



Estratégias de controle de pragas em soja e suas implicações na comunidade de artrópodes e na rentabilidade da cultura

Marina Cristina VASCONCELLOS^{1*}, Janaina De Nadai CORASSA¹,
Rafael Major PITTA^{1,2}, Guilherme Gomes ROLIM³

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.

² Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, Brasil.

³ Instituto Mato-Grossense do Algodão, Campo Verde, MT, Brasil.

*E-mail: marinacmvasconcellos@gmail.com

Submetido em 12/03/2022; Aceito em 21/01/2023; Publicado em 12/02/2023.

RESUMO: Objetivou-se com este estudo avaliar as comunidades de insetos-pragas e inimigos naturais nas seguintes estratégias de controle de pragas: (1) pulverizações preventivas utilizando inseticidas de largo, (2) pulverizações preventivas utilizando inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais, (3) pulverizações apenas quando atingido o nível de controle de determinada praga utilizando inseticidas de largo espectro, (4) pulverizações apenas quando atingido o nível de controle de determinada praga utilizando inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais. Foram realizados dois ensaios, um localizado município de Lucas do Rio Verde e outro em Campo Verde, ambos localizados no estado de Mato Grosso. Os parâmetros avaliados foram infestações de insetos-pragas presentes na cultura por meio da batida de pano, levantamento de inimigos naturais por meio de armadilhas tipo “pitfall” e da rede entomológica, produtividade da cultura e o custo com inseticidas em cada estratégia de controle de pragas. Para comparar a abundância das espécies de insetos praga e de espécies de inimigos naturais foi utilizada a escala multidimensional não métrica (NMDS). Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As espécies de lagarta *Chrysodeixis includens* e *Spodoptera eridania* e o percevejo *Euschistus heros* foram as pragas predominantes. As infestações de insetos pragas foram menores quando utilizadas pulverizações preventivas apenas em Campo Verde; entretanto as produtividades não diferiram entre as estratégias de controle nos dois ensaios. Os inimigos naturais de maior ocorrência foram das ordens Coleoptera e Dermaptera e, as comunidades de inimigos naturais foram semelhantes entre as estratégias de controle de pragas.

Palavras-chaves: manejo integrado de pragas; nível de controle; controle biológico.

Evaluation of insects pests and natural enemies in the adoption of mip as a function of the different classes of insecticides

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the communities of insect pests and natural enemies in the following pest control strategies: (1) preventive sprays using broad insecticides, (2) preventive sprays using insecticides more selective to natural enemies, (3) sprays only when reached the level of control of a given pest using broad-spectrum insecticides, (4) sprays only when the control level of certain pest using insecticides more selective to natural enemies. Two trials were carried out, one located in the municipality of Lucas do Rio Verde and the other in Campo Verde, both located in the state of Mato Grosso. The parameters evaluated were insect-pest infestations present in the crop by means of cloth beat, lifting of natural enemies by means of pitfall traps and entomological network, crop productivity and the cost of insecticides in each pest control strategy. Graphs of population fluctuation of pest insects were generated in each control strategy, and to compare the abundance of pest insect species and species of natural enemies, the multidimensional non-metric scale (NMDS) was used. The productivity data were submitted to variance analysis and the means compared by the Tukey test ($P \leq 0.05$). The caterpillar species *Chrysodeixis includens* and *Spodoptera eridania* and the bedbug *Euschistus heros* were the predominant pests. Respect for control levels allowed reducing the costs of insecticides. Insect pest infestations were lower when preventive sprays were used only in Campo Verde; however, the yields did not differ between the control strategies in the two sites. The most frequent natural enemies were the orders Coleoptera and Dermaptera, and the communities of natural enemies were similar among pest control strategies.

Keywords: integrated pest management; level of control; biological control.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) possui grande importância econômica para o Brasil, sendo responsável por significativa parcela do agronegócio nacional. Destaca-se como um dos mais importantes produtos de exportação do

país, sendo o Mato Grosso responsável pela produção de 32,5 milhões de toneladas de grãos (IMEA, 2019).

O custo para controle dessas pragas nas lavouras vem apresentando aumento cada vez maior, quer seja pela elevação dos preços dos insumos ou pelo seu uso cada vez

mais frequente. Nos últimos anos houve uma substancial redução na adoção do MIP e, como consequência o número de aplicações de inseticidas aumentou, chegando em algumas regiões com uma média de seis aplicações por safra (EMBRAPA, 2010).

Segundo acompanhamento mensal do IMEA, o custo com a aquisição de inseticidas subiu 23,5% na safra 2018/2019 em relação a safra anterior (IMEA, 2018). Deste modo, existe a necessidade de se criar novas alternativas visando minimizar os impactos ambientais que o controle químico causa (Assis, 2005).

Um das alternativas que vem sendo pesquisada e desenvolvida ao longo das últimas décadas, tanto na cultura da soja, quanto em outras monoculturas, é o controle biológico de pragas, que consiste na utilização de inimigos naturais para redução de pragas que causam danos às lavouras. Os inimigos naturais têm sido caracterizados como organismos especializados no controle biológico de pragas. Todas as pragas têm seus inimigos naturais, quer sejam entomopatógenos, parasitoides ou entomófagos (THANCHAROEN, et al., 2018).

Por isso, independentemente do tamanho do dano que possa ser causado por alguma praga não se recomenda o controle preventivo com produtos químicos para não se correr o risco de fazer aplicações desnecessárias, o que além do problema da poluição ambiental pode eliminar os inimigos naturais, selecionar insetos resistentes (EMBRAPA, 2010).

O excesso de aplicação de agroquímicos tem como uma de suas consequências o desequilíbrio entre pragas e seus inimigos naturais. Diante disso, ocorreram mudanças sensíveis no status de pragas principais, na sua densidade populacional e seus danos, com o surgimento de novas pragas e a ocorrência de altas populações de pragas anteriormente consideradas secundárias (GRIGOLLI, 2018).

De acordo com Correa-Ferreira et al. (2010), as práticas utilizadas atualmente pelos agricultores, como o uso de inseticidas de amplo espectro em mistura com herbicidas na dessecação ou em pós-emergência ou com fungicidas, sem critérios, tem gerado problemas de resistência e de ressurgência das pragas principais. Isto vem ocorrendo com certas espécies, anteriormente consideradas sem importância econômica, como é o caso de *Chrysodeixis includens*, *Spodoptera* sp., *Choridea virescens* e espécies de ácaros e tripses.

Com a ampliação da adoção do MIP a tendência é que tenha uma diminuição na quantidade total utilizada de agroquímicos como inseticidas/acaricidas, pois serão utilizados produtos mais potentes, ou seja, que eliminam as pragas em menor concentração. Embora o controle biológico seja a primeira e preferida linha de defesa no controle de pragas, nem sempre pragas, doenças ou ervas daninhas em uma determinada cultura pode ser mantidos abaixo dos níveis de controle. Portanto, os métodos de redução de pragas utilizando também agroquímicos são necessários (VAN LENTEREN, 2012).

Um ponto importante a se considerar é a utilização de um inseticida ecologicamente seletivo, pois, permite que o produto, mesmo quando não seletivo fisiologicamente, preserve os inimigos naturais na área tratada, minimizando, conseqüentemente, o impacto negativo dessa prática agrícola (BUENO et al., 2012).

Ao invés de diminuir a dosagem de agentes químicos contra pragas, o ideal é utilizar um inseticida seletivo, pois assim poderia fornecer o controle necessário a praga, mantendo uma porção necessária de inimigos naturais para continuar com o controle natural. O primeiro passo para um manejo de pragas sustentável é minimizar o uso de inseticidas utilizando todos os métodos de controle não químicos concebíveis (CASTLE et al. 2009).

Quando o manejo integrado de pragas é adotado, resulta em reduções de custos e pode gerar benefícios reduzindo o uso de defensivos e conseqüentemente, seu dano ambiental. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a população de insetos-pragas e inimigos naturais em áreas que adotam o método de controle convencional, sem e com utilização do sistema MIP.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Áreas experimentais e tratamentos

Foram conduzidos ensaios em duas localidades do Estado do Mato Grosso, Brasil, na safra 2019/2020. Um ensaio localizou-se no município de Lucas do Rio Verde, MT, na estação experimental da Fundação Rio Verde (13°00'27" S - 55°58'07" W e 12°59'34" S - 55°57'50" W, altitude 387 metros) e o outro no município de Campo Verde, MT, na estação experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão – IMA-MT – CT Campo Verde (15°30'02.9"S - 55°02'29.6"W).

Em ambos os experimentos, o delineamento empregado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, perfazendo 20 parcelas. Cada parcela constituiu de 20 metros largura por 20 metros de comprimento no espaçamento de 0,45 metros, distanciados por três metros entre si eliminando 3 linhas de cada extremidade a fim de determinar a parcela útil.

A semeadura da soja (cultivar transgênica TMG 1180 RR) foi realizada em 06 de novembro de 2019 nos dois experimentos, sendo semeada na modalidade de plantio direto sobre a palhada de milho. Junto a operação de semeadura foi realizada uma adubação de manutenção para a soja, com 500 kg ha⁻¹ do formulado 00-18-18 distribuídos uniformemente nas linhas de semeadura, totalizando 90,0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 90,0 kg ha⁻¹ de K₂O, com tratamento de sementes utilizando piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil + na dose de 2,0 ml por kg de sementes e inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* na dose 100 ml/ha.

As pulverizações com inseticidas (Tabela 1) foram efetuadas com um equipamento de pulverização CO₂ costal de pressão constante (50 psi), contendo barra de 3 m e 6 pontas de pulverização Jacto tipo cone vazio J5-2 (disco J5, diâmetro externo 15 mm) com volume de calda de 120 L ha⁻¹. Os tratamentos receberam todos os tratos culturais até o final do ciclo, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura, exceto com relação à aplicação de inseticidas.

As aplicações preventivas ocorreram de forma calendarizadas, de acordo com o manejo dos produtores da região. Os inseticidas utilizados foram escolhidos de acordo com os mais utilizados pelos agricultores da região (Tabela 1 e 2), sendo os ensaios conduzidos com a mesma metodologia.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos dos inseticidas avaliados e o período de aplicação no experimento em Lucas do Rio Verde com a cultura da soja.

Tabela 2. Description of the insecticide treatments evaluated and the period of application in the experiment in Lucas do Rio Verde with the soybean culture.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dose (L/kg ha ⁻¹)	DAS**
Pulverizações preventivas com inseticidas de largo espectro	Clorpirifos	0,5	Dessecação
	Lambda-Cialotrina	0,03	20
	(Tiametoxam+ Lambda-Cialotrina)	0,2 + 1,0	41
	Benzoato de emamectina + Acefato	0,25 + 1,0	65
	Acefato	1,0	97
Pulverizações preventivas com inseticidas seletivos*	Flubendiamida	0,05	Dessecação
	Metoxifenoizida	0,5	20
	Lufenurom + <i>Beauveria bassiana</i>	0,15 + 0,5	41
	Clorantilanilprole + <i>Beauveria bassiana</i>	0,05 + 0,15	65
	(Tiametoxam + Lambda-Cialotrina)	0,2	97
Pulverizações quando atingidos os níveis de controle com inseticidas	(Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina)	0,5	61
	Acefato	1	91
Pulverizações quando atingidos os níveis de controle	Ciantranilprole	0,5	61
	Tiametoxam + Lambda-Cialotrina	0,5	91
Controle	-	-	-

* não há no Brasil produtos registrados para o controle de percevejos em soja com ingredientes ativos seletivos aos inimigos naturais. **DAS: dias após semeadura.

