

## **Eficiência do Controle Biológico *On Farm*, Manejo Integrado e Manejo Convencional, para o controle de pragas na soja**

**1º Autor (Denise Wochner)**

Universidade Federal da Grande Dourados  
[denisewochner@gmail.com](mailto:denisewochner@gmail.com)

**2º Autor (Madalena Maria Schindwein)**

Universidade Federal da Grande Dourados  
[madalenaschindwein@ufgd.edu.br](mailto:madalenaschindwein@ufgd.edu.br)

**3º Autor (Thais Cremon)**

Universidade Federal da Grande Dourados  
[thaiscremon@ufgd.edu.br](mailto:thaiscremon@ufgd.edu.br)

**GT 3.** Desenvolvimento sustentável, economia circular e extensão rural.

### **RESUMO**

Com o intuito de atender à demanda dos agricultores e consumidores por uma agricultura com menor utilização de agrotóxicos, que acarretam danos ambientais, como a intoxicação humana, a contaminação do solo, dos rios e a redução das populações de insetos benéficos para a agricultura. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência dos diferentes manejos de pragas em três cultivares de soja: Controle biológico *On Farm*, manejo integrado ou manejo convencional. Foi instalado em experimento de campo, com delineamento em 36 blocos ao acaso, em arranjo fatorial 3x3, sendo 3 cultivares de soja (Fibra 64i61 RSF IPRO, Nexus 64IX66 RSF I2x e BRS 511) na safra 2022/2023. Como resultado parcial do experimento, este Resumo apresenta a eficiência agrônômica no controle de pragas nos três manejos. Os resultados parciais do experimento no ano safra 2022/2023 demonstram que as pragas não atingiram o nível de controle em nenhuma das parcelas. E, que tanto o controle biológico quanto o manejo integrado foram eficientes para o controle de pragas neste experimento, demonstrando assim, que é possível reduzir o uso de agrotóxicos na soja.

**Palavras-chave:** Agricultura sustentável, bioeconomia, bioinsumos, manejo alternativo.

### **Introdução**

O Brasil é o maior produtor de soja do mundo, com a produção de 140,53 milhões de toneladas; seguido de Estados Unidos, com 120,48 milhões de toneladas; Argentina, com 51,50 milhões de toneladas; China, com 18,50

milhões de toneladas e Índia, com 11,03 milhões de toneladas por ano, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Fao, 2021).

No período de 2022/2023, a produção de soja brasileira atingiu uma área plantada de 43.529 milhões de hectares, com um total de 151,4 milhões de toneladas produzidas com produtividade média de 57,98 sacas por hectare. Particularmente em Mato Grosso do Sul, a área plantada atingiu 3.760 milhões de hectares, com a produtividade média de 61 sacas por hectare (Conab, 2023).

Apesar do amplo crescimento da cultura da soja no Brasil, a produtividade média por hectare ainda apresenta desafios e oportunidades de melhorias. Um dos fatores que impedem não só a maximização da produção da cultura da soja, mas também de muitas culturas, é a ocorrência de pragas e doenças (Martin *et al.*, 2020; Da Silva *et al.*, 2021; Basseto *et al.*, 2022).

Uma das medidas alternativas que vem sendo adotada para o controle de pragas é o controle biológico, pois apresenta vantagens em relação aos métodos convencionais de controle químico, como a redução do impacto ambiental, a diminuição dos riscos para a saúde humana e a melhoria da qualidade dos alimentos produzidos. Além disso, o uso do controle biológico pode contribuir para a preservação da biodiversidade local e para a redução dos custos de produção (Gurr *et al.*, 2016).

Entre as estratégias de controle biológico utilizadas na cultura da soja, destacam-se o uso de insetos predadores, como as joaninhas e as vespas parasitoides, e o uso de microrganismos, como bactérias e fungos entomopatogênicos. Estudos têm demonstrado a eficácia dessas estratégias no controle de pragas como a lagarta-da-soja e o percevejo-marrom (Farias *et al.*, 2019; Magalhães *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2020).

Produtos biológicos são produtos que contêm micro-organismos ou derivados microbianos como agentes ativos, com potencial benéfico e de ocorrência natural. Na agricultura, houve crescimento no uso destes produtos como bioestimulantes e biopesticidas, isso se deve, principalmente, a pesquisas que demonstram os benefícios econômicos destes produtos e a credibilidade alcançada nos sistemas de manejo integrado das culturas (Adesemoy, 2017;

Vidal *et al.*, 2020). Comparada à indústria de agrotóxicos convencionais, a indústria de biocontrole está crescendo 5,3 vezes mais rápido (Costa *et al.*, 2020).

