

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

GERALDO MATHEUS DE LARA ALVES

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA REGIÃO  
DE IVAIPORÃ NA SAFRA DE SOJA 22/23

IVAIPORÃ – PR

2023

GERALDO MATHEUS DE LARA ALVES

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA  
REGIÃO DE IVAIPORÃ NA SAFRA DE SOJA 22/23**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal do Paraná, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Mariana Closs Salvador-Shiinoki  
Coorientador: João Carlos Gonçalves

IVAIPORÃ – PR

2023

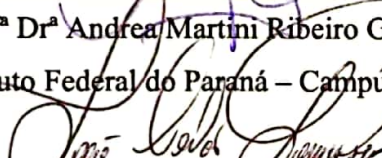
## FOLHA DE APROVAÇÃO

Geraldo Matheus de Lara Alves

### FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA REGIÃO DE IVAIPORÃ NA SAFRA DE SOJA 22/23

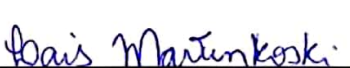
O presente trabalho em nível de graduação foi avaliado e aprovado por banca examinadora  
composta pelos seguintes membros:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Andrea Martini Ribeiro Gonçalves  
Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Me. João Carlos Gonçalves

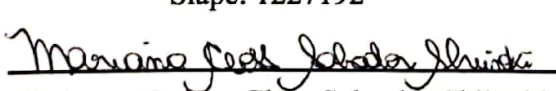
FATEC - Ivaiporã/ SENAR - PR

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi  
julgado adequado para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica obtido  
pelo Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã.

  
\_\_\_\_\_

Coordenadora do Curso de Engenharia Agrônômica

Siape: 1227192

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Mariana Closs Salvador-Shiinoki

Orientadora

Siape: 1243961

Ivaiporã, 2023

Dedico este trabalho ao meu pai Geraldo de  
Souza Alves (In memoriam) , pelo seu  
exemplo dado em vida, ensinamentos e amor a  
mim dedicado.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por guiar meus passos e se mostrar estar sempre presente em todos os lugares e em todos os momentos.

Agradeço aos produtores Henrique Beltrame e a família Eisele, pela parceria e por ter cedido as áreas comerciais para a realização deste trabalho. Desejo sucesso nos próximos anos e fico à disposição em qualquer situação que puder ser útil.

Agradeço à minha família, em especial aos meus pais, por sempre acreditarem em mim e me darem todas as condições necessárias para atingir os meus objetivos. Além disso, gostaria de agradecer a confiança em mim depositada e dizer que os amo muito.

Agradeço a todos meus professores, por todo o conhecimento compartilhado, e a Instituição IFPR, por todo suporte necessário para as minhas conquistas acadêmicas.

Agradeço à minha orientadora, professora Mariana, por todo o carinho, conhecimento, dedicação e esforço para ajudar na realização deste sonho. Agradeço também por ser fonte de inspiração, de profissional, que almejo ser um dia.

Agradeço ao meu professor e coorientador João Carlos, por todo o suporte a mim dado, toda inspiração no meu começo do curso e por ser minha referência como Eng. Agrônomo.

Agradeço a meus amigos e colegas de sala e de curso, pelo companheirismo e pela chance de dividirmos tanta coisa juntos. Principalmente à Amanda, Gabriel, Daniel, Fernanda, Fabiane e João Vitor que me auxiliaram na realização das atividades práticas deste trabalho.

E faço um agradecimento especial à minha amiga Juliana Eisele, por toda ajuda a mim dada para a realização deste trabalho. Espero poder ter contribuído um pouco com sua formação e fico na torcida para a realização de todos seus sonhos.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina!”

Cora Coralina

## RESUMO

O Brasil é o maior produtor e exportador de soja, sendo o manejo das populações de pragas uma das dificuldades enfrentadas pelos sojicultores. As infestações, em geral, são controladas através de uma única forma, o controle químico. No entanto, o mau uso desse método pode fazer com que insetos-praga antes considerados secundários para a cultura, passem a ter status de pragas-chave, além de afetar negativamente as populações de inimigos naturais. O reconhecimento das pragas e inimigos naturais, aliado às estimativas de seus níveis populacionais são essenciais para reduzir o uso de inseticidas químicos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na safra de soja 22/23 no município de Ivaiporã – PR. O trabalho foi realizado em duas propriedades comerciais e em três talhões de cultivo, contendo 12; 3,75; e 6,67 ha, respectivamente. As cultivares monitoradas foram: BMX 65i65 na propriedade 1, BMX 59i60 e DM 66i68 na propriedade 2. O monitoramento foi realizado entre os meses de novembro de 2022 a março de 2023, tendo início seis dias após a emergência, estágio VC, e seguindo até o fim do estágio R6, conforme escala fenológica proposta por Fehr e Caviness (1977). As amostragens foram feitas semanalmente em dez pontos aleatoriamente distribuídos em cada uma das áreas. A partir de V3 foi utilizado como ferramenta de amostragem um pano-de-batida tamanho de 1m de largura e 1,5m de comprimento, no qual era estendido em uma linha de soja. Para a anotação dos dados coletados por monitoramento, foi utilizado uma ficha de monitoramento estabelecida pela Embrapa para o MIP soja. Cada aplicação de inseticida foi registrada, para verificar se os insetos benéficos também seriam afetados pelos produtos aplicados. As variáveis analisadas foram: ocorrência de espécies, frequência e flutuação populacional dos insetos. Na área 1, a espécie de maior ocorrência foi o *Euschistus heros*, enquanto nas áreas 2 e 3, foi a *Chrysodeixis includens*. Nas três áreas foi possível observar que no momento de maior precipitação houve maior incidência de insetos-praga e de inimigos naturais. A partir do estágio reprodutivo houve maior incidência de insetos-praga. Os resultados obtidos permitem sugerir que a aplicação de inseticidas realizada de forma calendarizada pelos produtores resultou na antecipação do controle, sendo que a população de insetos-alvo ainda não havia atingido os níveis de ação. Ainda, pode-se verificar que a precipitação tem influência sobre as populações de insetos-praga e de inimigos naturais.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; monitoramento; estádios fenológicos.

## ABSTRACT

Brazil is the largest producer and exporter of soybeans, and the management of tolerated pests is one of the difficulties faced by soybean farmers. Infestations, in general, are controlled through a single way, chemical control. However, the misuse of this method can cause insect pests, previously considered secondary to the crop, to have the status of key pests, in addition to affecting insect pests included as natural enemies. The recognition of pests and natural enemies, together with estimates of their population levels are essential to reduce the use of chemical insecticides. Thus, the objective of this work was to evaluate the population fluctuation of insect pests and natural enemies in the 22/23 soybean crop in the municipality of Ivaiporã - PR. The work was carried out in two commercial properties and in three plots of cultivation, containing 12; 3.75; and 6.67 ha, respectively. The cultivars monitored were: BMX 65i65 on property 1, BMX 59i60 and DM 66i68 on property 2. Monitoring was carried out between November 2022 and March 2023, starting six days after emergence, VC stage, and continuing until the end of the R6 stage, according to the phenological scale proposed by Fehr and Caviness (1977). Samplings were done weekly at ten points randomly distributed in each of the areas. From V3 onwards, a beating cloth measuring 1m wide and 1.5m long was used as an initiation tool, on which a soybean line was projected. To record the data collected through monitoring, a monitoring form established by Embrapa for the soy MIP was used. Each insecticide application was recorded to verify that chemical insects were also accounted for by the applied products. The variables were: occurrence of species, frequency and population fluctuation of insects. In area 1, the most frequent species was *Euschistus heros*, while in areas 2 and 3, it was *Chrysodeixis includens*. In the three areas it was possible to observe that at the moment of greater precipitation there was a higher incidence of insect pests and natural enemies. From the reproductive stage, there was a higher incidence of insect pests. The results obtained suggest that the application of insecticides was carried out on a scheduled basis by those produced in anticipation of the control, given that the target insect population had not yet reached the levels of action. Still, it can be verified that the rain has influence on the people of insect pests and natural enemies.

**Keywords:** *Glycine max*; monitoring; phenological stages.



## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação das áreas utilizadas nas avaliações de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais no município de Ivaiporã - PR na safra 2022/2023. As linhas coloridas identificam o perímetro e nos quadros coloridos informações como a cultivar e tamanho da área.....	17
Figura 2 - Ilustração esquemática da identificação dos estádios fenológicos da cultura da soja.....	18
Figura 3 - Desenho ilustrativo da forma de utilização do pano-de-batida para avaliação e contagem dos insetos-praga e inimigos naturais.....	20
Figura 4 - Utilização do pano-de-batida largo nas avaliações de inseto praga em lavouras comerciais de soja a partir do estádio V3. (A) Acomodação do pano-de-batida entre as linhas de soja; (B) batida das plantas da linha amostrada contra o pano-de-batida para derrubada dos insetos-praga; (C) contagem dos insetos praga após a realização da amostragem.....	20
Figura 5 - Base e pilares para o Manejo Integrado de Pragas.....	29
Figura 6 - Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 propriedade 1 na observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	36
Figura 7 - Percentual de ocorrência de inimigos naturais no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 propriedade 1 observados no estudo de na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	38
Figura 8 - Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	41
Figura 9 - Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	43
Figura 10 - Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na	

safra de soja 2022/2023.....	46
Figura 11 - Ocorrência das principais ordens de inimigos naturais em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	47

