no algodoeiro herbáceo superprecoce sob influência do cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 14, n. 1, p. 29-35, 2010.

BELTRÃO, N. E. M. **Breve História do Algodão no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 17. (Documentos, 117), 2003.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J.G. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina grande: Embrapa Algodão, p.54-75, 2001.

BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa – CTT/EMBRAPA-CNPA. v. 2, p. 551, 1999.

BIANCHINI, A.; BORGES, P.H. de M. Evaluation of cotton stalks destroyers. **Engenharia Agrícola**, v.34, p. 965-975, 2013.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; NETO, A. M. O.; DAN, H. A.; GUERRA, N.; OSIPE, J.B.; TAKANO, H.K. Alternativas para o controle de soja RR® voluntária na cultura do algodoeiro. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, 2013.

BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; GÓMEZ LOPÉZ, V. A.; SOARES, J. J.; MELO, R. D. S.; ALMEIDA, C. A. D. Boll weevil feeding preference for fruits of cotton cultivars at different ages. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.2, p. 101-104, 2004.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; FOLONI, L. L.; CARVALHO, L. H.; CARVALHO, S. J. P. Manejo químico de soqueiras gera ganhos operacionais. **Visão Agrícola**, n° 6, p. 101-102, Jul/Dez 2006.



CONAB-COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, terceiro levantamento. Safra 2016/2017.** Brasília: Conab, v.4, n.3, 2016. Disponível em:

<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_12\\_22\\_12\\_08\\_27\\_boletim\\_gaos\\_dezembro\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_22_12_08_27_boletim_gaos_dezembro_2016.pdf)>. Acesso em: novembro de 2016>. Acesso em 19/12/2016.

COSTA, H.S.; BROWN, J.K. Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci*, and the association of one population with silverleaf symptom induction. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. v. 61, p. 211-219, 1991.

DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro.** Dourados, UFMS, p. 60, 1998.

DENNO, R.F.; M.S. McCLURE.; J.R. OTT. Interspecific interactions in phytophagous insects: competition reexamined and resurrected. **Annual Review of Entomology**, v. 40, p. 297-331, 1995.

FELFILI, J. M.; ROITMAN, I.; MEDEIROS, M. M.; SANCHEZ, M. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, J. M. et al. (Org.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos.** Viçosa: Editora da UFV, cap. 3, 2013.

FREIRE, E.C. História do algodão no Cerrado. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil.** Brasília: Abrapa, p.21-52, 2011.

FUNICHELLO, M.; COSTA, L. L.; BUSOLI, A. C. Aspectos biológicos e tabela de vida de fertilidade de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em cultivares de algodoeiro deltaopal e nuopal. **Arquivos do Instituto Biológico**, p. 84-90, 2012.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. DE V.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.X.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, p. 920.: il (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz). 2002.

GREENBERG, S. M.; SAPPINGTON, T. W.; SETAMOU, M.; ARMSTRONG, J. S.; COLEMAN, R. J.; LIU, T. X. Reproductive potential of overwintering, F1, and F2 female boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in the Lower Rio Grande Valley of Texas. **Environmental entomology**, v. 36, n. 2, p. 256-262, 2007.

GUERRA, A.A.; GARCIA, R.F.; BODEGAS, P.R.; DECOSS, M.E. The quiescent physiological status of boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) during the non-cotton season in the tropical zone of Soconusco in Chiapas, Mexico. **Journal of Economic Entomology**, v.77, p.595-598, 1984.

IZEPPI, T.S.; GRIGOLLI, J.F.J.; SOUZA, L.A.; CROSARIOL NETTO, J.; BUSOLI, A.C. Ocorrência de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) e *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinelidae) em rebrota de plantas roçadas de cultivares comerciais de algodoeiro. **Biológico**, v.73, p.314-317, 2011.

JUNIOR, E. R. de. A.; SILVA, O. R. R. F.; SOFIATTI, V. “Destruição de soqueiras”. In: AMPA (Org.). **Manual de boas práticas**. Cuiabá: AMPA- IMAmt, p. 234-241, 2015.

LEGENDRE, P.; L. LEGENDRE. **Numerical ecology**. Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 990, 2012.

LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E.D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, p. 271-280, 2001.

LEMON, R.; STICHLER, C.; NORMAN, J. **Cotton Stalk Destruction with Herbicides**. Texas: Texas Cooperative Extension, the Texas A & M University System. SCS-2003-10.

Disponível em:

< <http://sanangelo.tamu.edu/agronomy/newsltr/stlkdest.htm>>. Acesso em: 20 fevereiro 2016.

LU, P.; DAVIS, R.F.; KEMERAIT, R.C. Effect of mowing cotton stalks and preventing plant re-growth on post-harvest reproduction of *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, v.42, p. 96-100, 2010.