Produção “*On Farm*”, é a possibilidade de produtores rurais multiplicarem, em suas próprias fazendas, caldos fermentados contendo microrganismos e aplicarem nas lavouras. Este método de produção é bastante atrativo aos produtores rurais, pois proporciona a redução de custos e promove a sustentabilidade na agricultura (Fontes; Valadares-Inglis; Santos *et al.*, 2020).

No sistema de produção de bioinsumos *On Farm*, são utilizados tanques, onde o produtor adiciona um meio de cultura, água, antiespumante, açúcar cristal e o inóculo microbiano. O inóculo microbiano, é adquirido através de um produto comercial com registro. Para a multiplicação, injeta-se ar na solução através de um sistema de tubulação para garantir a aeração do sistema. E geralmente, após 48 horas de funcionamento do sistema, o multiplicado está pronto para uso (Santos *et al.*, 2020).

As biofábricas desempenham um papel fundamental como ferramentas biotecnológicas de destaque, proporcionando inúmeras vantagens ao produtor rural. Ao compará-las à aquisição de produtos comerciais prontos, percebe-se significativa redução nos custos de fabricação, armazenagem e transporte. (Vidal, Amaral, *et al.*, 2021). Em contrapartida, a produção *On Farm*, se conduzida em condições operacionais inadequadas, pode gerar substâncias contaminantes, propagação de microrganismos prejudiciais, acidentes ambientais e, inclusive, a obtenção de produtos que não atendam efetivamente à finalidade desejada (Xavier, 2022).

Dado o contexto apresentado, surge a seguinte questão de pesquisa: Qual o melhor manejo de pragas e doenças, tendo em vista a eficiência no controle de pragas e doenças na soja?

Para responder a essa questão, foram avaliados o ataque de pragas e doenças nos diferentes manejos. Assim, é possível identificar como cada manejo responde nas diferentes cultivares de soja. Os resultados deste estudo,

podem contribuir para a tomada de decisão do produtor rural, quanto a escolha do manejo de pragas mais eficiente. Além de contribuir no conhecimento de técnicos, consultores e pesquisadores, na busca por manejos sustentáveis na produção agrícola.

## **Metodologia/Abordagem**

### **Campo Experimental**

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda São Thomaz, localizada no Município de Maracaju, no estado de Mato Grosso do Sul, com as coordenadas latitude 21°42'26.48"S e longitude 55°03'25.12"O.

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é do tipo Aw (tropical úmido), com precipitações médias anuais de 1200 mm; temperaturas máximas e mínimas de 33°C e 19,6°C, respectivamente (Lopes *et al.*, 2012). A região possui relevo levemente ondulado com altitude média de 400 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Embrapa, 2006).

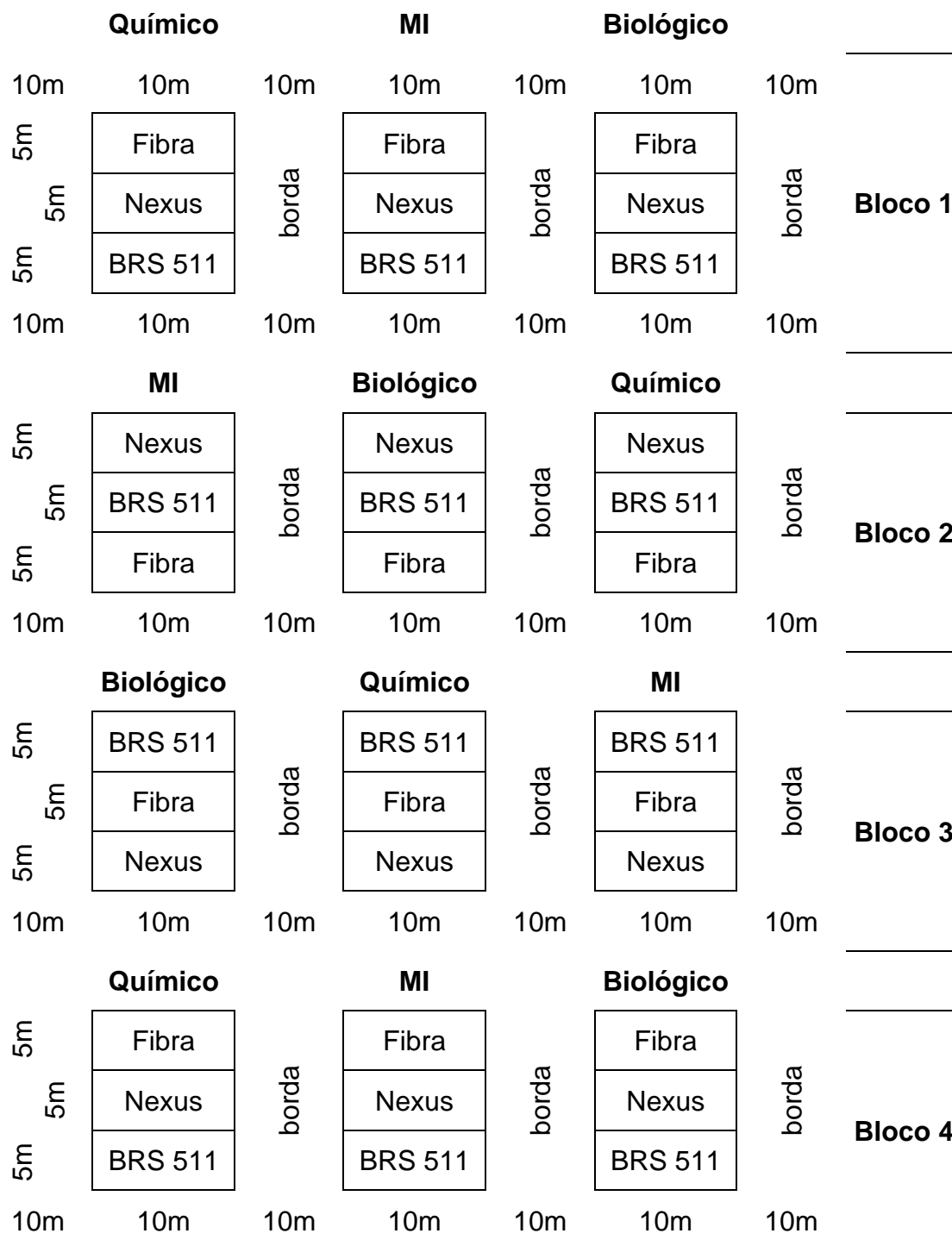
### **Experimento – Safra de Soja 2022/2023**