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das cultivares.....	17
Tabela 2 - Dias de realização das amostragens e estádios fenológicos da cultura da soja nas áreas no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	19
Tabela 3 - Localização, área de cultivos e defensivos químicos utilizados nas propriedades monitoradas durante a safra de soja 2022/2023.....	21
Tabela 4 - Número médio de população de total de insetos, insetos-praga e inimigos naturais, coletados em cada estágio fenológico nas amostragens, na propriedade 1 Ivaiporã-PR, 2023.....	33
Tabela 5 - Número médio de população de total de insetos, insetos-praga e inimigos naturais, coletados em cada estágio fenológico nas amostragens, na propriedade 2 talhão 1. Ivaiporã-PR, 2023.....	39
Tabela 6 - Número médio de população de total de insetos, insetos-praga e inimigos naturais, coletados em cada estágio fenológico nas amostragens, na propriedade 2 talhão 2. Ivaiporã-PR, 2023.....	44
Tabela 7 - Produtividade estimada das três áreas de monitoramento no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	47

## LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ocorrência das principais ordens de insetos-praga em relação a precipitação na propriedade 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	35
Gráfico 2 - Ocorrência de inimigos naturais em relação a precipitação na propriedade 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	37
Gráfico 3 - Ocorrência das principais ordens de insetos-praga em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	40
Gráfico 4 - Ocorrência de inimigos naturais em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	42
Gráfico 5 - Ocorrência das principais ordens de insetos-praga em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	45
Gráfico 6 - Ocorrência das principais ordens de inimigos naturais em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.2 PROBLEMA.....	12
1.3 HIPÓTESE.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL:.....	13
1.2.1 Objetivos específicos:.....	13
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>21</b>
3.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DA SOJA .....	21
3.2 INSETOS NA CULTURA DA SOJA.....	22
3.2.1 Insetos-praga da soja.....	23
3.2.1.1 Lagarta-da-soja ( <i>Anticarsia gemmatalis</i> ).....	23
3.2.1.2 Lagarta falsa-medideira ( <i>Chrysodeixis includens</i> , <i>Rachiplusia nu</i> e <i>Trichoplusia ni</i> ).....	24
3.2.1.3. Percevejo marrom ( <i>Euschistus heros</i> ).....	24
3.2.1.4 Percevejo-barriga-verde ( <i>Diceraeus spp.</i> ).....	24
3.2.2 Inimigos naturais das pragas de soja .....	25
3.2.2.1 Predadores.....	25
3.2.2.2 Parasitoides.....	25
3.2.2.3 Patógenos:.....	25
3.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA.....	26
3.3.1 Nível de controle e dano econômico.....	27
3.3.2 Manejo convencional (químico).....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor e exportador de soja do mundo (EMBRAPA, 2022). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a safra de soja 20/21 bateu recordes de produção, com uma produção estimada em 135,9 milhões de toneladas, valor 8,9% maior que a safra 19/20. Na safra 21/22, mesmo devido a queda de produção em consequência de adversidades climáticas, o Brasil produziu cerca 123,8 milhões de toneladas e teve uma área plantada de 40,1 milhões de hectares (BRASIL, 2022).

Ainda no contexto produtivo, o Paraná é o segundo maior produtor de soja do Brasil, atrás apenas do Mato Grosso. De acordo com a CONAB, na safra 2021/2022, o estado produziu cerca de 12,1 milhões de toneladas de soja, o que representa um aumento de 4,4% em relação à safra anterior (BRASIL, 2022). A região de Ivaiporã está localizada no norte do estado do Paraná e é uma importante região produtora de soja. Segundo dados do Departamento de Economia Rural do Paraná (DERAL), a região de Ivaiporã produziu cerca de 77.200 toneladas de soja na safra 2020/2021 (SEAB, 2022).

A produtividade da cultura pode ser negativamente afetada por inúmeros fatores, tais como: a falta de rotação de culturas, o uso de sementes transgênicas sem a utilização de área de refúgio ou de sementes não certificadas, que ocasionam desequilíbrios nos ecossistemas e aumentam a presença de espécies de plantas invasoras, a ocorrência de agentes patogênicos que transmitem doenças e a de artrópodes que danificam as culturas de interesse (EMBRAPA, 2007).

O manejo das pragas é uma das dificuldades enfrentadas pelos sojicultores, que constatarem perdas significativas na produtividade devido ao ataque de insetos. Dentre os insetos pragas com potencial de redução de produtividade, destacam-se os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) marrom (*Euschistus heros*) e barriga verde (*Diceraeus spp.*) e o complexo de lagartas, como a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, e a falsa medideira, *Chrysodeixis includens* (CONTE, 2014).

As infestações de pragas nas culturas, em geral, são controladas através da utilização de agrotóxicos. No entanto, apesar da importância dos inseticidas para o controle de pragas, a aplicação de maneira antecipada ou calendarizada, realizado no aproveitamento de outras pulverizações (DE FREITAS BUENO, 2012), a falta de rotação de princípios ativos dos inseticidas, e a utilização de produtos não seletivos faz com que insetos-praga que antes considerados secundários na cultura, passem para o status de pragas chave. A utilização

indiscriminada dos inseticidas também tem efeitos negativos sobre as populações de inimigos naturais, alterando assim o ecossistema das lavouras (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000).

Visando minimizar os problemas ocasionados pelo uso indiscriminado de inseticidas surgiu o Manejo Integrado de Pragas (MIP), conceito que busca orientar os produtores sobre a ocorrência das pragas na lavoura, o momento adequado de controle e a importância da preservação da população de inimigos naturais. Baseado em princípios como o monitoramento, na correta identificação e determinação da população de insetos presentes na lavoura, o MIP é um mecanismo para mitigar as aplicações de inseticidas e atuar na preservação dos inimigos naturais (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000).

Apenas a presença dos insetos não é o suficiente para que sejam considerados pragas, é preciso analisar a espécie e se a população atinge um número que cause prejuízos econômicos (NEVES, 2022). A tolerância de populações de insetos abaixo no nível de dano econômico favorece o crescimento da população de inimigos naturais que controlam as pragas de forma eficiente (ROGGIA, 2020). A baixa utilização do MIP e a falsa percepção de que o maior uso de agrotóxicos garante aumento de produtividade têm levado a um uso abusivo de inseticidas. Além disso, de acordo com Conte *et. al.* (2020), para um efetivo controle de insetos-praga, e para que esse manejo seja viável e favorável ao meio ambiente, todas as táticas de manejo devem ser integradas e feitas de maneira a complementar uma a outra, para assim ser possível que as populações de pragas se mantenham abaixo dos níveis de danos econômicos.

É importante salientar que realizar aplicações de inseticidas apenas quando identificada a necessidade pode garantir uma redução no custo para o manejo populacional de pragas, estabilidade na produtividade e minimizar os impactos negativos no âmbito ambiental e social. Dessa forma, conhecer as populações de pragas e inimigos naturais da cultura, compreender o contexto regional de sua distribuição são essenciais para a adoção de táticas de manejo adequadas.

## 1.2 PROBLEMA

A utilização indiscriminada de inseticidas na agricultura, caracterizada pela aplicação antecipada ou calendarizada, falta de rotação de princípios ativos e uso de produtos não seletivos, tem causado a mudança do status de insetos-praga considerados secundários para pragas chave nas culturas. Além disso, essa prática tem impactos negativos nas populações de

inimigos naturais, resultando na alteração do ecossistema das lavouras. Esses efeitos combinados levam a um desequilíbrio e aumento das infestações de pragas, comprometendo a produtividade das culturas e exigindo a busca por estratégias mais sustentáveis de controle de pragas.

### 1.3 HIPÓTESE

O uso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) reduz a necessidade de aplicação indiscriminada de inseticidas, promovendo a preservação dos inimigos naturais e minimizando os problemas causados pelas pragas na lavoura.

#### 1.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar a flutuação populacional de insetos na cultura da soja na safra 22/23 no município de Ivaiporã, buscando relacionar a influência das aplicações químicas na dinâmica populacional dos insetos e sua interação com a produtividade da cultura.

##### 1.2.1 Objetivos específicos:

Avaliar as populações de pragas presentes nas lavouras de soja na safra de 22/23 na região de Ivaiporã -PR.

Identificar as populações de inimigos naturais das pragas e sua influência sobre as pragas da cultura da soja, além de sua flutuação populacional em relação ao uso de inseticidas não seletivos.

Verificar o efeito que a presença de pragas na cultura da soja tem sobre a produtividade da cultura.

Compreender a distribuição dos insetos-praga e inimigos naturais nos estádios fenológicos da cultura da soja.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na safra de soja de 2022/2023 no município de Ivaiporã, região central do Paraná, em duas propriedades comerciais e em três talhões de cultivo (figura 1), com coordenadas de Latitude 24°15'14.40"S e Longitude 51°42'52.70"O na propriedade 1 e coordenadas de Latitude 24°14'42.01"S e Longitude 51°42'17.01 na propriedade 2. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo subtropical úmido (Cfa), com temperatura média de 19,5° C e precipitação anual de 1.645,2mm (Koppen, 2023).

**Figura 1:** Identificação das áreas utilizadas nas avaliações de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais no município de Ivaiporã - PR na safra 2022/2023. As linhas coloridas identificam o perímetro e nos quadros coloridos informações como a cultivar e tamanho da área.



Fonte: Autor, 2023.

As cultivares monitoradas em cada talhão foram: BMX Compacta 65i65 na propriedade 1, BMX Delta 59i60 e DM 66i68 na propriedade 2. As três cultivares possuem tecnologia IPRO e ciclo de crescimento indeterminado. Para as duas áreas a cultura anterior foi a de trigo, colhida aproximadamente em setembro de 2022. A densidade de semeadura da cultura da soja foi de 12 sementes por metro linear espaçadas a 0,50m entre linhas, para as três áreas, totalizando assim 240.000 plantas por hectare. As três cultivares também passaram pelo mesmo tratamento de sementes de tiofanato metílico e piraclostrobina (0,2 litros i.a./100kg de sementes) e CoMo Premier® (0,2 litros i.a./100 kg de sementes).