KAPLAN, I.; DENNO, R.F. Interspecific interactions in phytophagous insects revisited: a quantitative assessment of competition theory. **Ecology Letters**. V.10, p. 977-994, 2007.

KEELEY P. E.; THULLEN R. J. Growth and interaction of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, v. 39, n. 03, p. 369-375. 1991.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Addison-Welsey Educational Publishers Inc, Boston, Massachusetts, p. 654, 1999.

MACARTHUR, R. H.; MACARTHUR, J. W. On bird species diversity. **Ecology**. v.42, p. 594-598, 1961.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Produção e Agricultura Familiar. Resolução Conjunta SEPAF/IAGRO N°. 001/2015, DE 28 DE AGOSTO DE 2015. Estabelece o início do período do vazio sanitário e a data limite de semeadura do algodoeiro. **Lex**: Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, n. 8.996, p. 19-20, set. 2015.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Produção e Desenvolvimento Sustentável.

Resolução nº 355, de 5 de abril de 1999. Dispõe sobre medidas de controle da praga *Anthonomus grandis*, Boheman (bicudo do algodoeiro) no Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. **Lex**: Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, n. 4991, p.701-703, abr. 1999.

MEDEIROS, L.; MEGIER, G. A. Ocorrência e desempenho de *Euschistus heros* (f.) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no rio grande do sul. **Neotropical entomology**, v. 38, n. 4, p. 459-463, 2009.

MELHORANÇA, A. L. Avaliação de diferentes métodos mecânicos na eliminação dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. Algodão: um mercado em evolução: **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 36. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 131), 2010.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 98. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 27), 2006.

OGTR. **The Biology of *Gossypium hirsutum* L. and *Gossypium barbadense* L. (cotton)**, Australian Government Office of the Gene Technology Regulator, Version 3, Julho de 2016. Disponível em:

<[http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/5DCF28AD2F3779C4CA257D4E001819B9/\\$File/The%20biology%20of%20cotton%202016.pdf](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/5DCF28AD2F3779C4CA257D4E001819B9/$File/The%20biology%20of%20cotton%202016.pdf)>. Acesso em: Dezembro de 2016.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; McGLINN, D.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOEC, E.; WAGNER, H. ,**Vegan: Community Ecology Package**, 2016. Disponível em:

<<http://cran.r-project.org/web/packages/>>. Acesso em: 18 dezembro de 2016.

PEÑA, E. A.; PANTOJA, A.; BEAVER, J.; ARMSTRONG, A. Oviposición de *bemisia tabaci* genn. (homoptera: aleyrodidae) en cuatro genotipos de *phaseolus vulgaris* l. (leguminosae) con diferentes grados de pubescência. **Folia Entomológica Mexicana**, v. 87, p. 1-12, 1993.

R Development Core Team. 2016. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

Disponível em:

<<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 20 dezembro de 2016.

RIBAS, P. V. Colheita de algodão, armazenagem e transporte. In: CHANSELME, JL. **Manual de beneficiamento**. Cuiabá: IMAmt, p. 29-49, 2014.

RODRIGUES, T. R.; FERNANDES, M. G.; SANTOS, H. R dos. Spatial distribution of *Aphis gossypii* (Glover) (Homiptera, Aphididae) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B (Homiptera, Aleyrodidae) on Bt and non-Bt cotton. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 1, p. 136-143, 2010.

ROSSETTO D.; COSTA, A.S.; MIRANDA, M.A.C de.; NAGAI, V.; ABRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 6, p. 256-263, 1977.

SANTOS, J. C.; FERNANDES, G.W. Interactions of gall-forming species at different plant spatial scales. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 4, p. 247-255, 2010.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro, p. 403-478. In Freire E C (ed) **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, p. 918, 2007.

SILVA, C. A. D.; RAMALHO, F de. S.; MIRANDA, J, E.; ALMEIDA, R. P de. RODRIGUES, S. M. M, ALBUQUERQUE, F. A. **Sugestões Técnicas para o Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 12. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 135), 2013.

SILVA, C. A. D. de; RAMALHO, F. de S. Pragas: sempre via manejo integrado. **A Granja**, Porto Alegre, n. 770, p. 50-53, fev. 2013.

SILVIE, P.J.; RENOU, A.; BADJI, C, A. CONTROLE DAS PRAGAS DO ALGODÃO POR PRÁTICAS CULTURAIS E MANIPULAÇÃO DO HABITAT. **Revista Brasileira de oleaginosas e fibrosas**, v.10, n.3, p.1183-1196, set./dez. 2006.

SIMMONS, A.M. Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): Temporal and leaf surface factors. **Environmental Entomology**. v. 23, p. 381-389, 1994.

SOFIATTI, V.; SILVA, O. R. R. F DA; JUNIOR, E. R de. A.; FERREIRA, A. C de. B. **Destruição dos Restos Culturais do Algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 24. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 96), 2015.