O plantio de soja foi realizado no dia 04 de outubro de 2022, as avaliações foram realizadas semanalmente e a colheita ocorreu entre os dias 10 e 20 de março de 2023.

### **Delineamento experimental**

O delineamento da pesquisa foi em 36 blocos ao acaso, em arranjo fatorial 3x3, sendo 3 cultivares de soja (Fibra 64i61 RSF IPRO, Nexus 64IX66 RSF I2x e BRS 511) e 3 manejos (Convencional, Integrado e Biológico *On Farm*), conforme croqui apresentado na Figura 1. As bordaduras são de 10 metros entre as parcelas, evitando assim, que haja interferência entre os manejos.

**Figura 1.** Croqui do campo experimental, com a descrição das cultivares e manejos em cada bloco de plantio.



Fonte: Elaboração própria.

## Manejos de pragas e doenças

O plantio da soja foi realizado com plantadeira medindo 5 metros de largura, com 10 linhas de plantio. O manejo convencional foi realizado conforme realidade dos produtores da região nas datas e dosagens usuais, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Manejo convencional de pragas e doenças da soja, safra 2022/2023.

<b>Data</b>	<b>Fase</b>	<b>Produto</b>	<b>Dose</b>	<b>Unidade</b>
30/11/2022	R3	Orkestra	0,30	l/ha
		Mob	0,50	l/ha
		Engeo Pleno S	0,30	kg/ha
		Adesil	0,05	l/ha
		Ct-Green	0,20	l/ha
16/12/2022	R5.1	Sphere Max	0,15	l/ha
		Mob	0,50	l/ha
		Engeo Pleno S	0,30	kg/ha
		Adesil	0,05	l/ha
		Ct-Green	0,20	l/ha
06/01/2023	R5.4	Orkestra	0,50	l/ha
		Mob	0,50	l/ha
		Engeo Pleno S	0,30	kg/ha
		Adesil	0,05	l/ha
		Ct-Green	0,20	l/ha

Fonte: Elaboração própria.

Nas áreas de controle biológico, foram utilizados apenas os agentes de controle biológico, sem a aplicação de agrotóxicos (Tabela 2).

Tabela 2. Manejo biológico de pragas e doenças da soja.