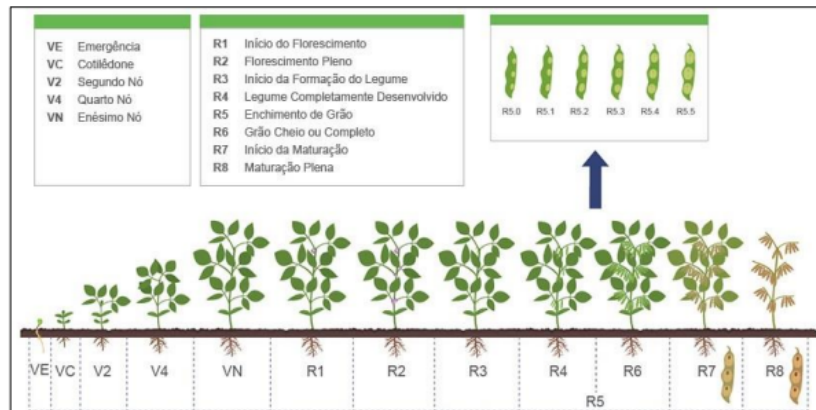
**Tabela 1:** Descrição das cultivares

Cultivares	Tecnologia	Ciclo de maturação	Hábito de crescimento
BMX Compacta 65i65	IPRO	6.5	Indeterminado
BMX Delta 59i60	IPRO	5.9	Indeterminado
DM 66i68	IPRO	6.6	Indeterminado

Fonte: Autor, 2023.

Os monitoramentos nas propriedades foram realizados entre os meses de novembro de 2022 a março de 2023 e teve início seis dias após a emergência, no estágio fenológico de VC e seguiram até o fim do estágio fenológico de R6, conforme escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977) (Figura 2).

**Figura 2.** Ilustração esquemática da identificação dos estádios fenológicos da cultura da soja.



**Fonte:** Adaptado de Fehr & Caviness (1977).

O monitoramento foi realizado semanalmente (Tabela 2) em dez pontos aleatoriamente distribuídos em cada uma das áreas, nos primeiros horários da manhã e no final da tarde, conforme recomendado por Correa-Ferreira et al. (2014), em caminhada zigue-zague. Entre a emergência das plântulas até o estágio fenológico de V3 foram feitas amostragens visuais, tomando como base aproximadamente 10 metros lineares de plantas por ponto amostral.

**Tabela 2:** Dias de realização das amostragens e estádios fenológicos da cultura da soja nas áreas no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.

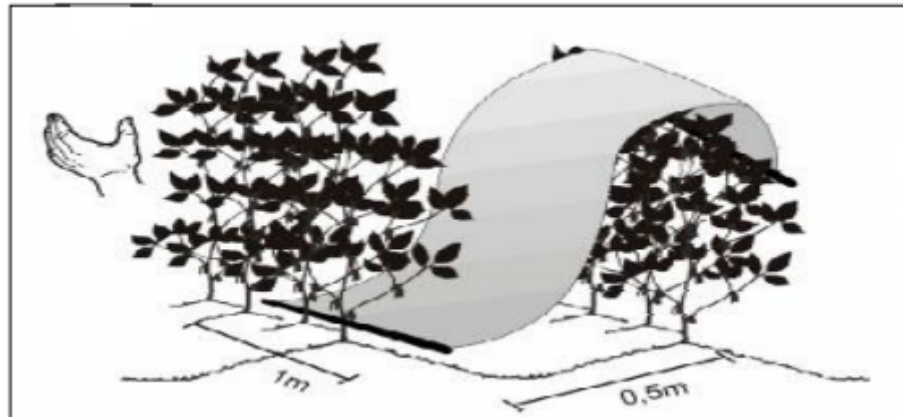
Avaliações	Área 1	Área 2	Área 3
1	17/11/22 (VC)	25/11/22 (VC)	25/11/22 (VC)
2	25/11/22 (V1)	02/12/22 (V1)	02/12/22 (V1)
3	02/12/22 (V3)	09/12/22 (V3)	09/12/22 (V3)
4	08/12/22 (V5)	16/12/22 (V5)	16/12/22 (V5)
5	16/12/22 (V6)	23/12/22 (V6)	23/12/22 (V6)
6	23/12/22 (V8)	29/12/22 (V8)	29/12/22 (V8)
7	29/12/22 (R1)	06/10/23 (R1)	06/10/23 (R1)
8	06/01/23 (R2)	13/01/23 (R2)	13/01/23 (R2)
9	13/01/23 (R3)	20/01/23 (R3)	20/01/23 (R3)
10	20/01/23 (R4)	27/01/23 (R4)	27/01/23 (R4)
11	27/01/23 (R4)	04/02/23 (R4)	04/02/23 (R4)
12	04/02/23 (R5.2)	11/02/23 (R5.2)	11/02/23 (R5.2)
13	11/02/23 (R5.3)	18/02/23 (R5.3)	18/02/23 (R5.3)
14	18/02/23 (R5.4)	25/02/23 (R5.4)	25/02/23 (R5.4)
15	25/02/23 (R5.5)	04/03/23 (R5.5)	04/03/23 (R5.5)
16	04/03/23 (R6)	11/03/23 (R6)	11/03/23 (R6)
17	11/03/23 (R6)	—*	18/03/23 (R6)

\*Devido ao grupo de maturação dessa cultivar ser 5.9, as plantas chegaram a sua maturidade fisiológica antes que as demais, portanto foi realizado uma amostragem a menos nessa cultivar.

**Fonte:** Autor, 2023.

A partir de V3 foi utilizado como ferramenta de amostragem um pano-de-batida (Figura 3), de cor branca, preso em duas varas de um metro de comprimento, no qual era estendido em uma linha de soja e as plantas sacudidas vigorosamente sobre o pano (Figura 4).

**Figura 3:** Desenho ilustrativo da forma de utilização do pano-de-batida para avaliação e contagem dos insetos-praga e inimigos naturais.



Fonte: Stürmer et al. (2012).

**Figura 4:** Utilização do pano-de-batida largo nas avaliações de insetos-praga em lavouras comerciais de soja a partir do estágio V3. (A) Acomodação do pano-de-batida entre as linhas de soja; (B) batida das plantas da linha amostrada contra o pano-de-batida para derrubada dos insetos-praga; (C) contagem dos insetos praga após a realização da amostragem.



Fonte: Próprio autor, 2022.

Para a anotação dos dados coletados nos monitoramentos, foi utilizado uma ficha de monitoramento estabelecida pela Embrapa para o MIP soja (Corrêa-Ferreira, 2014). Nesta ficha foi anotado a data do monitoramento, o estágio fenológico da planta, o percentual de desfolha, a quantidade de insetos-praga e a quantidade de inimigos naturais observados no pano-de-batida em cada ponto de avaliação. Após as anotações do monitoramento, os dados foram alocados em planilhas online para facilitar no diagnóstico e verificação dos resultados.

Para correta identificação dos artrópodes que foram coletados nas amostragens foi realizado treinamento prévio pelo curso de Monitoramento Integrado de Pragas do SENAR-Paraná e quando necessário foi corrido a chave taxonômica. Os insetos-praga foram identificados até o nível taxonômico de espécie e os inimigos naturais foram identificados até o nível taxonômico de família e quando possível até o nível de espécie.

A recomendação para o uso de inseticidas químicos se deu quando a quantidade de insetos-praga alcançava o nível de ação. Porém, por se tratarem de áreas particulares e não áreas experimentais, os tratos culturais foram determinados e realizados pelos produtores conforme o seu planejamento. Cada aplicação de inseticida foi registrada, para verificar se os insetos benéficos também seriam afetados pelos produtos aplicados.

**Tabela 3:** Localização, área de cultivos e defensivos químicos utilizados nas propriedades monitoradas durante a safra de soja 2022/2023.

Local	Área	Cultivar	Semeadura	Solo	Inseticidas utilizados	Grupos químicos
<b>Propriedade 1</b>						
<b>Coordenadas</b> Latitude 24°15'14.40"S Longitude 51°42'52.70"O  Altitude 702m	12 ha	BMX Compacta 65i65	05/11/2022	Latossolo vermelho	<b>1ª aplicação:</b> Engeo Pleno® <b>2ª aplicação:</b> Talisman® e Abamex®	<b>1ª aplicação:</b> neonicotinoide e piretroide (Engeo Pleno®) <b>2ª aplicação:</b> piretróide e metilcarbamato de benzofurnila (Talisman®), avermectinas(Abamex®).
<b>Propriedade 2 Talhão 1</b>						
<b>Coordenadas</b> Latitude 24°14'42.01"S Longitude 51°42'17.01"  Altitude 674m	3,75ha	BMX Delta 59i60	16/11/2022	Latossolo vermelho	<b>1ª aplicação:</b> Talisman® <b>2ª aplicação:</b> Talisman® e Abamex®	<b>1 e 2ª aplicação:</b> piretróide e metilcarbamato de benzofurnila (Talisman®), avermectinas (Abamex®).
<b>Propriedade 2 Talhão 2</b>						
<b>Coordenadas</b> Latitude 24°14'42.01"S Longitude 51°42'17.01"  Altitude 674m	6,67 ha	DM 66i68	16/11/2022	Latossolo vermelho	<b>1ª aplicação:</b> Talisman <b>2ª aplicação:</b> Talisman e Abanex	<b>1 e 2ª aplicação:</b> piretróide e metilcarbamato de benzofurnila (Talisman®), avermectinas (Abamex®).