* There are no registered products in Brazil for the control of stink bugs in soybeans with active ingredients selective for natural enemies. **DAS: days after sowing.

Tabela 3. Descrição dos tratamentos dos inseticidas avaliados e o período de aplicação no experimento em Campo Verde com a cultura da soja.

Tabela 4. Description of the treatments of the evaluated insecticides and the period of application in the experiment in Campo Verde with the soybeans culture.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dose (L/kg ha ⁻¹)	DAS
Pulverizações preventivas com inseticidas de largo espectro	Clorpirifos	0,5	Dessecação
	Lambda-Cialotrina	0,03	20
	(Tiametoxam+ Lambda-Cialotrina) + Metomil	0,2 + 1,0	41
	Benzoato de emamectina + Acefato	0,25+1,0	65
Pulverizações preventivas com inseticidas seletivos*	Flubendiamida	0,05	Dessecação
	Metoxifenoizida	0,5	20
	Lufenurom + <i>Beauveria bassiana</i>	0,15+0,5	41
	Clorantilanilprole + <i>Beauveria bassiana</i>	0,05+0,15	65
Pulverizações quando atingidos os níveis de controle com inseticidas de largo espectro	Clorfenapir + (Tiametoxam+Lambda-Cialotrina)	1,2 + 0,2	48
	Acefato	1,0	60
Pulverizações quando atingidos	(Tiametoxam+ Lambda-Cialotrina)	0,2	60
Controle	-	-	-

* não há no Brasil produtos registrados para o controle de percevejos em soja com ingredientes ativos seletivos aos inimigos naturais. **DAS: dias após semeadura.

* There are no registered products in Brazil for the control of stink bugs in soybeans with active ingredients selective for natural enemies. **DAS: days after sowing.

2.2. Avaliações

2.2.1. Amostragem de insetos-pragas

As avaliações para identificação e quantificação de lagartas, percevejos e coleópteros desfolhadores presentes na área experimental ocorreram semanalmente durante todo o ciclo da cultura. As amostragens foram realizadas em dois pontos por parcela inspecionando as plantas em um metro até a fase vegetativa de V3 e posteriormente utilizando o pano de batida, adaptado de Panizzi et al. (1977).

O pano-de-batida foi confeccionado a partir de um tecido branco com dimensões de 1m de comprimento e 1,4 de largura preso a duas hastes de madeira nas laterais, de forma a cobrir a fileira adjacente da soja, facilitando as avaliações. Durante as avaliações, o pano-de-batida foi estendido entre as linhas da área útil das parcelas e as plantas das fileiras paralelas foram sacudidas vigorosamente sobre ele, para que os insetos caíssem sobre o mesmo.

Para avaliação de mosca branca, foram coletados em cada ponto amostral três trifólios por parcela do terço médio da planta. Posteriormente foram conduzidos ao laboratório e com auxílio de um microscópio estereoscópio, realizou-se a quantificação de ninfas vivas.

2.2.2. Armadilhas

Para o levantamento dos inimigos naturais presentes nas áreas experimentais foram utilizadas armadilhas do tipo Pitfall (MAJER; DELABIE, 1994; OLIVEIRA et al., 1995) e rede entomológica.

As armadilhas do tipo pitfall foram instaladas quinzenalmente em dois pontos aleatórios dentro da área útil de cada parcela e mantidas na área por 24 horas. Cada armadilha foi composta de uma garrafa do tipo "PET" de dois litros cortada ao meio, sendo a base da garrafa (aproximadamente 18 cm de altura) enterrada ao nível do solo e adicionado solução de álcool 70% no interior. A parte

superior da garrafa, com formato de funil, foi destacada e, de forma invertida, fixada no topo da parte superior da garrafa para servir como um funil (Figuras 4A e 4B).

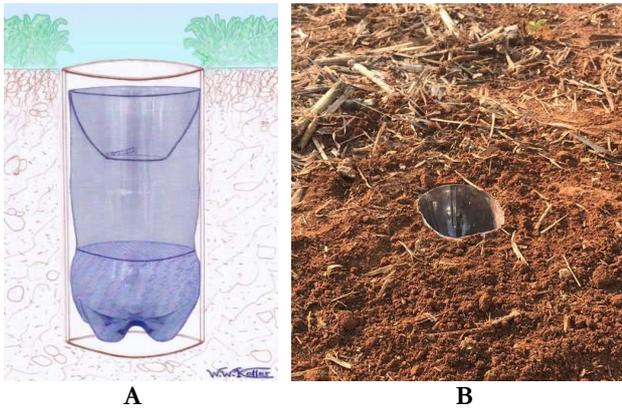


Figura 1. Armadilha do tipo Pitfall utilizada na captura de macrofauna epigea (A) - Fonte: Koller et al. (2017); armadilha instalada no ensaio de Lucas do Rio Verde (B). Foto: Os Autores.
 Figura 2. Pitfall trap used to capture epigeal macrofauna (A) – Source: Embrapa, 2017; trap installed in Lucas do Rio Verde (B). Photo: The authors.

Os insetos coletados foram acondicionados em frascos plásticos com tampas previamente identificados, contendo álcool 70%, para posterior identificação e quantificação. Ao final das coletas, os frascos foram conduzidos ao laboratório e com o auxílio de microscópio estereoscópio trinocular (XTB-2I) realizou-se a identificação, que foi efetuada relativamente a cada espécie, família ou ordem, dependendo dos recursos taxonômicos e das bibliografias disponíveis.

A coleta de insetos no dossel das plantas ocorreu por meio da rede entomológica, realizada quinzenalmente, durante os meses de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

A rede entomológica é constituída por um cabo de madeira de mais ou menos 1m de comprimento, preso a um aro de metal de aproximadamente 30 cm de diâmetro e um saco de filó ou organza (voile) em forma de cone de aproximadamente 60 cm de profundidade.

2.3. Produtividade

A produtividade foi determinada removendo manualmente as plantas de duas linhas de cinco metros da área útil de cada parcela quando a cultura se encontrava no estágio de maturação plena. Posteriormente as plantas foram trilhadas em trilhadeira estacionária e após a limpeza dos grãos em equipamento específico, estes foram pesados e determinado seu teor de umidade, então o rendimento foi calculado em unidade de área com teor de umidade corrigida para 13%. A massa de mil grãos foi estabelecida pela pesagem de 100 grãos de cada parcela e convertidos para massa de mil grãos com a umidade de comercialização padrão de 13%.

2.4. Análise estatística

Com os dados de número de inseto-praga por amostragem, foram criados gráficos de flutuação populacional com o programa Excel, indicando a quantidade de cada um, em cada uma das amostragens.

As diferenças nos efeitos dos tratamentos foram realizadas comparando a diferença média padronizada entre parcelas com 95% de intervalos de confiança. Uma escala multidimensional não métrica (NMDS) também foi usada para comparar a abundância das espécies de insetos praga e

de inimigos naturais usando o índice de similaridade de Bray – Curtis. A significância dos eixos NMDS foi testada usando ANOVA com $\alpha = 0,05$.

Os dados de produtividade foram previamente analisados quanto a normalidade e homogeneidade por meio do teste de Shapiro Wilk. Após confirmação os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) aplicando-se o teste F ($P < 0,05$) e então realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Todas as análises foram conduzidas usando o pacote Vegan (Oksanen et al., 2013) em R software (R Core Team, 2017).

3. RESULTADOS

5.1. Região de Lucas do Rio Verde - MT

Nas amostragens realizadas com o método do pano de batida, para o controle de lagartas, foram contabilizadas 1.576 lagartas, com destaque para *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens* e o complexo de *Spodoptera* spp. e Heliothinae.

As lagartas das vagens (*Spodoptera* spp. e Heliothinae) representaram 69,22%, seguido das desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *C. includens*) com 30,77%. As espécies *S. eridanea* e *C. includens* predominaram em relação as demais lagartas, apresentando 74,15% e 86,18% das lagartas respectivamente.

Ao longo do ciclo da cultura as infestações de lagartas estavam abaixo dos níveis de controle em todos os tratamentos durante todo o ciclo da cultura, que é de 20 lagartas acima de 1,5 cm por pano de batida para desfolhadoras ou 10 lagartas de *Spodoptera* spp. e/ou 30 % de desfolha no período vegetativo e 15% de desfolha no período reprodutivo (BUENO et al., 2013). Portanto, não foram realizadas aplicações de inseticidas para seu controle nos tratamentos que utilizavam o nível de controle como fator de decisão de controle.

Como os produtores da região decidem pulverizar quando há presença de lagartas, desconsiderando espécies, nos tratamentos preventivos as aplicações de inseticidas foram mantidas. As aplicações ocorreram de forma calendarizadas, aos 20, 41 e 65 DAS visto que as populações de lagartas desfolhadoras e de vagens apresentavam níveis populacionais relativamente baixos.

Na primeira aplicação a média era de 0,12 lagartas/m no tratamento preventivo com inseticidas de largo espectro e 1,62 lagartas/m no tratamento preventivo com inseticidas seletivos para lagartas de vagens e sem presença de lagartas desfolhadoras (Figura 5).

Na segunda aplicação houve redução da infestação no tratamento preventivo com inseticidas seletivos, apresentando média de 0,33 lagartas/batida de pano de lagartas de vagens e sem presença de lagartas desfolhadoras. Na terceira aplicação, no tratamento preventivo com inseticidas de largo espectro, a média de lagartas desfolhadoras foi de 3,18 lagartas/m e 3,5 lagartas/m de lagartas das vagens. No tratamento preventivo com inseticidas seletivos, a média de lagartas desfolhadoras foi de 2,37 lagartas/m e das lagartas das vagens de 3,87 lagartas/batida de pano.

Durante o período reprodutivo da soja houve elevação das infestações de lagartas desfolhadoras e de vagens em todos os tratamentos, porém os valores estavam abaixo do nível de controle (Figura 5).

Na avaliação de desfolha observa-se que a maior porcentagem de dano foi 10% nos manejos não chegou a atingir 15% (Figura 6), sendo que durante o período vegetativo a soja tolera até 30% de desfolha e 15% de desfolha no período reprodutivo. Entre as espécies de

percevejos, as principais espécies que ocorreram na cultura foram *Euschistus heros* (91,65%) e *Dichelops furcatus* (8,34%)

atingindo maiores picos populacionais no mês de fevereiro, quando a cultura estava no estágio R7.