<b>Data</b>	<b>Fase</b>	<b>Produto</b>	<b>Dose</b>	<b>Unidade</b>
18/11/2022	V7	Bacillus Pumilus	1,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	1,00	l/ha
		Água de Vidro	0,50	l/ha
		Borotop	0,50	kg/ha
		Compost Tea	1,00	l/ha
		Magnésio Mg8	0,20	l/ha
30/11/2022	R3	Bacillus Pumilus	1,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	1,00	l/ha
		Bacillus Thuringiensis Subsp. Kurstaki	1,00	l/ha
		Cromobacterium Subtsugae	1,00	l/ha
		Compost Tea	1,00	l/ha
		Água de Vidro	0,50	l/ha
16/12/2022	R5.1	Bacillus Pumilus	1,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	1,00	l/ha
		Bacillus Thuringiensis Subsp. Aizawai	1,00	l/ha
		Bacillus Thuringiensis Subsp. Kurstaki	1,00	l/ha
		Chromobacterium Subtsugae	1,00	l/ha
		Compost Tea	2,00	l/ha
		Gran Protect	1,00	l/ha
Água de Vidro	0,50	l/ha		
06/01/2023	R5.4	Bacillus Pumilus	2,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	2,00	l/ha
		Cromobacterium Subtsugae	2,00	l/ha
		Compost Tea	2,00	l/ha
		Mob Reforce	0,50	l/ha
		Ct-Green	0,20	l/ha
		Adesil	0,05	l/ha
Água de vidro	0,50	l/ha		

Fonte: Elaboração própria.

Nas áreas de manejo integrado, foram utilizados os agentes de controle biológico *On Farm*, com a aplicação de agrotóxicos ao final do ciclo (Tabela 3). O agrotóxico utilizado neste manejo foi o inseticida Engeo Pleno S, para o controle de percevejos.

Tabela 3. Manejo integrado de pragas e doenças da soja.

<b>Data</b>	<b>Fase</b>	<b>Produto</b>	<b>Dose</b>	<b>Unidade</b>
18/11/2022	V7	Bacillus Pumilus	1,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	1,00	l/ha
		Água de Vidro	0,50	l/ha
		Borotop	0,50	kg/ha
		Compost Tea	1,00	l/ha
		Magnésio Mg8	0,20	l/ha
30/11/2022	R3	Bacillus Pumilus	1,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	1,00	l/ha
		Bacillus Thuringiensis Subsp. Kurstaki	1,00	l/ha
		Cromobacterium Subtsugae	1,00	l/ha
		Compost Tea	1,00	l/ha
		Água de Vidro	0,50	l/ha
16/12/2022	R5.1	Bacillus Pumilus	1,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	1,00	l/ha
		Bacillus Thuringiensis Subsp. Aizawai	1,00	l/ha
		Bacillus Thuringiensis Subsp. Kurstaki	1,00	l/ha
		Cromobacterium Subtsugae	1,00	l/ha
		Engeo Pleno S	0,40	l/ha
		Gran Protec	1,00	l/ha
		Compost Tea	2,00	l/ha
		Água de Vidro	0,50	l/ha
06/01/2023	R5.4	Bacillus Pumilus	2,00	l/ha
		Bacillus Subtilis	2,00	l/ha
		Cromobacterium Subtsugae	2,00	l/ha
		Compost Tea	2,00	l/ha
		Mob Reinforce	0,50	l/ha
		Engeo Pleno S	0,30	l/ha
		Ct-Green	0,20	l/ha
		Adesil	0,05	l/ha
Água de Vidro	0,50	l/ha		

Fonte: Elaboração própria.

#### Avaliações de pragas e doenças.

Foram amostrados 2 pontos em cada parcela de pesquisa, aplicando o método do pano-de-batida. A técnica do pano-de-batida é utilizada para avaliar o nível populacional de pragas na cultura da soja. O procedimento envolve um



pano branco de aproximadamente 1 metro de comprimento que é estendido abaixo da planta de soja a ser avaliada. Com cuidado, as plantas de soja são agitadas ou batidas sobre o pano, permitindo que as pragas que estejam na planta caiam no pano. Após a batida, as pragas presentes no pano são observadas e contadas (Guedes *et al.*, 2006).