Fonte: Autor, 2023.

Os dados de precipitação durante o monitoramento de pragas e inimigos naturais da cultura foram coletados com o auxílio de um pluviômetro de modelo 150mm em cunha, localizado em uma das propriedades. Como as propriedades eram relativamente próximas (1,5 km uma da outra), e na mesma cidade, foram utilizados os dados de precipitação coletados foram extrapolados para as duas propriedades. Foi estimado a produtividade das áreas pelo cálculo de estimativa da cultura (Bach *et. al.*, 2021), que leva em consideração o peso de mil grãos, a média de vagens por planta, a média de sementes por vagem e a população de plantas, corrigindo a umidade à 13%.

As variáveis analisadas foram: a ocorrência de espécies, frequência e flutuação populacional dos insetos. Para a avaliação da ocorrência, os dados foram registrados em cada área avaliada adotando-se a série estatística do tipo geográfica temporal, onde os dados foram agrupados em tabelas de distribuição de frequências de populações e a partir disso foram construídos gráficos por meio do programa Excel®. Os dados de total de insetos, população de insetos-praga e inimigos naturais em cada uma das áreas amostradas foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância com o uso do programa ASSISTAT 7.6 beta (SILVA, AZEVEDO, 2016).

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DA SOJA

A soja *Glycine max* (Linnaeus) Merrill pertence ao reino Plantae, incluída na classe Magnoliopsida (Dicotiledônea), ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max*. É uma planta que possui porte ereto, leguminosa de ciclo anual e crescimento que pode ser determinado ou indeterminado. Seu ciclo pode variar de 90 a 150 dias e altura de plantas entre 45 cm a 120 cm (SEDIYAMA et al., 1996).

A cultura da soja é uma das mais importantes em termos de produção agrícola, sendo considerada uma das principais commodities do mundo. Essa planta é cultivada em vários países, principalmente no Brasil, Estados Unidos e Argentina, e é utilizada tanto para a produção de alimentos como para a fabricação de biocombustíveis (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). A cultura da soja também é importante para a geração de empregos, especialmente nas regiões onde é cultivada.

Além de sua importância econômica, a cultura da soja também tem um impacto significativo na alimentação humana e animal. A soja é uma fonte importante de proteína vegetal, utilizada na produção de diversos alimentos, como tofu, leite de soja, hambúrgueres vegetais e outros produtos alimentícios. Além disso, a soja é utilizada na alimentação animal, sendo um dos principais componentes das rações para suínos e aves (SILVA, 2011).

Segundo a Conab, em 2022, a projeção para a produção de grãos de soja para a safra 22/23 é de 308 milhões de toneladas. A área para cultura também teve um aumento, na casa de 3,54%, chegando a casa de 42,4 milhões de hectares (BRASIL, 2022).

O Paraná é o segundo maior estado produtor de soja do Brasil, atrás apenas do Mato Grosso. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra 2021/2022, o Paraná produziu cerca de 12,1 milhões de toneladas de soja, o que representa um aumento de 4,4% em relação à safra anterior (BRASIL, 2022).

A região de Ivaiporã está localizada no norte do estado do Paraná e é uma importante região produtora de soja. Segundo dados do Departamento de Economia Rural do Paraná (DERAL), a região de Ivaiporã produziu cerca de 77.200 toneladas de soja na safra 2020/2021 (SEAB, 2022). Por se tratar de uma região agrícola, a cultura da soja tem papel fundamental na economia da região, sendo fonte geradora de empregos e renda.

Mesmo com o sucesso da soja no contexto econômico nacional, manejos inadequados e a falta de informação são fatores que influenciam a possibilidade de atingir o potencial máximo produtivo da cultura (EMBRAPA, 2007). Dentre esses fatores podemos destacar o ataque de insetos-praga, em virtude da seleção de populações de insetos resistentes às novas tecnologias, como as plantas Bt e aos inseticidas químicos sintéticos.

A falta de rotação de princípios ativos dos inseticidas químicos, aliado ao número exagerado de aplicações químicas, mesmo quando o nível de controle populacional indicado para o controle não é atingido, faz com que pragas que antes eram considerados secundários da cultura, tornam-se pragas chave, além de diminuir o número de inimigos naturais, que auxiliam no controle biológico de insetos que trazem prejuízos a cultura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

### 3.2 INSETOS NA CULTURA DA SOJA

Enquanto por um lado evidencia-se o crescimento econômico e a importância da cultura da soja no contexto agrícola brasileiro, fortalecendo toda uma cadeia produtiva e tornando o agronegócio brasileiro cada vez mais competitivo, por outro observa-se limitações em seu cultivo (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Atualmente, constata-se a ocorrência de pragas, que causam prejuízos significativos aos produtores, sendo inúmeras as maneiras de controle que podem ser utilizadas.

O manejo fitossanitário, como o controle de doenças, plantas daninhas e pragas, tem se tornado um dos principais problemas aos sojicultores do Brasil. A baixa utilização do Manejo Integrado de pragas (MIP) e uma falsa percepção de que o uso intensivo de agrotóxicos garante maiores ganhos de produtividade, tem sido fator relevante para o aumento do uso de inseticidas, gerando desequilíbrios ecológicos nos sistemas produtivos o que acaba levando a morte insetos benéficos e seleciona pragas resistentes (EMBRAPA, 2020).

Antes da adoção de qualquer medida de controle de uma praga agrícola, há necessidade da sua correta identificação. Espécies semelhantes podem apresentar suscetibilidades diferentes a um mesmo inseticida, assim como comportamentos distintos. Portanto, o reconhecimento da espécie é de fundamental importância para o manejo adequado de suas populações (GAMUNDI; SOSA, 2008).



### 3.2.1 Insetos-praga da soja

O ataque de insetos nesta cultura pode ocorrer desde a germinação até a colheita. Logo após a germinação, a partir do início do estágio vegetativo, vários insetos como o bicudo-da-soja (*Sternechus subsignatus*), a lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), os corós (Scarabaeoidea) e os percevejos-castanhos-da-raiz (*Scaptocoris castaneae* e *Atarsocoris brachiariae*) danificam a cultura. Mais adiante, a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), a lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) e vários outros desfolhadores atacam as plantas, ocorrendo em maior número durante a fase vegetativa e de floração (HOFFMANN-CAMPO, 2000).

No início da fase reprodutiva começam os danos dos percevejos pentatomídeos sugadores de vagens e sementes (*Diceraeus spp.*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros*), que causam danos desde a formação das vagens até o final do enchimento dos grãos. Também podem ocorrer ataques por outras espécies de insetos, consideradas pragas esporádicas, cujo aumento populacional é determinado por diversos fatores, entre eles alterações climáticas e os sistemas de produção específicos de cada região (PANIZZZI et al., 2014). Na literatura são mencionados como insetos-praga importantes e com grande potencial de afetar a produtividade da cultura: lagarta da soja, lagarta falsa-medideira, percevejo marrom e percevejo-barriga-verde.

#### 3.2.1.1 Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*)

A lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) é uma praga que causa prejuízos observados à cultura da soja, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais do Brasil. Essa praga se alimenta das folhas da soja, podendo causar redução na produção e qualidade dos grãos, além de favorecer o desenvolvimento de outras doenças e pragas na lavoura.

Segundo a Embrapa (2021), a lagarta-da-soja é considerada uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil, sendo responsável por perdas na produtividade. Essa praga tem um ciclo de vida curto, podendo se reproduzir rapidamente e causar danos em um curto período de tempo.

### 3.2.1.2 Lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*, *Rachiplusia nu* e *Trichoplusia ni*)

A lagarta falsa medideira é uma praga comum em culturas de soja em todo o mundo. A espécie *Chrysodeixis includens*, também conhecida como "falsa-medideira", é uma das principais pragas da soja na América do Sul. As lagartas desta espécie podem causar danos à plantas de soja, alimentando-se das folhas e dos botões florais, podendo levar à perda de rendimento da cultura (SOSA-GOMÉZ, 2018).

Além de *Chrysodeixis includens*, outras duas espécies de lagartas também podem causar prejuízos à cultura da soja: *Rachiplusia nu* e *Trichoplusia ni*, que também podem ser tratadas pelo mesmo nome. Estas espécies são comumente encontradas em lavouras de soja na América do Sul e também são consideradas pragas importantes (ROGGIA, 2020).

### 3.2.1.3. Percevejo marrom (*Euschistus heros*)

O percevejo marrom, *Euschistus heros*, é uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil. Esta espécie de percevejo é capaz de causar danos causados às plantas de soja, especialmente durante as fases de desenvolvimento reprodutivo da cultura, como a fase de formação de vagens (PANIZZI, 2014).

Os danos causados pelos percevejos marrons incluem a redução do número de vagens e grãos por planta, além de deformações nas vagens e sementes. Além disso, os percevejos marrons também podem transmitir doenças à soja, como a doença da necrose da pressa, que pode levar à morte das plantas (MOURA *et. al.* 2011).

### 3.2.1.4 Percevejo-barriga-verde (*Diceraeus spp.*)

O percevejo-barriga-verde (*Diceraeus spp.*) é uma praga de grande importância econômica para a agricultura, devido aos danos que causa em diversas culturas, como soja, milho, algodão, feijão, entre outras. Esta espécie é nativa da América do Sul e sua distribuição geográfica abrange desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina (PANIZZI *et al.*, 2000).