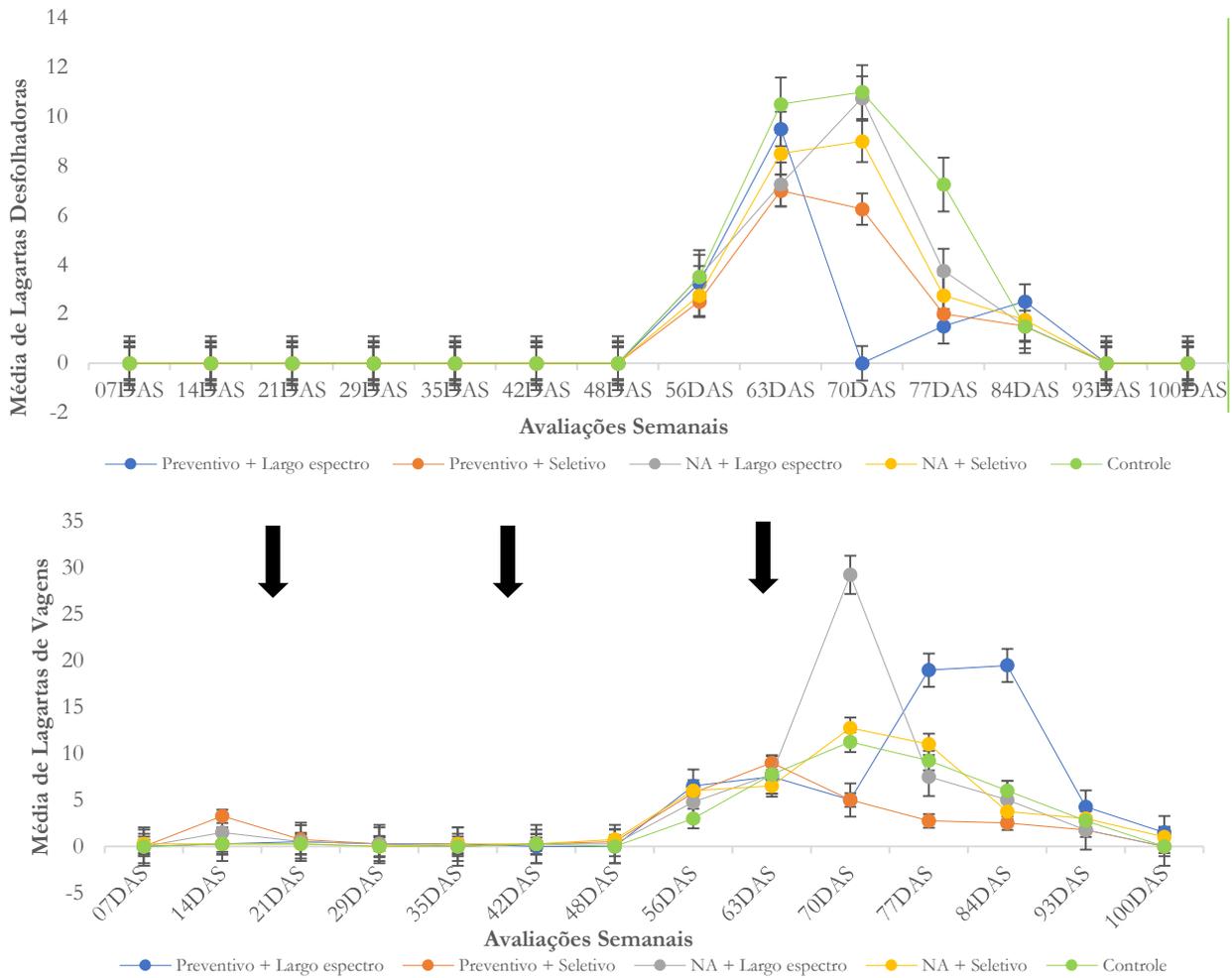


Figura 3. Flutuação populacional de lagartas desfolhadora (*A. gemmatilis* e *C. includens*) e de lagartas de vagens (*Spodoptera* spp e *Heliothinae*) e erro padrão respectivamente, na cultura da soja. Área experimental de Lucas do Rio Verde, MT, 2019. As setas pretas indicam os períodos de aplicação dos inseticidas nos tratamentos preventivos.

Figure 4. Population fluctuation of defoliator caterpillars (*A. gemmatilis* and *C. includens*) and pod caterpillars (*Spodoptera* spp and *Heliothinae*) and standard error respectively, in the soybeans culture. Lucas do Rio Verde, MT, 2019 experimental área. The black arrows indicate the periods of application of insecticides in preventive treatments.

As aplicações nos tratamentos preventivos com inseticida de largo espectro ou seletivos foram realizadas aos 41, 65, 97 DAS. Na primeira aplicação não havia presença de percevejos na área experimental (Figura 7), mas como a cultura estava em início de período reprodutivo (R1), foi realizada a primeira aplicação por ser uma prática comum entre os produtores que realizam pulverizações preventivas. Na segunda aplicação, a média de percevejos foi de 0,75 adultos/m no tratamento preventivo com inseticidas de largo espectro e de 0,5 adultos/m no tratamento preventivo com inseticidas seletivos. Na avaliação realizada antes da terceira aplicação, a média de percevejos adultos amostrados foi de 4,5 adultos/m no tratamento preventivo com inseticidas de largo espectro e de 7,75 adultos/m no tratamento preventivo com inseticidas seletivos, a mesma média observada no tratamento Controle (Figura 7A).

Nos tratamentos que utilizavam o nível de controle para realização das pulverizações, a aplicação com inseticida de largo espectro (3,25 adultos/m) e seletivo (3 adultos/m) ocorreu aos 91 DAS, pois o nível de controle para percevejos em soja é de 2 percevejos/m para a produção de grãos. Nota-

se um aumento populacional de ninfas em 3º instar de percevejos, acima de 0,5 cm, a partir dos 77 DAS, alcançando uma população média de 25,75 ninfas/m no tratamento Preventivo + Seletivo e 23,25 ninfas/m no tratamento MIP + Seletivo, isso se deve provavelmente, a alta infestação de adultos e à eclosão dos ovos presentes na área experimental (Figura 7B).

Para o controle de mosca branca, as aplicações nos tratamentos preventivos com inseticidas de largo espectro e seletivos ocorreram aos 41 e 65 DAS, onde a população da praga já se encontrava acima do nível de controle, apresentando média de 55,75 ninfas/trifólio no tratamento preventivo + largo espectro e média de 60,62 ninfas/trifólio no tratamento preventivo + seletivo. Nos tratamentos do sistema MIP a aplicação foi realizada aos 61 DAS, apresentando média de 41,5 ninfas/trifólio (Figura 8).

Devido a elevada incidência da praga na área experimental, as pulverizações com inseticidas sejam de largo espectro ou seletivos utilizando ou não de nível de controle como critério para aplicação não conseguiram manter a

infestação da praga abaixo dos níveis de danos econômico e houve uma desfolha precoce das plantas.

Dos coleópteros desfolhadores, as espécies encontradas em maiores abundâncias foram *Cerotomoa arcuata* (46,29%) *Colaspis* sp. (46,09%) e *Diabrotica speciosa* (7,61%). Essas espécies estavam presentes durante todo o ciclo da cultura.

De acordo com o gráfico de flutuação populacional (Figura 9) nota-se que a infestação de vaquinhas foi baixa, apenas com um pico populacional aos 64 DAS em todos os tratamentos avaliados, apresentando média 8,8 vaquinhas/m. Não foi necessário realizar aplicações de inseticidas para a praga em questão.

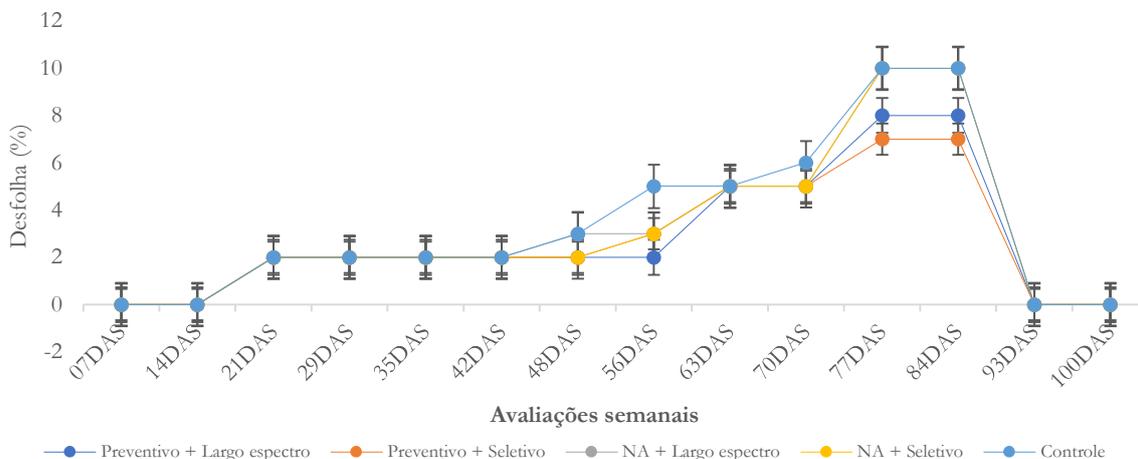
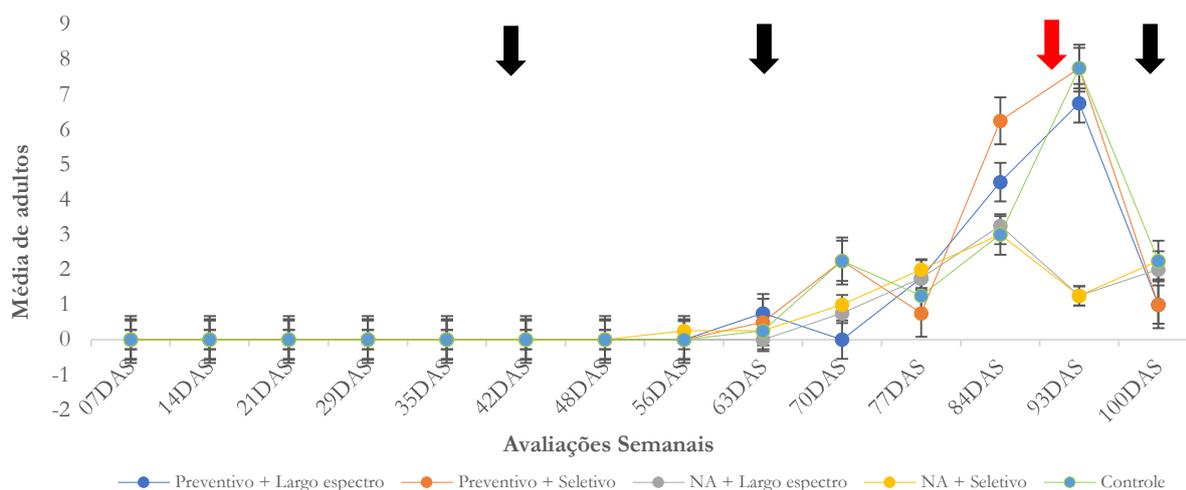
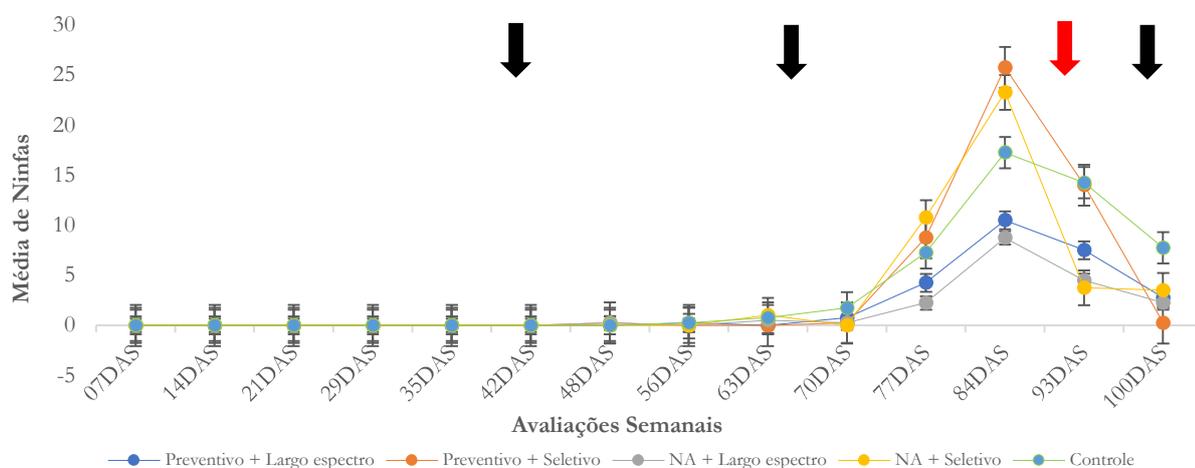


Figura 5. Percentual médio de desfolha na cultura da soja e erro padrão. Área experimental de Lucas do Rio Verde, MT, 2019.