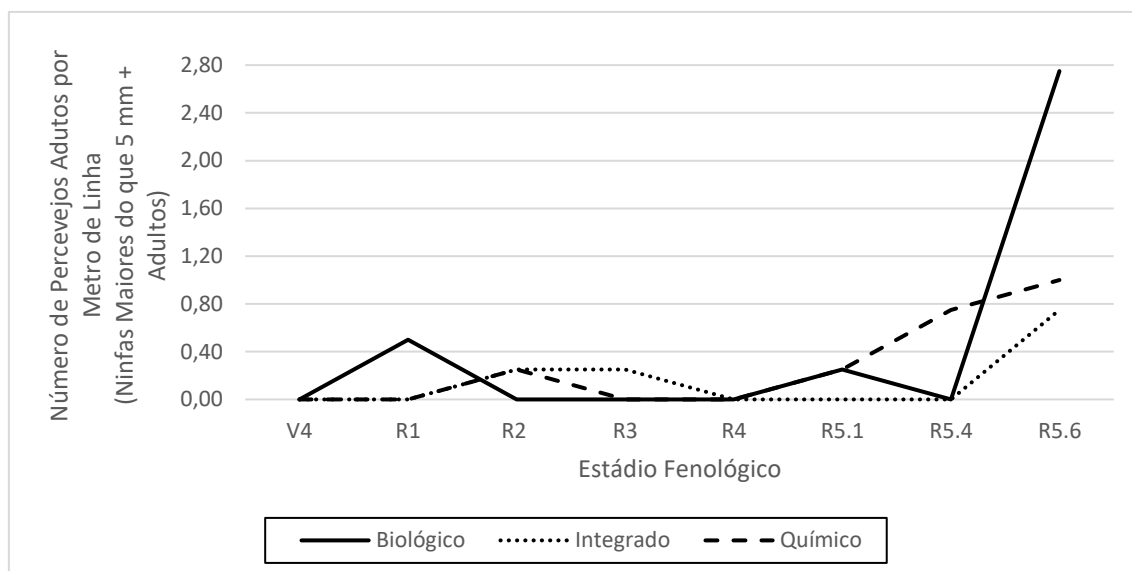
Os dados das contagens foram tabulados no Microsoft Excel® as pragas e doenças encontradas, para elaboração dos gráficos de flutuação de pragas. Assim foi possível determinar se houve diferença no ataque de pragas e doenças nos diferentes manejos e nas diferentes cultivares de soja.

## **Resultados**

Após amostragem semanal, foram elaborados os gráficos de flutuação de pragas, considerando as principais pragas da soja, por causarem maiores perdas nessa cultura, o percevejo *Euschistus heros* e as lagartas da soja: Falsa Medideira, Lagarta Gervão (*Erinnyis ello*) e Lagarta-da-soja (*Anticarsia*).

Os Gráficos 1, 2 e 3, apresentam a flutuação populacional do percevejo *Euschistus heros* nas três cultivares de soja. Conforme Gráfico 1, não houve nível de controle até o estágio R5.4 na cultivar Fibra 64i61 RSF IPRO. O manejo biológico, atingiu o nível de controle a partir do estágio R5.6, porém sem causar danos econômicos, pois tratava-se do final do ciclo da soja.

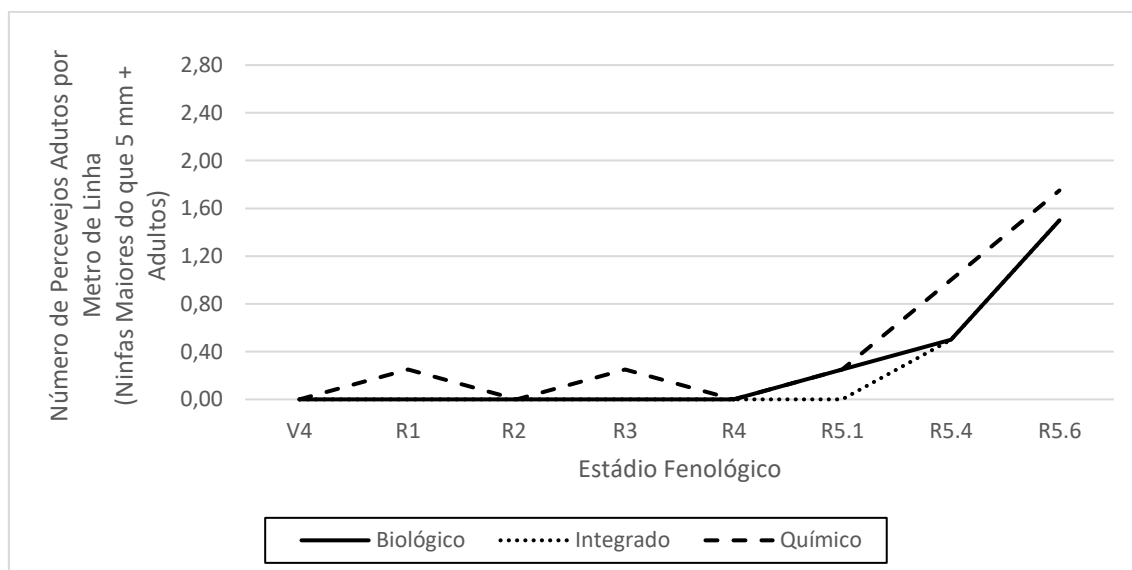
Gráfico 1. Flutuação Populacional de *Euschistus heros* na cultivar Fibra 64i61 RSF IPRO.



Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 2, os percevejos também não atingiram nível de controle até o estágio R5.1 na cultivar convencional BRS 511. O manejo biológico e manejo químico, atingiram o nível de controle a partir do estágio R5.4, sem causar danos econômicos, pois tratava-se do final do ciclo da soja.

Gráfico 2. Flutuação Populacional de *Euschistus heros* na cultivar BRS 511.