Os percevejos adultos têm cerca de 12 a 14 mm de comprimento e são facilmente reconhecidos pela coloração verde-escura brilhante em sua barriga. As ninfas são escuras e apresentam manchas brancas e amarelas nas laterais do corpo. Os danos causados pelos percevejos-barriga-verde são provocados pela sucção da seiva das plantas, o que pode levar à

redução do crescimento, diminuição da produtividade e até a morte das plantas (GARCIA et al., 2014).

### 3.2.2 Inimigos naturais das pragas de soja

Uma das formas de controle das pragas é através do uso dos inimigos naturais, que são agentes biológicos que atuam no controle de pragas de forma natural e eficiente. Os inimigos naturais das pragas da soja são classificados em três grupos principais: predadores, parasitóides e patógenos. Cada um desses grupos tem um papel importante no controle das pragas da soja.

#### 3.2.2.1 Predadores

Os predadores são animais que se alimentam diretamente das pragas da soja. Eles são muito importantes para o controle de pragas como lagartas, percevejos e pulgões. Entre os principais predadores das pragas da soja, destacam-se as joaninhas (Coccinellidae), as aranhas (Araneae), os percevejos predadores (Pentatomidae) e os sirfídeos (Syrphidae) (ROGGIA, 2020).

#### 3.2.2.2 Parasitoides

Os parasitóides são insetos que utilizam as pragas como hospedeiros para completar seu ciclo de vida. Eles depositam seus ovos dentro ou sobre as pragas, e as larvas se desenvolvem dentro do corpo do hospedeiro, matando-o. Os parasitóides são muito eficientes no controle de pragas como a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e a mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Entre os principais parasitóides das pragas da soja, destacam-se as vespas *Trichogramma spp.* e *Telenomus spp.* (ROGGIA, 2020).

#### 3.2.2.3 Patógenos:

Os patógenos são agentes biológicos que causam doenças nas pragas da soja. Eles são muito importantes para o controle de pragas como a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*). Entre os principais patógenos das

pragas da soja, destacam-se as bactérias *Bacillus thuringiensis* (Bt) e *Baculovirus spp.* (ROGGIA, 2020).

A presença de parasitóides, predadores e patógenos ajudam a controlar naturalmente a população dos insetos-praga. 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 e elevar significativamente o custo de produção (ROGGIA, 2020).

### 3.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA

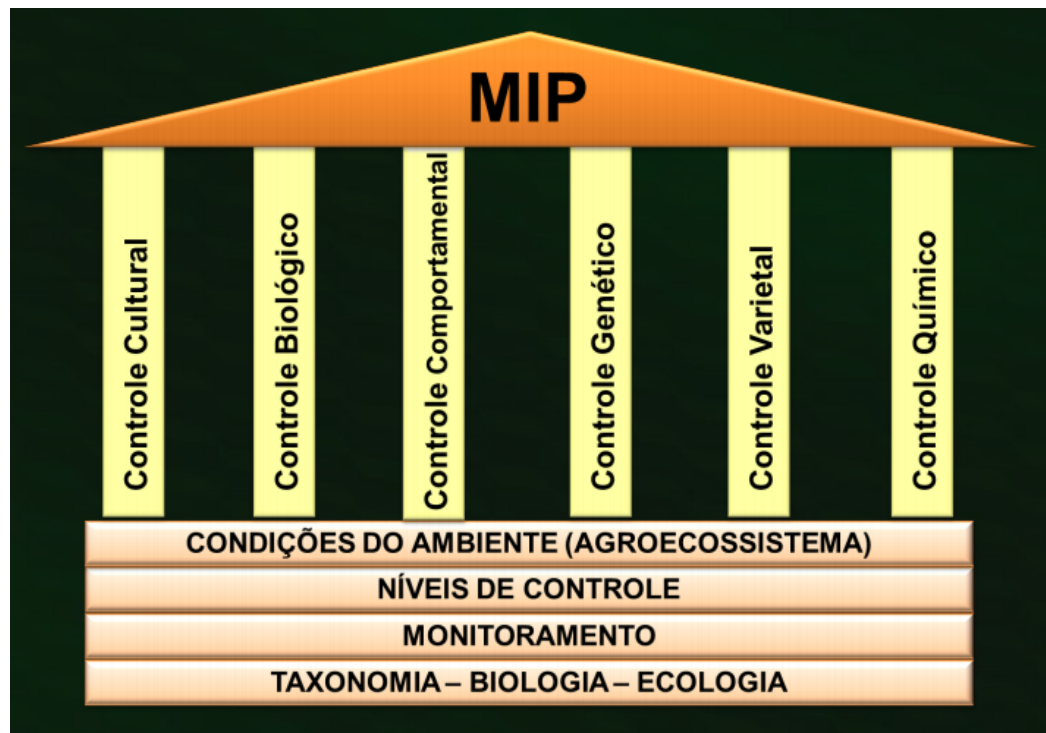
A tecnologia de Manejo Integrado de Pragas da Soja, implantada no Brasil na década de 1970, é uma ferramenta que orienta na tomada de decisões de controle de pragas com base em um conjunto de informações sobre os insetos e sua densidade populacional, na ocorrência de inimigos naturais e na capacidade da cultura de tolerar os danos. Dessa forma, o monitoramento da lavoura, a identificação correta das pragas e dos inimigos naturais, o conhecimento do estágio de desenvolvimento da planta e dos níveis de ação são importantes componentes do MIP-Soja (HOFFMANN-CAMPO, 2000).

Na década de 80, com a adoção do MIP, foi possível reduzir o número médio de aplicações por safra de mais de cinco para menos de duas aplicações no estado do Paraná (FINARDI; SOUZA, 1980). Já nos anos 2000 foi possível observar uma redução do uso da ferramenta de MIP e uma elevação no número de aplicações de inseticidas (PITTA, PANIZZI, BUENO, 2021). Nessa época foi possível observar regiões com médias de seis e até mesmo sete aplicações (MOSCARDI et al., 2009; QUINTELA et al., 2006).

Desde 2012/2013 o estado do Paraná vem realizando trabalhos com MIP-Soja, em parcerias da Embrapa e do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR) em unidades de referência (UR), com o objetivo de promover sua adoção aos produtores. Nas últimas nove safras, foram conduzidas diversas UR's espalhadas pelo estado, em áreas estratégicas de agricultores, o que gerou resultados relevantes na redução do uso de inseticidas, sem a perda de produtividade. Foi possível observar ao longo desses anos, que as UR's tiveram uma média de 50% menos uso de inseticidas comparado a outros produtores não aderentes ao MIP-Soja. Isso gerou uma economia de 60 a 130 quilos de soja/ha nas últimas safras (CARNEVALLI, 2023).

Na busca de um sistema sustentável de produção de soja, o Manejo Integrado de Pragas é uma ferramenta essencial para a tomada de decisão no controle das pragas de acordo com seus princípios e critérios técnicos (ROGGIA, 2020). Os componentes do MIP são amplamente representados por várias adaptações que ilustram uma casa, com seu alicerce, pilares de sustentação e cobertura (Figura 5).

**Figura 5.** Base e pilares para o Manejo Integrado de Pragas



Fonte: Embrapa, 2014.

Para realização das amostragens de pragas corretamente, há necessidade de usar o pano-de-batida, a partir do estágio fenológico V3 da cultura, que é de cor branca, preso em duas varas, com um metro de comprimento que deve ser estendido em uma fileira de soja e as plantas sacudidas vigorosamente sobre o pano para ocasionar a queda das pragas. Estas deverão ser contadas e registradas na ficha de controle, sendo este procedimento repetido em vários pontos da lavoura, considerando-se a média de todos os pontos amostrados (LOPES, 2013).

### 3.3.1 Nível de controle e dano econômico

É muito importante considerar que a presença do inseto por si só não faz dele necessariamente praga, este só deve ser considerado praga quando sua população estiver em número tal que passe a causar prejuízo econômico. A tolerância das populações de insetos em

níveis que não causem dano econômico favorece o crescimento populacional de inimigos naturais que atuarão com maior eficiência no controle daquelas populações.

A determinação precisa da densidade populacional de uma praga, que causará danos econômicos para determinado cultivo, é talvez um dos primeiros passos para se estabelecer um programa de manejo integrado. Essa determinação, no entanto, não é fácil. Um dos fatores que não tem contribuído para utilização do MIP pelos produtores é que tem-se utilizado manejos adotando-se conhecimentos de senso comum, dos produtores, ao invés de técnicas empíricas, recomendadas pelos pesquisadores da área. Uma das premissas utilizadas é que a medida de controle deve ser usada quando a praga tem o potencial de causar um dano igual ou maior do que o custo de seu controle (CRUZ, 1999; NEVES, 2021).

Para a soja, deve-se considerar para lagartas desfolhadoras a média de 20 espécimes de *A. gemmatalis* e *C. includens* maiores que 1,5 cm, por pano-de-batida ou 30% de desfolha na fase vegetativa da lavoura para a tomada de decisão. Para lagartas do complexo *Spodoptera* a média de espécimes é 10 por pano-de-batida e o mesmo nível de desfolha. Na fase reprodutiva, deve-se considerar o mesmo número de lagartas ou 15% de desfolha. Para os percevejos considera-se a média de dois espécimes por pano-de-batida, maiores que 0,5 cm, em lavouras para consumo. Em lavouras de multiplicação de sementes, a média do número de espécimes por pano-de-batida é um (ROGGIA, 2020).