Figure 6. Average percentage of defoliation in the soybean culture and standard error. Lucas do Rio Verde, MT, 2019, experimental area.



A



B

Figura 7. Infestação de adultos (A) e ninfas (B) de percevejos e erro padrão respectivamente. Área experimental de Lucas do Rio Verde, MT, 2019. As setas pretas indicam os períodos de aplicação dos inseticidas nos tratamentos preventivos e as setas vermelhas indicam aplicação nos tratamentos MIP.

Figure 8. Bed bug infestation of adults (A) and nymphs (B) and standard error respectively. Lucas do Rio Verde, MT, 2019 experimental area. The black arrows indicate the periods of application of insecticides in preventive treatments and the red arrows indicate application in MIP treatments.

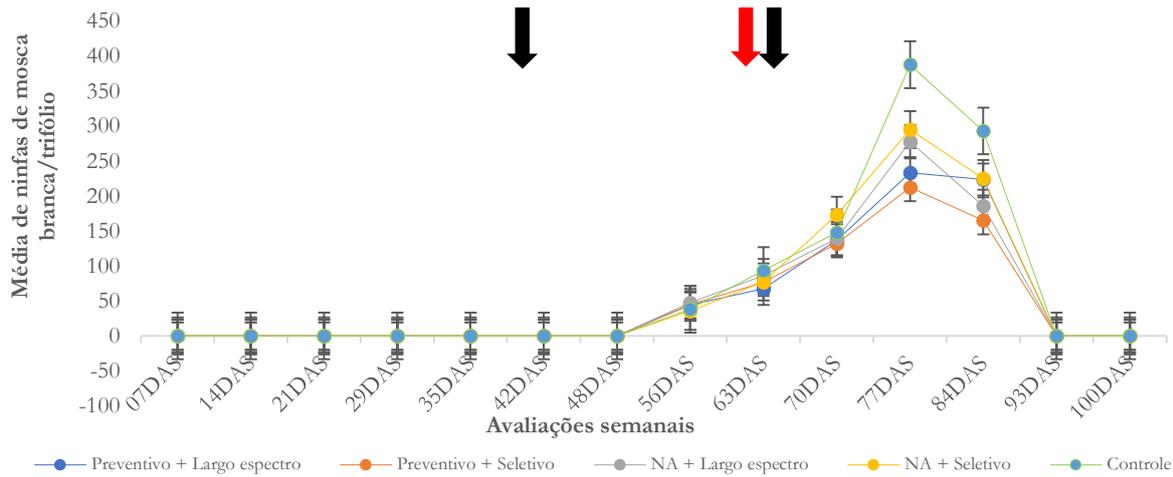


Figura 9. Flutuação populacional de ninfas de mosca branca na cultura da soja e erro padrão. Área experimental de Lucas do Rio Verde, MT, 2019. As setas pretas indicam os períodos de aplicação dos inseticidas nos tratamentos preventivos e as setas vermelhas indicam aplicação nos tratamentos MIP.

Figure 10. Population fluctuation of whitefly nymphs in soybean culture and standard error. Lucas do Rio Verde, MT, 2019 experimental area. The black arrows indicate the periods of application of insecticides in preventive treatments and the red arrows indicate application in MIP treatments.

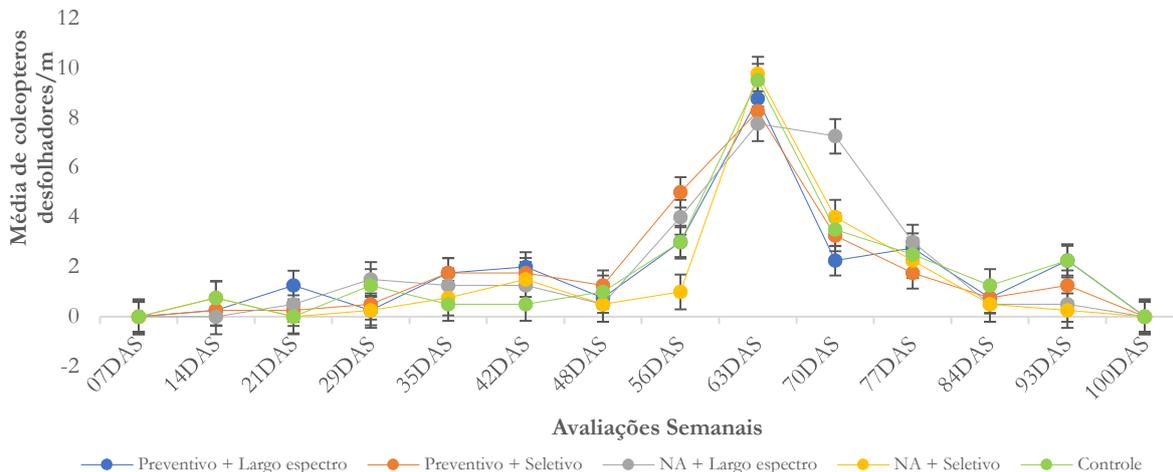


Figura 11. Flutuação populacional de coleópteros desfolhadores (vaquinhas) na cultura da soja e erro padrão. Área experimental de Lucas do Rio Verde, MT, 2019.

Figure 12. Population fluctuation of defoliating beetles (cows) in the soybean culture and standard error. Lucas do Rio Verde, MT, 2019 experimental area.

Na ordenação dos dados dos insetos-pragas obtidos pela análise multidimensional não métrica (nMDS) mostrou-se uma diferença na composição de insetos-pragas na área experimental de Lucas do Rio Verde, MT (Figura 10). A ordenação dos pontos sugere uma distinção entre os tratamentos preventivos com o tratamento controle.

3.2. Região de Campo Verde – MT

Na região de Campo Verde, foram contabilizadas 949 lagartas, com destaque para *Chrysodeixis includens*, complexo de *Spodoptera* spp. e *Heliothinae*. De acordo com as amostragens, as lagartas pertencentes ao grupo de lagartas das vagens (*Spodoptera* spp. e *Heliothinae*) representou 73,86% seguido das desfolhadoras (*C. includens*) representando 26,13%.

Nos tratamentos preventivos com aplicação de inseticidas de largo espectro e seletivo, as aplicações ocorreram de forma calendarizadas, aos 20, 41 e 65 DAS (Figura 11). Na primeira aplicação, a média de lagartas foi de 0,58 lagartas/m no tratamento preventivo + inseticida de

largo espectro e 0,16 lagartas/m no tratamento preventivo + inseticida seletivo para lagartas de vagens e sem presença de lagartas desfolhadoras na primeira aplicação.

Na terceira aplicação, no tratamento preventivo + inseticida largo espectro a média de lagartas desfolhadoras foi de 0,83 lagartas/m e 10,5 lagartas/m de lagartas das vagens. No tratamento preventivo + inseticida seletivo a média de lagartas desfolhadoras foi de 0,75 lagartas/m e das lagartas das vagens de 8,5 lagartas/m. Nota-se um aumento populacional de lagartas de vagens, isso se deve, provavelmente, presença de ovos presentes na área experimental. Nos tratamentos MIP com aplicação de inseticida seletivo foi realizada uma aplicação aos 48 DAS, para o controle de lagartas *Spodoptera* spp.

As lagartas desfolhadoras apresentavam média 0,25 lagartas/m no tratamento MIP + largo espectro e de 1,0 lagarta/m no tratamento MIP + seletivo. A densidade populacional de lagartas de vagens encontrava-se com média de 15,25 lagartas/m no tratamento MIP + seletivo e 4,25

lagartas/m no tratamento MIP + inseticida largo espectro (Figura 11).

Na avaliação de desfolha observa-se que a desfolha causadas pelas lagartas manteve-se em níveis inferiores a 15%, mantendo abaixo do nível de controle durante o período de desenvolvimento da cultura (Figura 12).

Nas amostragens dos insetos sugadores, as principais espécies de percevejos que ocorreram na cultura da soja foram *Edessa mediatubunda* (75,62%), *Euschistus heros* (23,22%) e *Diceraeus furcatus* (1,14).

As aplicações nos tratamentos preventivos com inseticida de largo espectro e seletivo foram realizadas aos 41 e 65 DAS. De acordo com os dados da Figura 13, na primeira aplicação, o tratamento preventivo + com inseticida de largo espectro apresentava média de 1,5 adultos/m e o tratamento preventivo + com inseticida seletivo teve média de 1 adulto/m. Na segunda aplicação, a média de percevejos foi de 4,5 adultos/m no tratamento preventivo + largo espectro e de 2,5 adultos/m (Figura 13).

Nos tratamentos MIP com a aplicação de inseticida seletivo ocorreu aos 48 DAS. Na primeira aplicação, no tratamento MIP + seletivo a média era de 4,25 adultos/m. A segunda aplicação ocorreu aos 69 DAS nos dois tratamentos. O tratamento MIP + largo espectro apresentava média de 4,75 adultos/m e no tratamento MIP + seletivo a média era de 2,5 adultos/m. Nota-se um aumento populacional de ninfas de percevejos no mês de janeiro, alcançando uma média de 40,25 ninfas/m (Figura 13), entretanto, não foi realizado aplicação devido a cultura se encontrar no estágio de maturação plena, onde já se realizaria a colheita.

Para o controle de mosca branca, as aplicações nos tratamentos preventivos com inseticidas de largo espectro e seletivos ocorreram aos 41 e 65 DAS, e nos tratamentos com MIP foi realizada aos 77 DAS quando houve aumento de população da praga na área experimental (Figura 14).

Entre os coleópteros desfolhadores, as espécies encontradas em maiores abundância foram *Colaspis* sp. (62,29%) e *Diabrotica speciosa* (37,70). De acordo com o gráfico de flutuação populacional (Figura 15) observa-se que a infestação foi baixa, apresentando média 10,77 vaquinhas/m ao longo do ciclo da cultura, não sendo necessário realizar aplicações de inseticidas para a praga em questão.

Na ordenação dos dados obtidos pela análise multidimensional não métrica (nMDS) para insetos-pragas da cultura da soja, não mostrou diferença na comunidade de insetos-pragas para os tratamentos (Figura 16). Mediante análise do gráfico, observou-se o distanciamento do tratamento controle em relação aos demais tratamentos, indicando variação na população de pragas.

5.3. Inimigos Naturais

Com o método de armadilha tipo “Pitfall” e rede entomológica foram coletados um total 1.282 insetos, onde 221 foram identificados como inimigos naturais nas áreas conduzidas, sendo identificadas 18 espécies, pertencentes a 4 ordens, sendo as ordens Coleoptera a de maior abundância, com 112 insetos amostrados seguido da ordem Dermaptera com 105 insetos amostrados (Tabelas 3 e 4) e que ocorreram em todos os tratamentos.

No município de Lucas do Rio Verde, a análise obteve valor de estresse de 0,11 ($k=2$), indicando que o diagrama de ordenação construído é adequado para interpretação, de forma que a distância euclidiana dos pontos quadrantes obtida no diagrama está correlacionada de forma negativa com a similaridade dos inimigos naturais entre eles (Figura 17). Para a análise nMDS, o município de Campo Verde não permitiu criar agrupamentos, pois a abundância das espécies de inimigos naturais foi semelhante entre os tratamentos.