STRAUSS, S. Y.; A. R. ZANGERL. Plant–insect interactions in terrestrial ecosystems. In: C. M. HERRERA and O. PELLMYR [eds.], **Plant–animal interactions: An evolutionary approach**, Blackwell, Oxford, UK, p. 77–106, 2002.

TAKIZAWA, E.K. Manejo da cultura do algodão no cerrado. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Abrapa, p.439-472, 2011.

TAKIZAWA, E. K.; GUERRA, J. Tecnologia de manejo do algodão nos Cerrados. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DO ALGODÃO, 4º ENCONTRO ALGODÃO MATO GROSSO 2000. **Anais**. Rondonópolis: Fundação MT, p. 61-66, 1998.

TORRES, J.B.; RUBERSON, J.R.; WHITEHOUSE, M. Transgenic cotton for sustainable pest management, p. 45-82. In E. LICHTFOUSE (ed.), **Sustainable agriculture reviews: organic farming, pest control and remediation of soil pollutants**. New York, Springer, p. 418, 2009.

VASCONCELLOS, J. H.; LANDGRAF, L. **É preciso manejo para controlar plantas tigueras mais resistentes**, 2015. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de>

noticias/-/noticia/2678142/e-preciso-manejo-para-controlar-plantas-tigueras-mais-resistentes>. Data de acesso: 29 de dezembro 2016.

VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da; AZEVÊDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, O.R.R.F da. “Destruição dos restos culturais”. In: BELTRÃO, N.E.de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, v.2. p. 603-615, 1999.

WALKER, J.K.; GANNAWAY, J.R.; NILES, G.A. Age distribution on cotton bolls and damage from the boll weevil. **Journal of Economic Entomology**, v.70, p.5-8, 1977.

WENDEL, J.F.; BRUBAKER, C.L.; SEELANAN, T. The origin and evolution of *Gossypium*. In: STEWART, J.M.; OOSTERHUIS, D.M.; HEITHOLT, J.J (eds). **Physiology of cotton**. Springer, Dordrecht, p.1–18, 2010.

**Anexo I- RESOLUÇÃO/SEPROTUR N. 538, DE 31 DE AGOSTO DE 2005.**

Publicada no DOE n. 6.561, de 2 de setembro de 2005, p. 1 e 2.

***Dispõe sobre medidas de combate e controle da praga  
Anthonomus grandis, Boheman (“Bicudo do Algodoeiro”) e  
dá outras providências.***

O SECRETÁRIO DE ESTADO DA PRODUÇÃO E DO TURISMO, no exercício de suas atribuições e considerando o disposto no art. 36 do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, aprovado pelo Decreto (federal) n. 24.114, de 12 de abril de 1934:

**R E S O L V E:**

Art. 1º Para os efeitos de combate e controle da praga *Anthonomus grandis*, Boheman (“Bicudo do Algodoeiro”), todas as culturas do algodoeiro no território de Mato Grosso do Sul devem ser objeto da adoção de metodologia agrônômica apropriada, integrante das técnicas do Manejo Integrado de Pragas – MIP.

Parágrafo único. O descumprimento da regra deste artigo acarreta a aplicação da penalidade cabível ao proprietário da cultura e ao seu responsável técnico, observado o disposto no art. 10.

Art. 2º Os restos ou materiais inaproveitáveis dos algodoeiros, depois de realizada cada colheita de algodão, devem ser integralmente destruídos, observado o seguinte:

I – nas lavouras implementadas pelo sistema convencional, devem ser promovidos, alternativamente:

*a)* a roçada baixa, com a incorporação profunda, no solo, do material resultante da roçada;

*b)* o arrancamento (“arranquio”) dos restos ou materiais inaproveitáveis, com a sua queima total;

II – nas lavouras implementadas pelo sistema de plantio direto, devem ser promovidos, alternativamente:

a) a roçada baixa, com a destruição química do material resultante da roçada;

b) o arrancamento (“arranquio”) dos restos ou materiais inaproveitáveis, com a sua queima total.

Parágrafo único. A roçada baixa ou o arrancamento (“arranquio”) deve ser realizado até quinze dias depois de concluída a colheita do algodão.

Art. 3º As medidas previstas no art. 2º devem ser tomadas nos seguintes períodos anuais:

I – até 31 de agosto, para qualquer local dos Municípios de Água Clara, Alcinópolis, Camapuã, Cassilândia, Chapadão do Sul, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora;

II – até 31 de maio para qualquer local dos demais Municípios do Estado.

Art. 4º Nos processos de armazenamento ou de beneficiamento do algodão, é obrigatória a destruição dos resíduos do produto, mediante a sua queima ou desintegração física.

Parágrafo único. Os estabelecimentos ou as unidades de armazenamento ou de beneficiamento de algodão são responsáveis pela destruição imediata das plantas germinadas em áreas ou locais de seu domínio ou administração.