Quanto maior o número de amostragens realizadas na área, maior será a segurança de previsão correta da infestação de insetos-praga na lavoura. Sendo assim, recomenda-se o mínimo de seis amostragens para lavouras de até 10 ha, oito, para lavouras de até 30 ha e 10 pontos para lavouras de até 100 ha. Para propriedades maiores recomenda-se a divisão em talhões de 100 ha (LOPES, 2013).

### 3.3.2 Manejo convencional (químico)

Para minimizar os danos ocasionados pelas altas populações de insetos-praga, surgiu o controle químico como opção curativa. Porém, seu emprego incorre em alto risco ao homem e ao meio ambiente, devido ao perigo de que sua toxicidade seja exercida sobre alvos indesejados. Além disso, apresenta outras limitações como possibilidade de evolução da resistência da praga a produtos químicos e possibilidade de aparecimento de pragas secundárias. Por isso, essa tática de controle deve ser evitada tanto quanto possível. Entretanto, quando uma determinada população de insetos se aproxima do nível de dano

econômico o controle químico pode se tornar a medida a ser tomada, por sua ação curativa na prevenção do dano (MIRANDA, 2010).

O número elevado de princípios ativos, associada à falta de uma metodologia eficiente de avaliação produz incertezas sobre a segurança do comportamento ambiental dos agrotóxicos (HOMEM, 2013). Nesse contexto, a utilização de agrotóxicos tem sido relacionada a resistência de insetos aos produtos utilizados, surtos de pragas secundárias, efeitos adversos em organismos benéficos, resíduos indesejáveis em alimentos e danos diretos aos aplicadores dos produtos (HOFFMANN-CAMPO, 2005).

Desta forma, é de suma importância que o produtor saiba reconhecer as pragas e seus inimigos naturais, para que possa compreender o agroecossistema soja e assim empregar com eficiência as formas de controle disponíveis.

### 3.3.3 Utilização de soja Bt

Um dos pilares do MIP e estratégia para o manejo das pragas é o controle varietal, fazendo uso de plantas geneticamente modificadas (transgênicas) resistentes às pragas. Na atualidade, as plantas transgênicas de soja apresentam genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), que conferem tolerância às lagartas por apresentar substâncias tóxicas a esses insetos (FAZAM et al., 2013). As plantas Bt tem potencial de reduzir os danos causados por insetos, principalmente da ordem lepidoptera, fazendo com que assim se utilize menos inseticidas para o seu controle.

Todavia, o uso dessa tecnologia traz a tona alguns questionamentos quanto ao impacto que pode ser causado a organismos benéficos presentes nos agroecossistemas. Além de ter potencial para a evolução de resistência de insetos-praga às proteínas Bt, devido ao mal uso da tecnologia pelos agricultores que acabam não adotando o sistema de refúgio recomendado para essa tecnologia (FAZAM et al., 2013).

A inserção de genes Bt nas plantas podem causar alterações nas interações planta/inseto/inimigos naturais, o que pode impactar a diversidade de inimigos naturais nos agroecossistemas (FAZAM et al., 2013).

E para que o sucesso da tecnologia se mantenha pelos próximos anos é fundamental que os produtores adotem a área de refúgio. A área de refúgio consiste em uma área com soja não Bt para que os adultos de lepidópteros que estão em área com a soja Bt possa cruzar com adultos que estão em área de refúgio e assim não se seleciona insetos resistência a tecnologia

(ROGGIA *et. al.*, 2016). Porém não é essa realidade que acontece no campo. Muitos produtores não adotam a área de refúgio, o que faz com que a tecnologia possa se comprometer no futuro.

Por ser uma tecnologia que é predominante nas lavouras comerciais de soja hoje no país, é importante obter informações mais detalhadas sobre os insetos-praga e as interações destes com seus inimigos naturais em lavouras que possuem a tecnologia de plantas transgênicas, sendo o monitoramento uma ferramenta importante para verificar alterações na dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área 1 de monitoramento foi possível observar que a população total de insetos e de insetos-praga difere significativamente entre os estádios fenológicos de desenvolvimento (Tabela 4). A partir do momento que a cultura foi se desenvolvendo aumentou-se o número de insetos visualizados nas amostragens. Esse resultado corrobora com os dados encontrados por Daniel (2016), que visualizou em suas amostragens os maiores percentuais de elevação dos insetos-praga a partir do estágio fenológico de V6. Isso se explica devido ao fato da cultura estar se desenvolvendo e produzindo mais estruturas vegetativas, como as folhas, aumentando a oferta de alimento para os insetos fitófagos (ÁVILA *et al.*, 2014).

**Tabela 4:** Número médio de população de total de insetos, insetos-praga e inimigos naturais, coletados em cada estágio fenológico nas amostragens, na propriedade 1 Ivaiporã-PR, 2023.

Tratamento	População de insetos		
	Total de insetos	Pragas	Inimigos naturais
VC	0.500000 de	0.000000 e	0.500000 a
V1	0.200000 e	0.000000 e	0.200000 a
V3	0.500000 de	0.500000 de	0.000000 a
V5	0.200000 e	0.100000 de	0.100000 a
V6	0.900000 cde	0.500000 cde	0.400000 a
V8	1.400000 bcde	1.200000 bcde	0.200000 a
R1	2.700000 abcde	2.400000 bcd	0.300000 a
R2	5.200000 abc	4.400000 b	0.800000 a
R3	4.300000 abcd	3.900000 bc	0.400000 a
R4	7.600000 abc	6.300000 ab	1.300000 a
R5	13.200000 a	11.900000 a	1.300000 a
R6	6.500000 ab	5.200000 ab	1.300000 a

\*Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) pelo método de Kruskal-Wallis

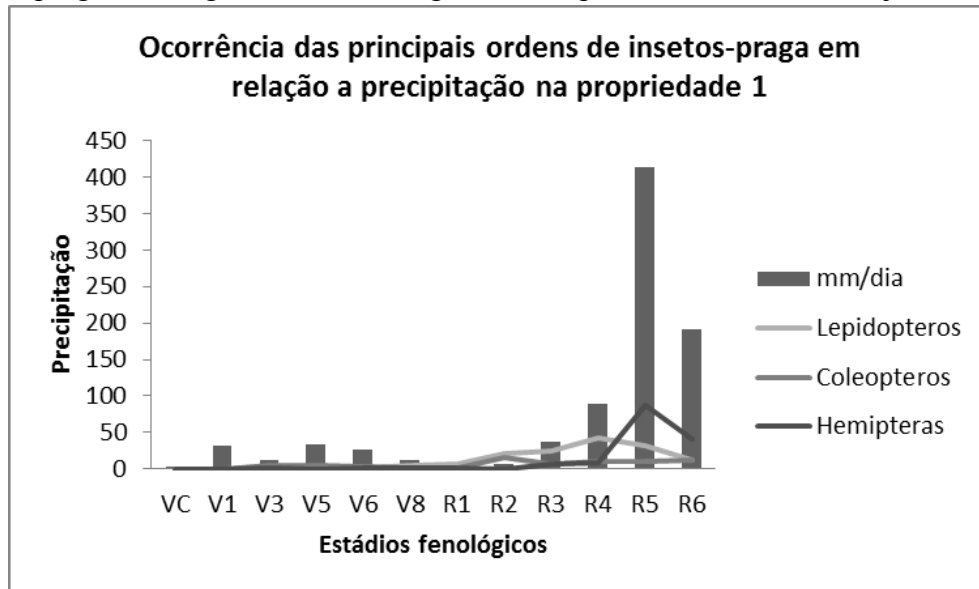
Já a população de inimigos naturais observados na área 1, mantiveram constância durante todo o ciclo da cultura (tabela 4), mesmo com o aumento da ocorrência de insetos-praga na área. Isso pode ser explicado pelo fato de a maior quantidade observada de insetos-praga na área ser de percevejo *E. heros* e não existirem tantos inimigos naturais dessa espécie.

O manejo químico na área 1 se deu nos estádios fenológicos R3 e R5.2 segundo escala fenológica proposta por Fehr e Caviness, (1977). Mesmo com a aplicação de inseticidas, não houve decréscimo no número de insetos-praga do estágio fenológico R3 para R4. Além disso, nenhum inseto-praga encontrava em nível de ação para controle no momento da aplicação.

De acordo Ávilla (2021) citado por Borges (2021), o número de percevejos-pragas na cultura da soja se dá em momento que a cultura está desenvolvendo suas estruturas reprodutivas, como inflorescência e vagens, em estádios fenológicos começando no estágio R1 com o início da colonização e em R2 e R3 com a reprodução dos mesmos, o que faz com que a população desses hemipteras aumente consideravelmente, atingindo seu pico em R7 se não for manejado de forma correta. A calendarização da aplicação, para aproveitar aplicação de outros manejos, como os fúngicos, faz com que a aplicação de inseticidas passe a ser realizada em momentos muitas vezes muito precoces.

Foi possível observar também na área 1 maior ocorrência de insetos-praga em R5, período em que pode-se observar maior precipitação acumulada (Gráfico 1). Em números totais, a precipitação ocorrida durante o período de monitoramento na área 1 foi de 857 mm de chuva. Apenas no estágio fenológico R5 foram 414 mm. Esse resultado difere dos resultados encontrados por Fernandes & Roggia (2016), que constataram em seus estudos uma menor ocorrência de insetos-praga em momentos de maior precipitação. Porém, o que pode explicar os resultados encontrados neste estudo é o fato de percevejos pentatomídeos, como o percevejo marrom, ocorrerem em maior frequência no estágio fenológico de R5 (SARAN, 2008).

**Gráfico 1:** Ocorrência das principais ordens de insetos-praga em relação a precipitação na propriedade 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.