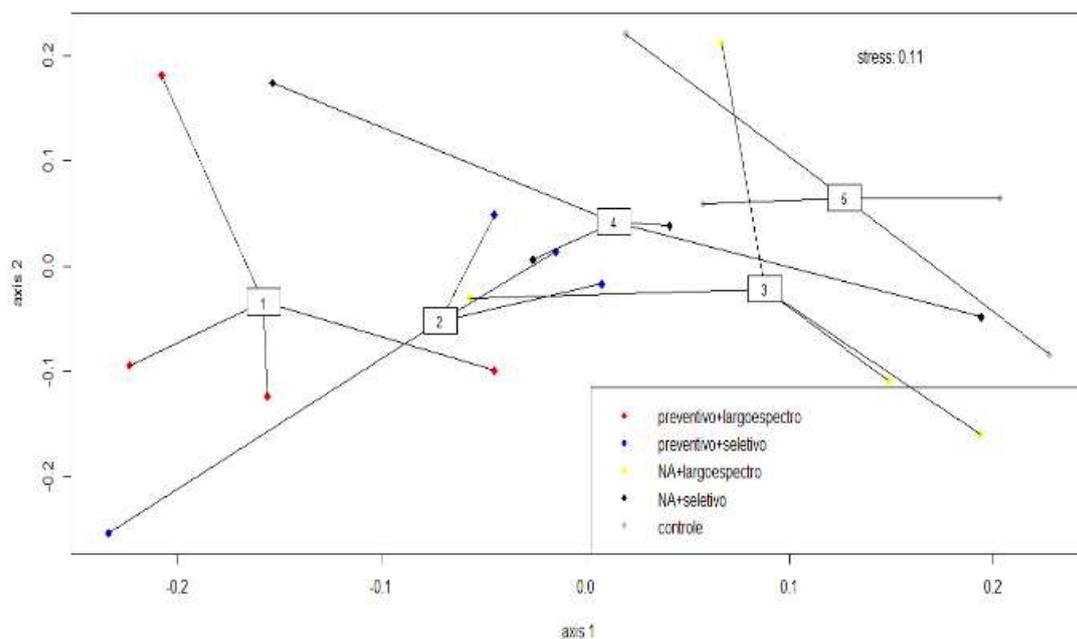


Figura 13. Diagrama de ordenação das parcelas produzidos pelo escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) com base na população de insetos-pragas na área experimental de Lucas do Rio Verde, MT.

Figure 14. Ordering diagramo f the plots produced by non-metric multidimensional scaling (nMDS) based on the population of insect pests in the experimental área of Lucas do Rio Verde, MT.

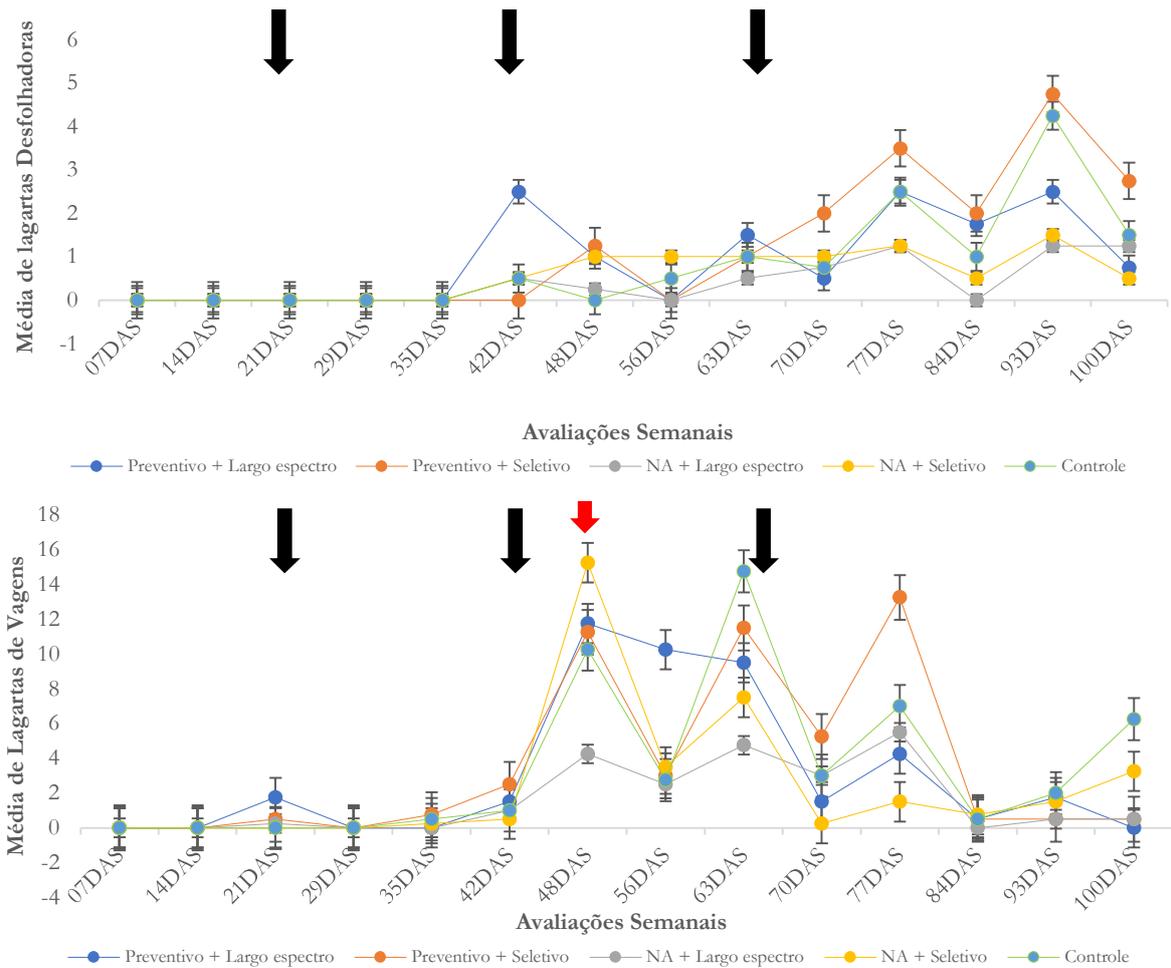


Figura 15. Flutuação populacional de lagarta desfolhadora (*C. includens*) (A) e de lagartas de vagens (*Spodoptera* spp e *Heliothinae*) (B) e erro padrão respectivamente. Área experimental de Campo Verde, MT, 2019. As setas pretas indicam os períodos de aplicação dos inseticidas nos tratamentos preventivos e as setas vermelhas indicam aplicação nos tratamentos MIP.

Figure 16. Population fluctuation of defoliator caterpillar (*C. includens*) (A) and pod caterpillars (*Spodoptera* spp and *Heliothinae*) (B) and standard error respectively. Campo Verde, MT, 2019 experimental area. The black arrows indicate the periods of application of insecticides in preventive treatments and the red arrows indicate application in MIP treatments.

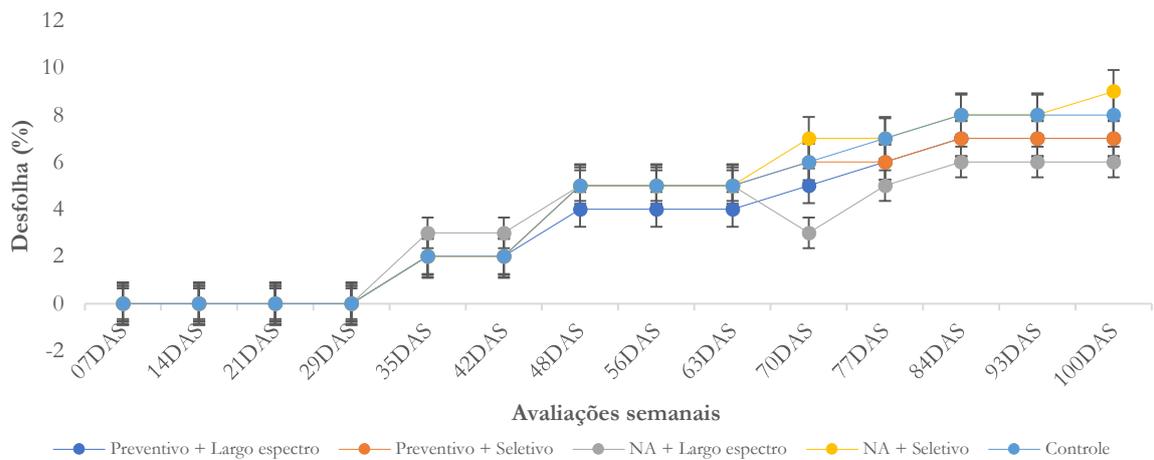


Figura 17. Percentual médio de desfolha na cultura da soja e erro padrão. Área experimental de Campo Verde, MT, 2019.

Figure 18. Average percentage of defoliation in the soybean culture and standard error. Campo Verde, MT, 2019 experimental area.

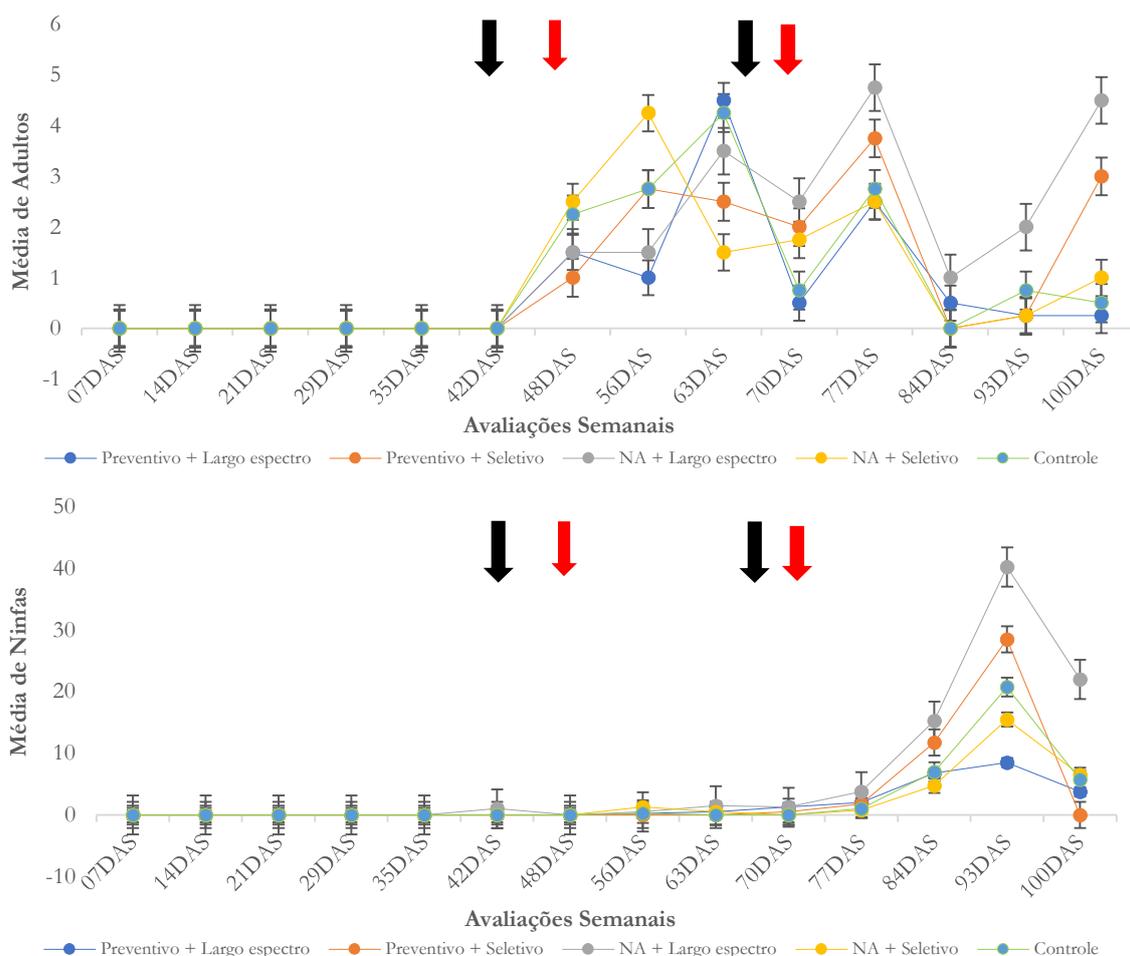


Figura 19. Flutuação populacional de adultos e ninfas de percevejos na cultura da soja e erro padrão respectivamente. Área experimental de Campo Verde, MT, 2019. As setas pretas indicam os períodos de aplicação dos inseticidas nos tratamentos preventivos e as setas vermelhas indicam aplicação nos tratamentos MIP.