Art. 5º Os produtores rurais que utilizem o caroço de algodão para a alimentação de animais ficam obrigados a conservar os locais de alimentação e os caminhos, vias ou estradas internas livres de plantas hospedeiras de pragas do algodoeiro.

Art. 6º É obrigatória a limpeza e a desinfestação, no local de descarga ou desembarque de algodão ou de quaisquer de seus resíduos:

I – dos veículos transportadores, inclusive de seus complementos ou equipamentos de carga ou de rodagem;

II – de sacarias e outros materiais utilizados no acondicionamento ou no transporte dos produtos.

§ 1º A limpeza e a desinfestação referidas no *caput* são:

I – obrigatórias em todo o território do Estado;

II – de responsabilidade do condutor ou do proprietário do veículo transportador, ficando solidariamente obrigado no cumprimento do dever o destinatário da mercadoria ou do bem ou coisa transportados.

Art. 7º É obrigatória a apresentação do Atestado de Desinfestação, emitido por profissional habilitado, e da Guia de Permissão de Trânsito, emitida pelo órgão de Inspeção e Defesa Agropecuária da Unidade da Federação de origem, no trânsito interestadual de:

I – colheitadeiras e outros equipamentos ou implementos agrícolas, de uso recente na cultura do algodoeiro ou na colheita do algodão;

II – veículos transportadores, inclusive seus complementos ou equipamentos de carga ou de rodagem, observado o disposto no inciso I, *segunda parte*;

III – sacarias e outros materiais utilizados no acondicionamento ou no transporte do algodão ou de produtos oriundos do seu beneficiamento, bem como de seus resíduos.

§ 1º O Atestado de Desinfestação e a Guia de Permissão de Trânsito são exigidos, também, para as movimentações realizadas no território do Estado, dos bens ou coisas referidas no *caput*, I, II e III, que tenham como destinatários estabelecimentos ou pessoas localizadas em áreas ou regiões definidas como livres (“indenes”) da praga do “Bicudo do Algodoeiro”.

§ 2º A definição de áreas ou regiões livres (“indenes”) da praga do “Bicudo do Algodoeiro” deve ser dada pela Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal- IAGRO.

Art. 8º Ficam proibidos:

I – o cultivo sucessivo do algodoeiro na modalidade de plantio direto, em qualquer área ou região do território do Estado;

II – o cultivo do algodoeiro fora dos períodos estabelecidos pelas regras do zoneamento agrícola, assim definido pela Secretaria de Estado da Produção e do Turismo.

Art. 9º A fiscalização do cumprimento das regras desta Resolução deve ser exercida pelos agentes competentes da IAGRO.

§ 1º Os estabelecimentos ou pessoas que, direta ou indiretamente, exercitem atividades envolvendo o algodoeiro, o algodão ou seus resíduos devem, conforme o caso, facilitar o acesso dos agentes da IAGRO, devidamente credenciados:

I – aos locais de plantio do algodoeiro e colheita do algodão, assim como aos bens e locais de carga, descarga, embarque, desembarque, armazenamento, comercialização, beneficiamento, industrialização complementar ou transporte do produto;



II – aos documentos, livros e registros, manuais, mecânicos ou informatizados, relativos aos projetos e relatórios técnicos integrantes de seus arquivos.

§ 2º As regras deste artigo são aplicáveis, também, no que couber, às pessoas públicas ou privadas de assistência técnica e extensão rural e aos seus agentes, empregados, servidores ou prepostos.

Art. 10. O descumprimento das regras desta Resolução sujeita o infrator:

I – à perda de incentivos fiscais ou de outra natureza acaso concedidos pelo Estado de Mato Grosso do Sul;

II – às penalidades e medidas administrativas previstas na legislação estadual de regência;

III – à sanção penal prevista no art. 259 do Código Penal Brasileiro.

Parágrafo único. No caso do inciso III, o dirigente da IAGRO deve encaminhar ao Ministério Público os documentos e as informações necessários para a instauração da ação penal.

Art. 11. Excepcionalmente, o prazo-limite referido na regra do art. 3º, I, fica prorrogado, no corrente exercício, para 30 de setembro de 2005, em relação à destruição obrigatória dos restos ou materiais inaproveitáveis da colheita do algodão ocorrida nos Municípios abrangidos por aquela regra.

Art. 12. Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação, produzindo seus efeitos a contar de 1º de setembro de 2005.

Art. 13. Fica revogada a Resolução/SEPRODES N. 355, de 5 de abril de 1999, alterada pela Resolução/SEPROD N. 455, de 5 de abril de 2001.

Campo Grande, 31 de agosto de 2005.

DAGOBERTO NOGUEIRA FILHO

Secretário de Estado da Produção e do Turismo