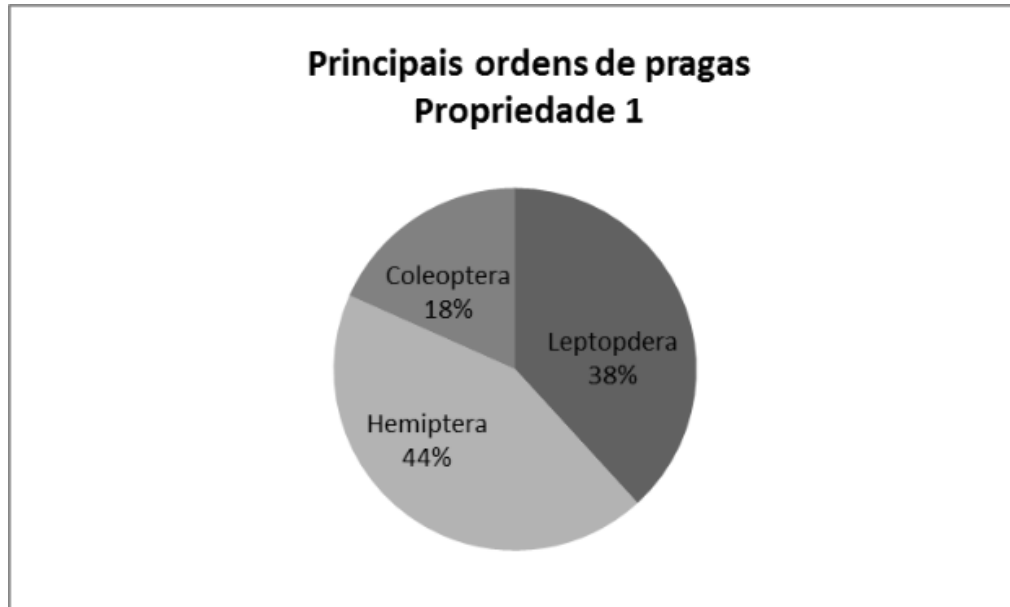


Fonte: Autor, 2023.

Dentro do monitoramento da área 1, observou-se a presença de três principais ordens de insetos-praga: hemiptera (44%), lepidoptera (38%) e coleóptera (18%) (Figura 6). Foi possível constatar que durante o período vegetativo da cultura, houve presença de insetos da ordem lepidoptera, até o estágio R4, com seu pico também no estágio R4 com 4,2 espécies de lepidópteros por pano-de-batida. A não chegada no nível de ação para os lepidópteros, que é de 20 espécies por pano-de-batida para as espécies *C. includens* e *A. gemmatalis*, pode ser explicada pela tecnologia Bt que a cultivar possui, que expressa resistência a partir da proteína cry1Ac proveniente da bactéria *Bacillus thuringiensis* as principais espécies de lagartas (FAZAM, 2013).

A partir do estágio R4, a ordem hemiptera, representada quase que exclusivamente por percevejos pentatomídeos, teve as maiores porcentagens de aparecimentos nas amostragens, chegando a um total de 4,2 percevejos, de todas as espécies, por pano-de-batida.

**Figura 6:** Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

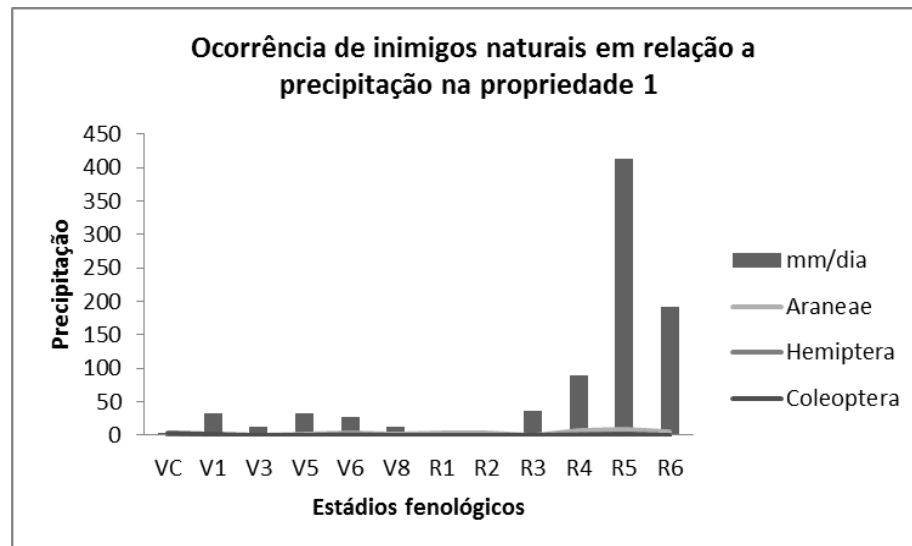
Dentro da ordem da lepidoptera a espécie com maior ocorrência foi a *Chrysodeixis includens* com 73% das espécies encontradas seguida por espécies do complexo *Spodoptera* (21%) e *Anticarsia gemmatalis* 5%. O fato da maior ocorrência da espécie *Chrysodeixis includens* pode ser explicado pela baixa suscetibilidade aos produtos químicos que essa lagarta possui, em comparação às outras espécies de lepidópteros, o que resulta em maior concentração de doses de inseticidas (STASIAK, 2018).

Além disso, Nardon *et. al.* (2021) relata em seus estudos a sobrevivência da espécie *Rachiplusia nu*, também chamada de lagarta falsa-medideira, em soja que expressa o evento Bt, o que leva a sugerir que essa espécie não está sendo totalmente controlada pela tecnologia Cry1Ac. Importante ressaltar, que tanto a espécie *Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu* pertencem a subfamília Plusiinae, e que existem grandes semelhanças entre elas, o que torna difícil sua correta identificação a nível de campo, sendo necessário muitas vezes o uso de técnicas moleculares (NARDON *et. al.*, 2021).

Já na ordem coleóptera, as espécies com maior frequência foram a *Diabrotica speciosa* (59%) e a espécie *Lagria villosa* F. E na ordem hemiptera, as espécies de maior ocorrência foram *Euschistus heros* (81%), *Dalbulus maidis* (11%) e *Diceraeus spp.* (7%).

Os números de inimigos naturais entre os estádios fenológicos de desenvolvimento se mantiveram constantes durante toda a safra (Gráfico 2).

**Gráfico 2:** Ocorrência de inimigos naturais em relação a precipitação na propriedade 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.

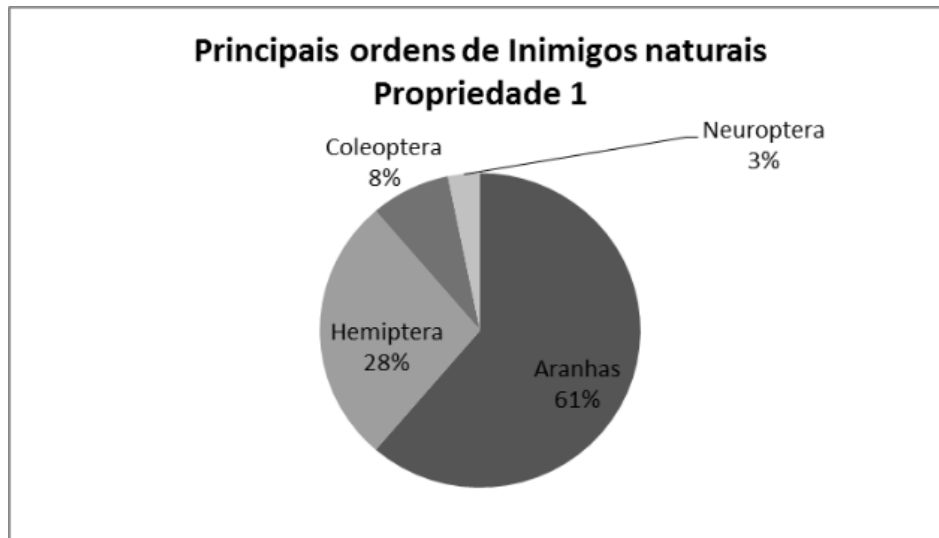


Fonte: Autor, 2023.

Dentre os inimigos naturais, o que mais se destacou foram as aranhas (Figura 7). Como é comum de outros aracnídeos, são predadoras e tem como base na sua alimentação insetos, inclusive insetos-praga que podem reduzir o potencial produtivo das culturas de interesse, como é o caso de lepidópteros. Diante disso, as aranhas entram na denominação de inimigos naturais, com outros artrópodes, principalmente da classe de insetos, pois tem poder efetivo para controlar populações de insetos-praga e são muito recorrentes nas lavouras espalhadas pelo país (ANDRADE *et. al.*, 2007).

Além disso, foi possível observar dentre os inimigos naturais, a ocorrência de hemipteras (28%), coleópteros (8%) e a ordem neuroptera (3%) (Figura 6). Dentro de agroecossistemas a ordem neuroptera serve como indicadora para avaliar a ecologia de inimigos naturais do habitat. Espécies dessa ordem, como os da família Chrysopidae, Hemerobiidae e Coniopteryidae, tem como característica se alimentarem de insetos-praga sugadores de plantas, como os pulgões e ácaros (STELZL, DEVETAK 1999). Dentro do estudo realizado foi possível coletar espécies de crisopídeos, importante inimigo natural de insetos indesejados.