Figure 20. Population fluctuation of stink bug adults and nymphs in soybean culture and standard error respectively. Campo Verde, MT, 2019 experimental area. The black arrows indicate the periods of application of insecticides in preventive treatments and the red arrows indicate application in MIP treatments.

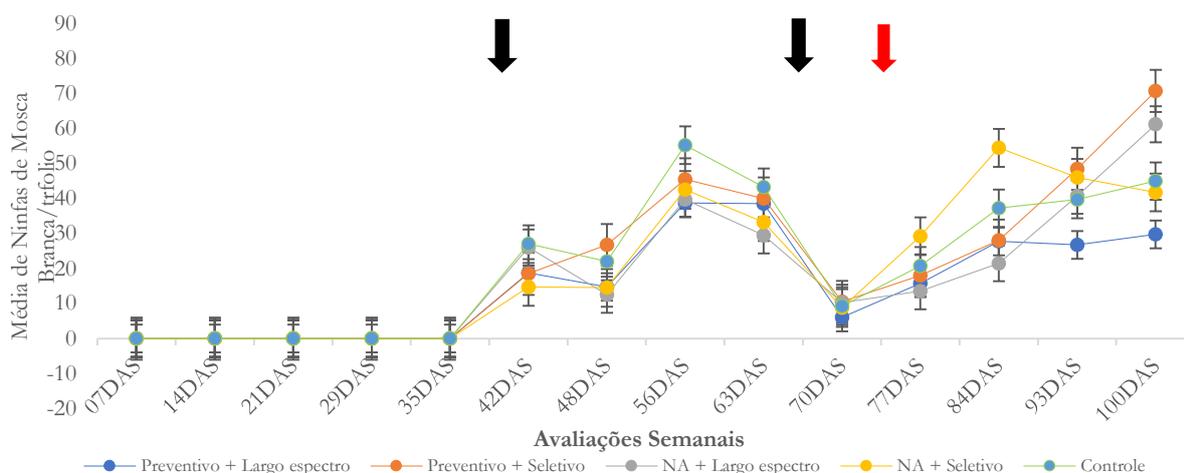


Figura 21. Flutuação populacional de ninfas de mosca branca na cultura da soja e erro padrão. Área experimental de Campo Verde, MT, 2019. As setas pretas indicam os períodos de aplicação dos inseticidas nos tratamentos preventivos e as setas vermelhas indicam aplicação nos tratamentos MIP.

Figure 22. Population fluctuation of whitefly nymphs in soybean culture and standard error. Campo Verde, MT, 2019 experimental area. The black arrows indicate the periods of application of insecticides in preventive treatments and the red arrows indicate application in MIP treatments.

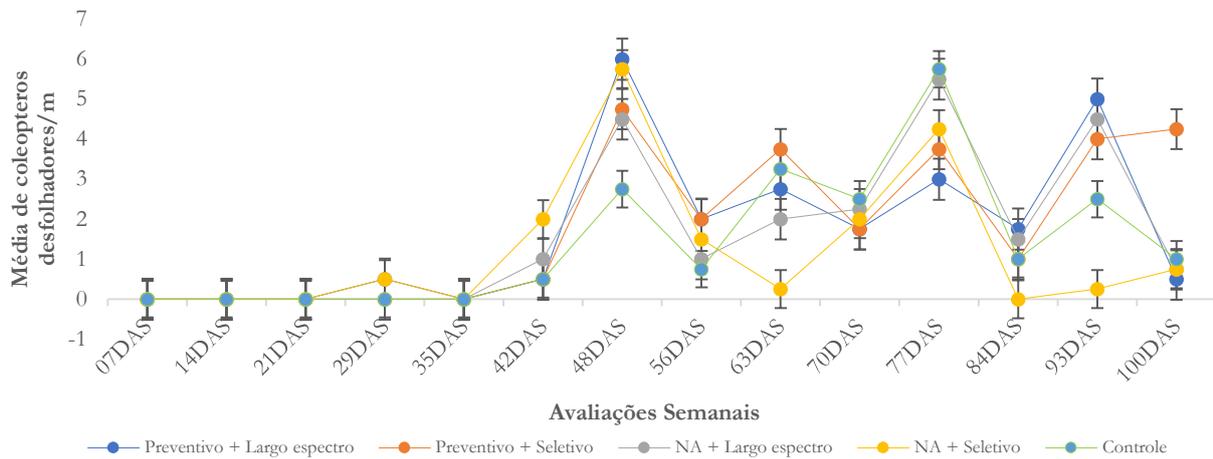


Figura 23. Flutuação populacional de coleópteros desfolhadores (vaquinhas) na cultura da soja e erro padrão. Área experimental de Campo Verde, MT, 2019.

Figure 24. Population fluctuation of defoliating beetles (cows) in the soybean culture and standard error. Campo Verde, MT, 2019 experimental area.

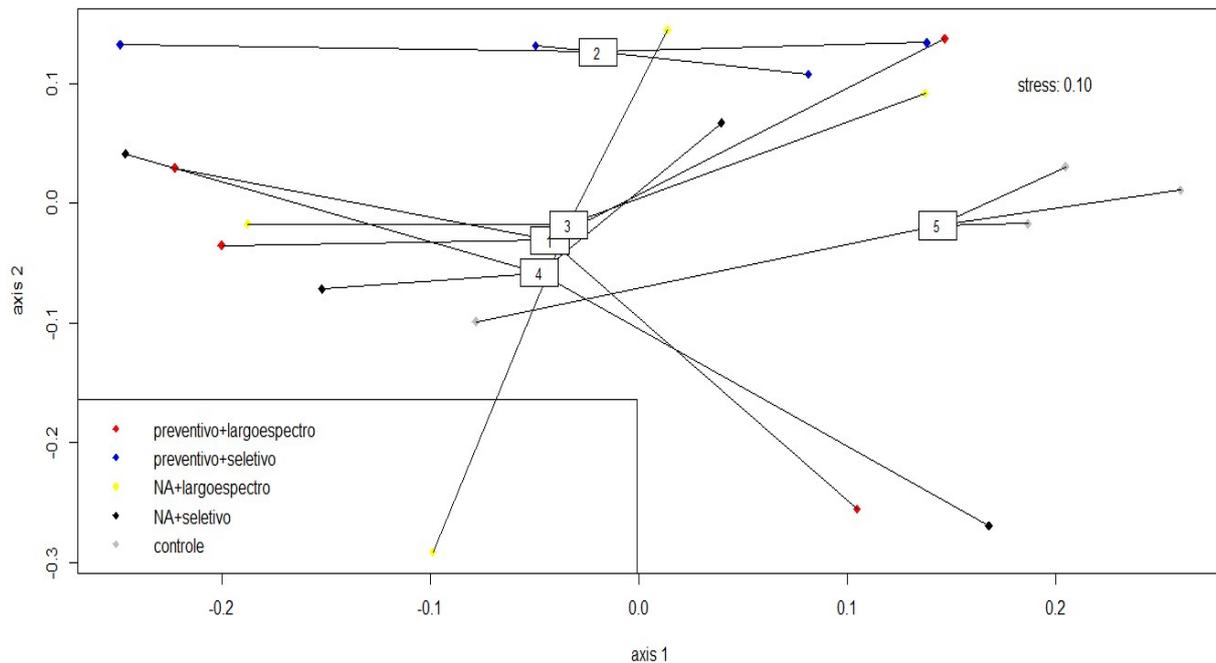


Figura 25. Diagrama de ordenação das parcelas produzidos pelo escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) com base na população de insetos-pragas na área experimental de Campo Verde, MT.

Figure 26. Ordering diagram of the plots produced by non-metric multidimensional scaling (nMDS) based on the population of insect pests in the experimental area of Campo Verde, MT.

3.4. Produtividade x Custo de Produção

Em relação a produtividade da cultura, no município de Lucas do Rio Verde, apenas o tratamento preventivo com inseticida de largo espectro diferiu do tratamento controle ($P < 0,05$). No município de Campo Verde - MT, os tratamentos avaliados no estudo não diferiram do tratamento controle ($P < 0,05$) (Tabela 5).

Quando se compara custo de produção, fica evidente que a utilização dos níveis de controle como fator decisório para o controle é economicamente mais vantajosa que o uso de pulverizações preventivas (Tabela 6), pois nos tratamentos que adotaram os níveis de controle o número de pulverizações variou de 1-2 aplicações com valor médio de US\$ 73,81/ha, enquanto que nos tratamentos com pulverizações preventivas (manejo produtor) foram realizadas de 4-5 aplicações de inseticidas totalizando um valor médio de US\$ 132,92/ha para o controle de pragas.

4. DISCUSSÃO

Nas avaliações de insetos-praga, as lagartas de *C. includens* e *Spodoptera* spp. foram as espécies de maior incidência nas áreas experimentais. No Brasil, a ocorrência de espécies de *Spodoptera* se tornou comum em cultivos de soja, principalmente em variedades que expressam a proteína Bt Cry1Ac por não controlar essas espécies (JUSTINIANO et al., 2014). Em nossos experimentos houve um aumento gradativo na infestação de lagartas das vagens em ambas as localidades com maiores densidades ocorrendo no estágio reprodutivo. Sosa-Gómez et al. (2006) afirma que na final da fase vegetativa e os primeiros estágios da fase reprodutiva das plantas foram os períodos mais favoráveis a incidência dessas lagartas.

Tabela 5. Distribuição da população de inimigos naturais representados pelas ordens nos tratamentos avaliados na cultura da soja, no ensaio conduzido em Lucas do Rio Verde, 2019.

Table 6. Distribution of the population of natural enemies represented by the orders in the treatments evaluated in the soybean culture, in the test conducted in Lucas do Rio Verde, 2019.

Ordem	Espécie ou grupo	Tratamentos				Controle
		Preventivo + Largo espectro	Preventivo + Seletivo	NA + Largo espectro	NA + Seletivo	
Coleoptera	Cicindelidae	3	6	3	7	6
	Cicindelidae_2	18	7	9	5	14
	Carabidae_1	1	2	1	0	0
	Carabidae_2	1	1	0	2	2
	Calossoma	0	0	1	0	0
	Dolichopodidae	0	0	0	0	1
	Staphilinidae_1	4	1	0	0	3
	Staphilinidae_2	6	2	1	4	1
Dermaptera	Tesourinha_1	1	2	2	0	2
	Tesourinha_2	3	1	2	1	8
	Tesourinha_3	7	1	2	0	7
	Tesourinha_4	9	11	24	8	12
Araneae	Aranha	1	0	0	0	0
Scolopendromorpha	Scolopendromorpha	0	0	2	0	1
Total		54	34	47	27	57

Tabela 7. Distribuição da população de inimigos naturais representados pelas ordens nos tratamentos avaliados na cultura da soja, no ensaio conduzido em Campo Verde, 2019.