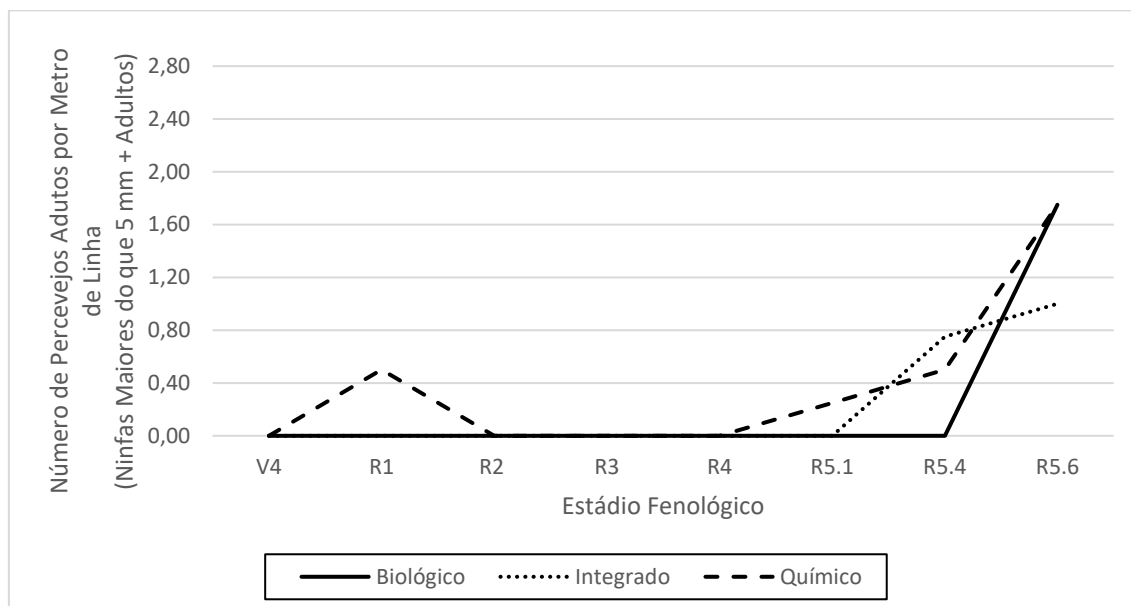


Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 3, nota-se que houve pouca incidência do percevejo, atingindo o nível de controle a partir do estágio R5.4, assim como na cultivar Fibra 64i61 RSF IPRO.

Os gráficos demonstram que não houve incidência de percevejos a nível de controle até o final do ciclo da soja em nenhum dos três manejos e que as diferentes cultivares demonstraram resultados semelhantes.

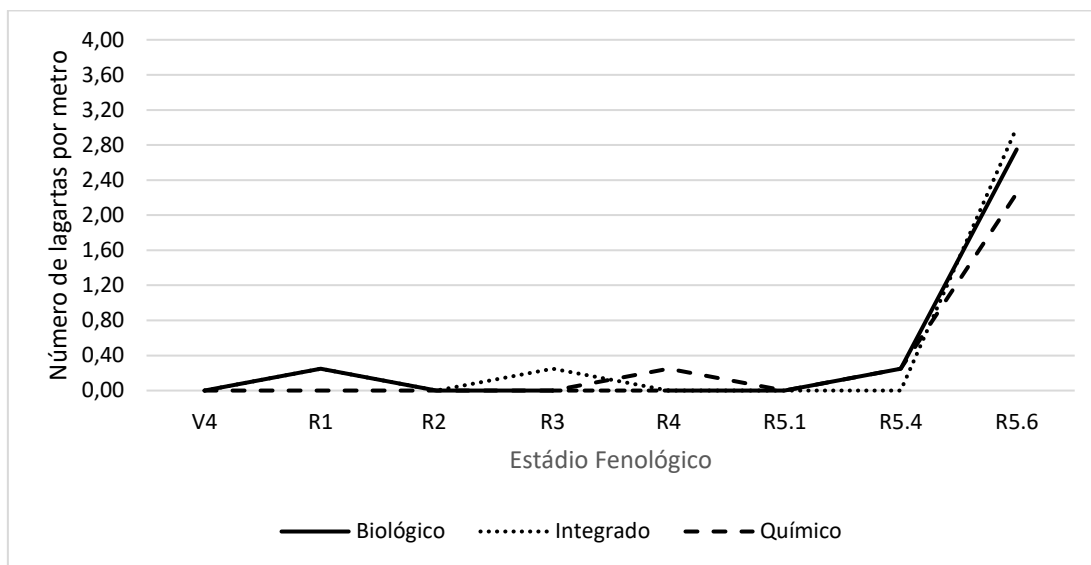
Gráfico 3. Flutuação Populacional de *Euschistus heros* na cultivar Nexus 64i66RSF I2X.