Table 8. Distribution of the population of natural enemies represented by the orders in the treatments evaluated in the soybean culture, in the test conducted in Campo Verde, 2019.

Ordem	Espécie ou grupo	Tratamentos				Controle
		Preventivo +Largo espectro	Preventivo + Seletivo	NA + Largo	NA +	
Coleoptera	Cicindelidae_1	0	0	1	0	0
	Cicindelidae_2	1	0	2	0	4
	Carabidae_1	0	0	0	0	2
	Carabidae_2	0	0	1	0	0
	Calossoma	0	0	1	0	0
	Dolichopodidae	2	0	0	0	0
	coccinelidae_1	0	0	1	0	0
	coccinelidae_2	0	1	0	0	0
Dermaptera	Tesourinha_2	2	0	6	4	0
	Tesourinha_3	8	6	4	13	6
	Tesourinha_4	1	5	1	1	1
Araneae	Aranhas	0	0	0	2	1
Hemiptera	reduviidae	1	0	0	0	0
Total		15	12	17	20	14

Tabela 9. Produtividade e erro padrão em função de diferentes tratamentos na cultura da soja.

Table 10. Productivity and standard error as a function of diferente treatments in the soybean culture.

Tratamento	Lucas do Rio Verde		Campo Verde	
	Kg ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹
Preventivo + Largo espectro	2.242,48 a	37,37± 1,34 a	2.440,50 a	40,67 ± 2,45 a
Preventivo + Seletivo	2.175,46 ab	36,25± 1,36 ab	2.485,00 a	41,41 ± 1,09 a
MIP + Largo espectro	2.131,27 ab	35,52 ± 0,30 ab	2.552,25 a	42,53 ± 3,04 a
MIP + Seletivo	2.103,20 ab	35,06 ± 0,45 ab	2.583,25 a	43,05 ± 4,59 a
Controle	2.001,67 b	33,50 ± 1,06 b	2.512,25 a	41,87 ± 2,88 a
C.V (%)	4,76		15,70	
F	3,10		0,05	
P	0,08		0,98	

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

*Means followed by the same letter, in the column, do not differ from each other by the Tukey test (P<0,05).

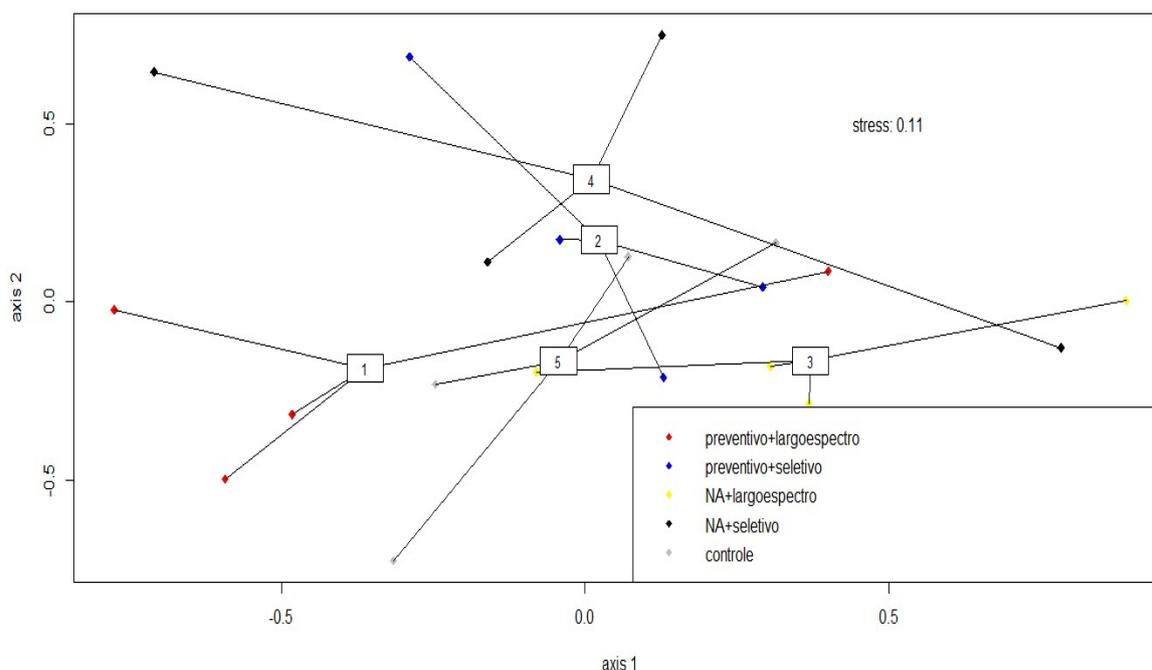


Figura 27. Diagrama de ordenação das parcelas produzidos pelo escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) com base na população de inimigos naturais. Área experimental de Lucas do Rio Verde, MT.

Figure 28. Plot ordering diagram produced by non-metric multidimensional scaling (nMDS) based on natural enemy population. Lucas do Rio Verde, MT experimental area.

Tabela 11. Comparação dos custos de produção para o controle de pragas no sistema MIP e convencional na cultura da soja.

Table 12. Comparison of production costs for pest control in the MI and conventional system in soybean culture.

Nº	Ingrediente Ativo	Total (US\$)
1	Clorpirifos	129,28
	Lambda-Cialotrina	
	(Tiametoxam+Lambda-Cialotrina) + Metomil	
	Benzoato de emamectina + Acefato	
2	Acefato	136,56
	Flubendiamida	
	Metoxifenoziada	
	Lufenurum + <i>Beauveria bassiana</i>	
	Clorantraniliprole + <i>Beauveria bassiana</i>	
3	Tiametoxan + Lambda-Cialotrina	72,78
	Clorfenapir + Tiametoxam+Lambda-Cialotrina	
4	Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina	74,83
	Acefato + Tiametoxam+Lambda-Cialotrina	
5	Ciantraniliprole	-
	Controle	-

Alguns fatores são determinantes para o aumento da população de insetos, tais como época de plantio, precipitação, temperatura, estágio fenológico da planta e região (KISHIMOTO-YAMADA; ITIOKA, 2015). Segundo Gundappa et al. (2016), fatores abióticos têm relação direta com a ocorrência de pragas agrícolas.

Nos tratamentos com uso de níveis de controle verificou-se baixa infestação de lagartas em ambos os ensaios, sendo necessário somente uma aplicação de inseticidas químicos na área de Campo Verde, onde as lagartas de vagens atingiram o nível de controle.

É importante salientar que a aplicação nesses tratamentos em relação ao demais só foi possível devido o monitoramento periódico do experimento, qual constatava o

momento ideal para aplicação, nesse caso, quando o nível de controle fosse atingido. Bueno et al. (2010) constataram que com manejo correto de pragas é possível a redução de até duas aplicações por safra.

Essas diferenças do ataque de lagartas ao longo do ciclo da cultura demonstram que não se podem fazer generalizações e que em cada região, com suas diferentes características, pode apresentar variações nas interações que ocorrem na entomofauna associada à cultura (MARSARO JÚNIOR et al., 2010).

Na avaliação da flutuação populacional de percevejos, *E. heros* ocorreu em maior abundância.

De acordo com Hoffmam-Campo et al. (2012) as populações de *E. heros* estão aumentando devido a capacidade de entrar em oligopausa na entressafra, passar por longos períodos abrigado e protegido em extratos vegetais, além serem favorecidas pelo aumento das médias de temperaturas.

Conforme os resultados obtidos no estudo, a maior incidência de percevejos ocorreu na fase de enchimento de grãos, corroborando com o trabalho de Conte et al. (2014) que constatou que a população do inseto apresentou maiores índices nos estádios reprodutivos da cultura da soja, evidenciando a preferência alimentar dessa praga, que é basicamente de grãos.

Após redução populacional devido a pulverização dos tratamentos, a densidade populacional dos percevejos voltou a atingir o nível de controle sendo necessária outra aplicação. Segundo Corrêa-Ferreira et al. (2013) essa dificuldade de controle dos percevejos pode ser explicada pela alta população no experimento, pois em elevada densidade pode haver uma redução numérica, mas as densidades populacionais ainda permanecem ascendentes, acima do nível de ação, necessitando nova aplicação.

Degrande; Vivan (2012), relatam também que em função do uso de cultivares de soja pertencentes a diferentes grupos de maturação, as primeiras lavouras colhidas servem de fonte

de infestação de percevejos para as lavouras vizinhas e, por isso, as cultivares mais tardias, que ainda estão desenvolvendo vagens e grãos, devem ser levadas em consideração. Sendo assim, recomenda-se muita atenção com essas lavouras de período tardio, pois a intensa e rápida migração dos insetos pode causar danos irreversíveis à soja.

Com os dados obtidos nas avaliações de mosca branca é possível observar no ensaio conduzido em Lucas do Rio Verde que a maior incidência da mosca branca ocorreu durante o mês de janeiro. Esse aumento pode estar relacionado a migração da praga de áreas vizinhas onde o plantio ocorreu mais cedo para a área experimental com o plantio tardio.

Normalmente, cultivos tardios, como foi o caso desse ensaio, sofrem com elevadas infestações de mosca branca, pois a frequência de migração de insetos provenientes das áreas semeadas no início da janela de semeadura é muito elevada.

Outro fator que podemos levar em consideração, é a ocorrência nesse período de temperaturas mais elevadas. Segundo Horas et al. (2018) é a condição favorável para a reprodução e dispersão da espécie. Conforme Silva et al. (2014) relata, a temperatura influencia a dinâmica população de mosca-branca. Lima et al. (2011) já evidencia que a precipitação pluviométrica exerce grande impacto na população, existindo relatos de que períodos de precipitação intensa aumentam a mortalidade de ninfas.

Para os dados observados de coleópteros desfolhadores, o nível populacional foi baixo nos ensaios conduzidos não ocorrendo desfolhas significativa na cultura e sem necessidade de aplicações para seu controle, corroborando com as informações de Gallo et al. (2002).

Degrandre (2012) afirma que os coleópteros desfolhadores dificilmente atingem índices de desfolha para a realização de seu controle populacional.

Os inimigos naturais foram pouco abundantes ao longo do período experimental, sendo as ordens Coleoptera e a Dermaptera de maior incidência.

Segundo Chiaradia et al. (2011), estes resultados já eram esperados, pois nestas ordens está um grande número de espécie de inimigos naturais da cultura da soja.

Em um estudo de diversidade, composição e dinâmica populacional de artrópodes em soja RR (não-Bt), no campo com aplicação de inseticidas foram coletados metade da quantidade de insetos (pragas e inimigos naturais) encontrados na soja sem aplicação de inseticidas (Justiniano et al., 2014). Inseticidas de amplo espectro além de atingirem o alvo, matam os inimigos naturais (RUSCH et al., 2013).

Segundo Bueno et al. (2010) as aplicações frequentes de inseticidas de amplo espectro, principalmente na fase inicial da cultura, têm contribuído para a eliminação dos inimigos naturais e a rápida ressurgência de pragas.

Os resultados confirmam que a distribuição dos inimigos naturais na área não apresentou variações espaciais marcantes associadas às aplicações de cada área. Isso pode ser explicado pela elevada dominância de espécies típicas da região, evidenciado pelo baixo valor encontrado para a equabilidade.

Vários autores têm destacado a importância da seletividade de inseticidas e dos artrópodes predadores na manutenção dos insetos fitófagos abaixo do nível de ação de controle em várias culturas (SOARES et al., 1994). O controle de pragas tem sido feito com inseticidas químicos, geralmente não seletivo aos inimigos naturais. De acordo com Bueno et al. (2012), é importante combinar eficiência no

controle da praga-alvo com o mínimo de impacto sobre os inimigos naturais do agroecossistema.

De acordo com dados de produtividade, os valores observados neste ensaio apresentaram apenas um indicativo do que pode ocorrer em situações normais de lavoura, uma vez que estão muito baixos para a região médio-norte de Mato Grosso, que está estimada em 3.604,8 kg ha⁻¹ (60,1 sc ha⁻¹) para a safra 2019/20 conforme IMEA, 2020. À baixa produtividade pode estar atrelada a época de semeadura, que ocorreu fora da janela ideal de plantio, onde a semeadura ideal para a cultivar 1180 RR é até dia 31 de outubro na região médio norte do estado do Mato Grosso.

Apesar da janela de plantio da soja permitir semeadura até final do mês de dezembro, os plantios tardios há um grande risco com o aumento no custo de produção por incidência de pragas, que migram das primeiras áreas semeadas, tornando-se um problema para áreas plantadas mais tarde. Então nesse caso, o uso do nível de controle se torna ainda mais vantajoso para o produtor, pois sua produtividade é menor em comparação a semeadura na época ideal e, portanto, uso do sistema MIP permite uma maior rentabilidade.

Quando analisamos o custo de produção, os tratamentos com uso de níveis de controle apresentaram menores custos, porém produtividades semelhantes ao manejo produtor. O mesmo não foi observado por Corrêa et al. (2013), onde constatou que a produção da soja foi maior no sistema MIP, o que confirma a eficiência e confiabilidade da tecnologia, pois com número menor de aplicações a produção não foi comprometida, mantendo os mesmos níveis esperados de produção.

De acordo com a EMBRAPA (2016), em áreas de monitoramento utilizando o MIP na região do Paraná, produtores conseguiram reduzir aproximadamente a metade das aplicações de produtos químicos levando em consideração o sistema convencional, e produtividade também superior no manejo com a utilização do MIP.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram a importância da amostragem e do monitoramento de pragas para a tomada de decisão de controle. O uso dos níveis de controle como fator decisivos para o controle das pragas torna-se uma ferramenta viável, evitando a aplicações de defensivos químicos desnecessárias, mantendo com isso a população de inimigos naturais presentes na área desempenhando um controle biológico natural para insetos-pragas e com isso reduzindo o custo de produção.

6. REFERÊNCIAS

- ASSIS JUNIOR, S. B.; ZANUNCIO, T. V.; SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C. Efeito da suplementação de folhas de *E. urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Suppatus cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 2, p. 245-253, 2005.
- BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A.F. Economic Thresholds in Soybean-Integrated Pest Management: Old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, v. 42, n. 5, p. 439-447, 2013.
- BUENO, A. de F.; BATISTELA, M. J.; FREITAS BEUENO, R. C.; NISHIKAWA, M.; HIDALGO, G.; SILV, L.; GARCIA, A.; CORBO, E.; SILVA, R. B.

- Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 12p. (Circular Técnica, 79).
- BUENO, A. F. SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F.; BUENOS, R. C. O. de F. **Inimigos naturais das pragas da soja.** Embrapa. Capítulo 8. 2012. <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo8.pdf> Acesso em 17 de ago. 2021.
- BUSOLI, A.C. Práticas culturais, regulador de crescimento, controle químico e feromônio no manejo integrado de pragas do algodão. In: DEGRANDE, P. E. **O bicudo do algodoeiro.** Campo Grande: UFMS, 1991. p. 29-52.
- CAMPOS, A. R.; GRAVENA, S.; BERTOZO, R.; BARBIERI, J. Artrópodes predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, p. 5-20, 1986.
- CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T.; HARGER, N.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na Safra 2013/14 no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2014. 56p. (Documentos, 356)
- CASTLE, S.; NARANJO, S. **Sampling plans, selective insecticides and sustainability: the case for IPM as 'informed pestmanagement'.** Pest Management Science. 2009. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.1857>. Acesso em 17 de ago. 2021.
- CORREA-FERREIRA, B. S.; ALEXANDRE, T. M.; PELLIZZARO, E. C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F. **Práticas de manejo de pragas utilizados na soja e seu impacto sobre a cultura.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 16p. (Circular Técnica, 78).
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; CASTRO, L. C. de; ROGGIA, S.; CESCONETTO, N. L.; COSTA, J. M. da; OLIVEIRA, M. C. N. de. **MIP soja: resultados de uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo de percevejos no atual sistema produtivo da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. 55p. (Documentos, 341)
- CHIARADIA, L. A.; REBONATTO, A.; SMANIOTTO, M. A.; DAVILA, M. R. F.; NESI, C. N. Artrópodofauna associada às lavouras de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 10, n. 1, p. 29-36, 2011.
- DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. p. 75-81.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Pragas da soja. In: **Tecnologia e Produção: soja e milho 2011/2012.** Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. p. 155-206. (v.1).
- EMBRAPA_ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura.** Londrina-PR, 2010. (Circular Técnica, 78)
- EMBRAPA SOJA_ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2014.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. 266p. (Sistemas de Produção, 16)
- EMBRAPA_ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2015/2016.** Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2016. 13p. (Comunicado Técnico, 202)
- KOLLER, W. W.; CASTRO, L. C. S.; ALMEIDA, R. G. **Adaptações úteis em uma armadilha de queda.** Campo Grande-MS: Embrapa Gado de Corte, 2017. 8p. (Comunicado Técnico, 139)
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C. L.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2022. 920p.
- GRIGOLLI, M. M. K. **Pragas da soja e seu controle.** Produção & Tecnologia. Anuário Fundação MS. 2018. Disponível em <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/302/302>. Acesso em: 17 de ago. 2021.
- GUMDAPPA, S.; ADAK, T.; SHUKLA, P. K. Humid thermal ratio as a tool to assess mango thrips dynamics under subtropical climatic condition. **Journal of Environmental Biology**, v. 37, p. 1239-1245, 2016.
- GUEDES, J. V. C.; FARIAS, J. R.; ROGGIA, S.; LOTENTZ, L. H. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1299-1302, 2006.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORREA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga.** Londrina: Embrapa Soja, 2012. 859p.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, A. L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; GAZZOONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado.** Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p.
- HORAS, V. R.; DEGRANDE, P. E.; CARDUCCI, C. E.; FERNANDES, M. G. 2018. Antibiosis and antixenosis resistance to oviposition by *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) in soybean genotypes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 85, e0982017, 2018.
- IMEA_Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária **4ª Estimativa da Safra de Soja - 2018/19**, abril 2019. Disponível em <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/10042019143721.pdf> Acessado em outubro 2020.
- JUSTINIANO, W.; FERNANDES, M. G.; VIANA, C. L. T. P. Diversity, composition and population dynamics of arthropods in the genetically modified soybeans Roundup Ready® RR1 (GT 40-3-2) and Intacta RR2 PRO® (MON87701 x MON89788). **Journal of Agricultural Science**, v. 6, p. 33-44, 2014.
- KISHIMOTO-YAMADA, K.; ITIOKA, T. How much have we learned about seasonality in tropical insect abundance since Wolda (1988). **Entomological Science**, v. 18, p. 407-419, 2015.
- LIMA, J. S.; ASSUNÇÃO, I. P.; TEODORO, I.; LIMA, G. S.; MICHEREFF, S. J. Influência do sistema de irrigação na incidência e nas perdas ocasionadas pelo mosaico dourado do feijoeiro. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 1, p. 50-53, 2011.
- MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C. Comparison of the ant communities of annually inundated and terra firme

- forests at Trombetas in Brazilian Amazon. **Insects Sociaux**, v. 41, n. 1, p. 343-359, 1994.
- MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. S.; SILVA, W. R.; GRIFFEL, S. C. P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no estado de Roraima. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias Ambientais**, v. 8, p. 71-76, 2010.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. **Package "Vegan"**. Community Ecology Package, Version 2. 2013. Available at: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- OLIVEIRA, M. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; ARAUJO, M. S.; CRUZ, A. P. A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto e mata nativa no Estado do Amapá. **Acta Amazônica**, v. 25, n. 1-2, p. 117-126, 1995.
- OMOTO, C. **Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas**. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Orgs.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/Dpto. De Defesa Fitossanitária, 2000. p. 31-50.
- PANIZZI, A. R.; CORREA, B. S.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; NEWMAN, G. G.; TURNIPSEED, S. G. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 1977. 20p. (Boletim Técnico, 1)
- RUSCH, A.; VALANTIN-MORISON, M.; SARTHOU, J. P.; ESTRADE, J. R. Effect of crop management and landscape context on insect pest populations and crop damage. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 166, p. 118-125, 2013.
- SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A. S. **Controle biológico de pragas na prática**. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 221-227.
- SILVA, A. G.; BOIÇA-JUNIOR, A. L.; FARIAS, P. R. S.; SOUZA B. H. S.; RODRIGUES N. E. L.; JESUS, F. G. Dinâmica populacional de mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 1, p. 5-11, 2014.
- SOARES, J. J.; BUSOLI, A. C. Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 9, p. 1889-1894, 2000.
- SOARES, J. J.; YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S.; BUSOLI, A. C. Efeito de inseticidas sobre *Anthonomus grandis* e inimigos naturais em soqueira-isca de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 375-379, 1994.
- SOSA-GÓMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66p. (Circular Técnica, 30)
- THANCHAROEN, A.; LANKAEW, S.; MOONJUNTHA, P.; WONGPHANUWAT, T.; SANGTONGPRAOW, B.; NGOENKLAN, R.; KITTIPADAKUL, P.; WYCKHUYS, K. A. G. Effective biological control of an invasive mealybug pest enhances root yield in cassanova. **Journal of Pest Science**, v. 91, n. 4, p. 1199-1211, 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1012-y>
- VAN LENTEREN, J. C. **IOBC Internet Book of Biological Control**. Version 6.2012. Disponível em <<http://www.iobc->

global.org/download/IOBC_InternetBookBiCoVersion6Spring2012.pdf> Acesso em: 18 ago de 2021.

Agradecimentos

Opcional.

Contribuições dos Autores:

M.C.M.V. – conceituação, metodologia, coleta de dados, análise estatística, supervisão, validação, redação (esboço original), revisão e edição; J.D.N.C. - conceituação, redação (esboço original), revisão e edição; R. M. P. - conceituação, metodologia, coleta de dados, supervisão, validação, redação (esboço original), revisão e edição; G. G. R. - conceituação, metodologia, revisão e edição. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Financiamentos:

Não aplicável.

Revisões e/ou comitês institucionais:

Não Aplicável.

Comitê de Ética da área:

Não Aplicável.

Disponibilização de dados:

Os dados desse estudo podem ser obtidos mediante solicitação ao autor correspondente ou ao primeiro(a) autor(a), via e-mail.

Conflito de interesse:

Os autores declaram que não existem conflitos de interesses. As entidades/instituições de apoio não tiveram nenhum papel na concepção do estudo, na coleta, análise ou interpretação de dados, na redação do manuscrito, ou na decisão de publicar os resultados.