Fonte: Elaboração própria.

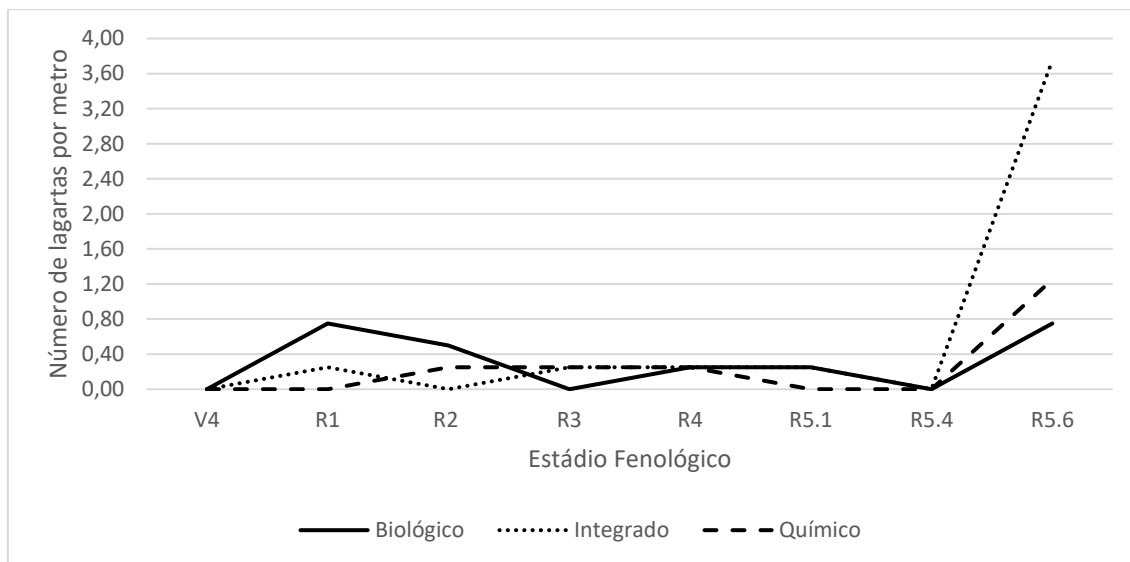
No monitoramento semanal de lagartas da soja, os resultados foram semelhantes aos dos percevejos. Observamos conforme gráficos 4, 5 e 6 que as lagartas não atingiram o nível de controle em nenhuma das três cultivares testadas. Porém, conforme gráfico 6, a cultivar Nexus 64iX66RSF I2X, foi a que teve o menor índice de lagartas.

Gráfico 4. Flutuação Populacional de lagartas na cultivar Fibra 64i61 RSF IPRO.



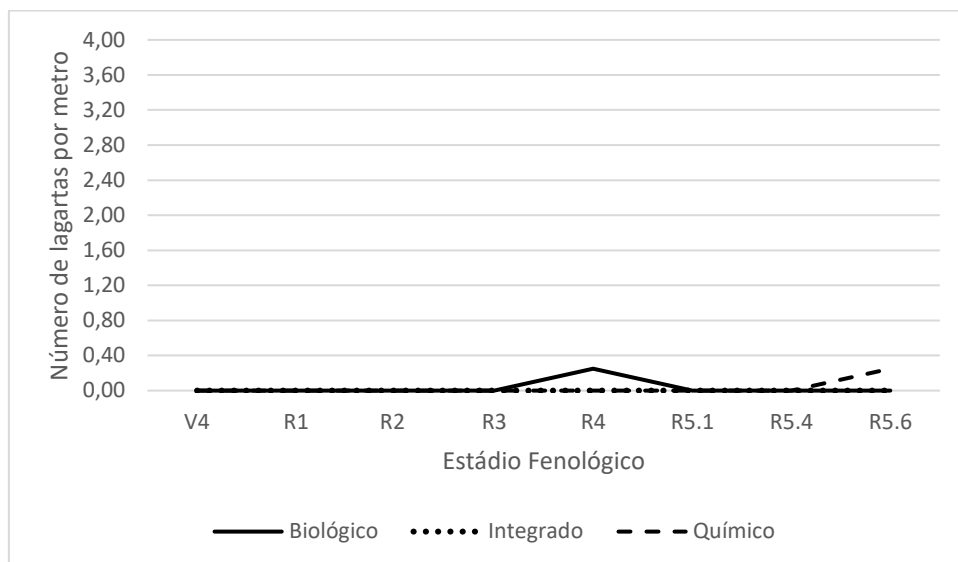
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5. Flutuação populacional de lagartas na cultivar BRS 511.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6. Flutuação populacional de lagartas na cultivar Nexus 64iX66RSF I2X.



Fonte: Elaboração própria.

A pesquisa de campo realizada com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes manejos (químico, biológico e integrado) no controle de pragas nas diferentes cultivares de soja, proporcionou resultados esclarecedores. Após análise dos dados coletados, ficou evidente que não houve diferença significativa no ataque de pragas entre os três tratamentos. Isso indica que, nas condições específicas deste estudo, os três métodos de manejo apresentaram eficácia similar na proteção das culturas.

Além disso, a ausência de diferenças significativas entre os tratamentos indica que, nessas condições específicas, não é necessário realizar aplicações de agrotóxicos para o controle de pragas. Isso não apenas pode reduzir os custos de produção para os agricultores, mas também contribui para a preservação da saúde humana e do meio ambiente, ao minimizar a exposição a produtos químicos nocivos.

Em resumo, os resultados desta pesquisa indicam que, sob as condições estudadas, o produtor não precisaria fazer nenhuma aplicação de agrotóxicos

para o controle de pragas, uma vez que os métodos de manejo químico, biológico e integrado demonstraram eficácia equivalente. No entanto, a adoção de práticas sustentáveis e a consideração das condições locais continuam sendo fundamentais para o sucesso da agricultura a longo prazo.

## Referências

ADESEMOYE, T. O. Introduction to biological products for crop production and protection. University of Nebraska-Lincoln, Extension, 2017. Disponível em: <<http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec3019.pdf>>. Acesso em 12 fev 2023.

BASSETO, VHB et al. Catálogo virtual de doenças e pragas de soja. 2022. **Embrapa Soja**. Documentos 446.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Grãos. Safra 2022/2023 6º levantamento, março/2023. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>> Acesso em: 21 mar 2023.

DA COSTA, Flávia Santana Souza et al. Bacillus thuringiensis Effect on the Vegetative Development of Cotton Plants and the Biocontrol of Spodoptera frugiperda. **Agronomy**, v. 10, n. 12, p. 1889, 2020.

DA SILVA, F. R., et al. Principais doenças da soja e seu controle. Boletim do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, v. 3, n. 2, p. 1-10. 2021.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Pesticides use. Global, regional and country trends 1990-2018. Faostat Analytical Brief 16. 2021.

FARIAS, F. J. C. et al. Controle biológico de pragas da soja. In: EMATER-RS. **Tecnologias para a produção de soja**. Porto Alegre: EMATER-RS, p. 207-214, 2019.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. Controle biológico de pragas da agricultura. 2020.

GURR, Geoff M. et al. Multi-country evidence that crop diversification promotes ecological intensification of agriculture. **Nature plants**, v. 2, n. 3, p. 1-4, 2016.

KOEPPEN, Wilhelm; HENDRICHS PÉREZ, Pedro R. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. **(No Title)**, 1948.

LOPES, A. A.; MARTINS, N. P.; GOMES, D.; ANDRADE, R.G., Variabilidade espaçotemporal do albedo da superfície no município de Maracaju, MS. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 6, Jaguariúna, 2012. Anais... Jaguariúna: CIIC, 2012.

MAGALHÃES, B. P. et al. Control biológico en la producción de soja: una revisión. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 46, n. 1, p. 52-61. 2020.

MARTIN, K. et al. Soybean Diseases: A Review of Emerging and Re-Emerging Diseases, Yield Losses, and Management Strategies. **Plants**, v. 9, n. 11, p. 1-26. 2020.

SANTOS, Adailson; DINNAS, Sophia; FEITOZA, Adriane. Qualidade microbiológica de bioprodutos comerciais multiplicados on farm no Vale do São Francisco: dados preliminares. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 34, 2020.

SOUZA, D. F. et al. Controle biológico aplicado à cultura da soja. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 20, n. 3, p. 247-254. 2020.

VIDAL, M. C.; SALDANHA, R.; VERISSIMO, M. A. A. Bioinsumos: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável. **Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o desenvolvimento econômico sustentável./Organizadores Diego Medeiros Gindri, Patrícia Almeida Barroso Moreira, Mario Alvaro Aloisio Verissimo.**—1. ed. Florianópolis: CIDASC, p. 382-409, 2020.

VIDAL, M. C. et al. Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro. **Economic Analysis of Law Review**, v. 12, n. 3, p. 557-574, 2021.

XAVIER, Vanessa Lucas. Programa Nacional de Bioinsumos: proposição de um sistema de monitoramento de biofábricas. 2022. Disponível em <<https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7351/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20%20Vanessa%20Lucas%20Xavier.pdf>> Acesso em: 20 jul 2023.