**Figura 7:** Percentual de ocorrência de inimigos naturais no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 propriedade 1 observados no estudo de na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

Na propriedade 2, no talhão 1 de monitoramento, foi possível observar maior ocorrência de pragas nos estádios fenológicos R4 e R5 (Tabela 5). É durante esses estádios fenológicos que ocorrem a maior presença do percevejo marrom, principal praga da cultura. Sendo assim, a população desses percevejos tende a crescer durante o período de enchimento de grãos, provocando danos significativos, acarretando ainda redução na qualidade de grãos e no potencial produtivo das sementes. A ocorrência de insetos-praga durante o período vegetativo da cultura se manteve constante. A maior presença de inimigos naturais da cultura se deu no estágio fenológico de enchimento de grãos, nos períodos R5 e principalmente R6.

**Tabela 5:** Número médio de população de total de insetos, insetos-praga e inimigos naturais, coletados em cada estágio fenológico nas amostragens, na propriedade 2 talhão 1. Ivaiporã-PR, 2023.

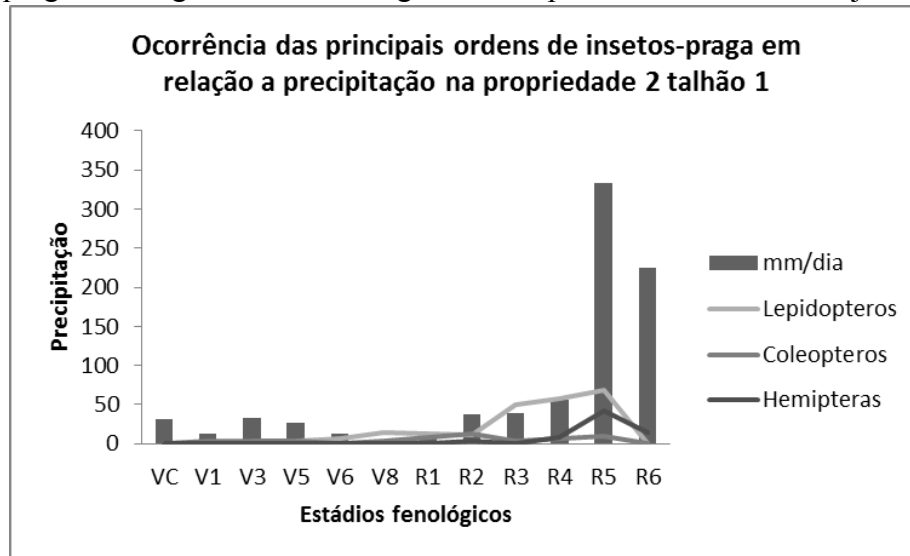
Tratamento	População de insetos		
	Total de insetos	Pragas	Inimigos naturais
VC	0.400000 b	0.200000 b	0.200000 bc
V1	0.800000 b	0.600000 b	0.200000 bc
V3	1.100000 b	0.800000 b	0.300000 bc
V5	0.400000 b	0.400000 b	0.000000 c
V6	1.100000 b	1.000000 b	0.100000 c
V8	1.300000 b	0.900000 b	0.400000 bc
R1	2.200000 ab	1.800000 ab	0.400000 bc
R2	2.200000 ab	1.800000 ab	0.400000 bc
R3	3.500000 ab	2.700000 ab	0.800000 abc
R4	13.200000 a	12.300000 a	0.900000 bc
R5	14.200000 a	12.100000 a	2.100000 ab
R6	8.000000 ab	1.500000 ab	6.500000 a

\*Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) pelo método de Kruskal-Wallis

No período compreendido do monitoramento, a precipitação acumulada foi de 813 mm. Apenas no período em que a cultura se encaminha para o final de ciclo, entre os estádios fenológicos R5 e R6, foi possível obter de precipitação 559 mm (Gráfico 3). Foi nesse período que foi possível observar maior ocorrência de insetos pragas. A correlação entre maior ocorrência de insetos e maior precipitação pode ser observada também nos estudos feitos por Stecca *et. al.* (2011), que encontrou resultados de uma relação positiva entre a precipitação e a ocorrência de insetos-praga, principalmente da ordem Lepidoptera. Ou seja, à medida que ocorreu a maior precipitação, ocorreu também acréscimo na ocorrência de lagartas. Porém, esse resultado difere do encontrado por Sujii *et. al.* (2002), que verificou em

seus estudos monitorando regiões produtoras de soja em diferentes anos, a menor ocorrência da espécie *A. gemmatalis* em anos com menor precipitação.

**Gráfico 3:** Ocorrência das principais ordens de insetos-praga em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

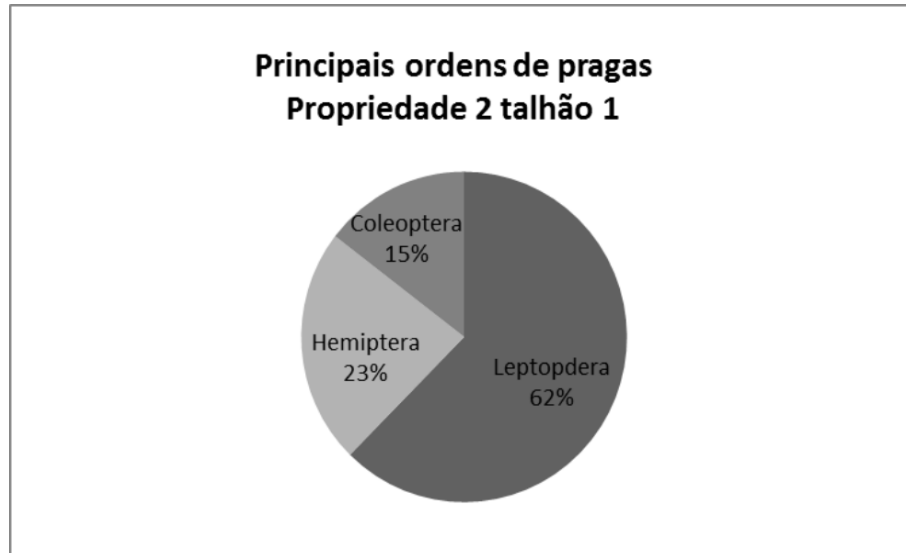
Dentro das ordens de maior ocorrência podemos destacar, diferentemente da propriedade 1, a ordem Lepidoptera (62%) (figura 8). Sendo a lagarta falsa-medideira, o inseto de maior incidência correspondendo a 96% das espécies dessa ordem encontradas. Esse resultado é curioso devido ao fato da literatura trazer que esta espécie tem maior favorecimento em condições de baixa precipitação ou em períodos de seca (ZULIN, 2018).

Já a ordem Hemiptera teve 23% dos insetos-praga encontrados. Nessa ordem o percevejo marrom foi a espécie mais recorrente, com 82% das espécies encontradas. Ainda dentro dessa ordem, a cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis*, aparece por cerca de 12% das espécies encontradas. Outros 6% se referem a outras espécies hemipteras.

E por fim, a ordem Coleoptera teve ocorrência de 15% dentro dessa área de monitoramento. Sendo quase que exclusivamente representada pela vaquinha patriota, *Diabrotica speciosa*. Essa espécie é uma praga polífaga, e tem grande disseminação nos estados brasileiros e em países vizinhos na América do Sul (ROSA *et. al.*, 2013). Ainda em estágio larval, essa espécie pode ser chamada de larva-alfinete, atacando as raízes das plantas. Quando adulta, a *D. speciosa* pode atacar folhas, brotos, frutos e pólen das plantas (LAUMANN, 2003).



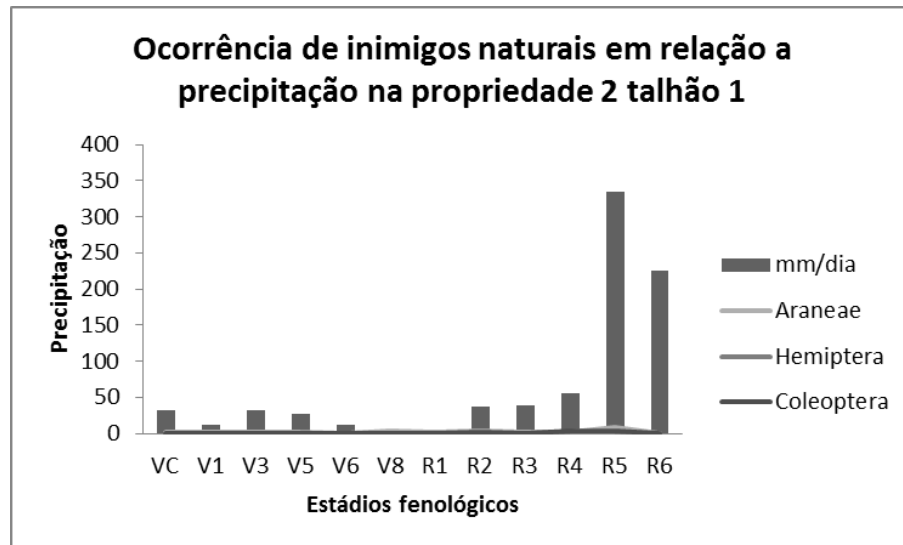
**Figura 8:** Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



**Fonte:** Autor, 2023.

Os inimigos naturais presentes nessa área ocorreram com maior intensidade no fim do ciclo da cultura, como é possível observar na Tabela 5. Além disso, esse período foi caracterizado por maior oferta de insetos-praga para predação desses inimigos naturais, ou seja, maior demanda de alimento. Juntamente com a maior ocorrência de insetos-praga em relação à maior acúmulo de precipitação, foi possível observar também maior ocorrência de inimigos naturais (gráfico 4).

**Gráfico 4:** Ocorrência de inimigos naturais em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.

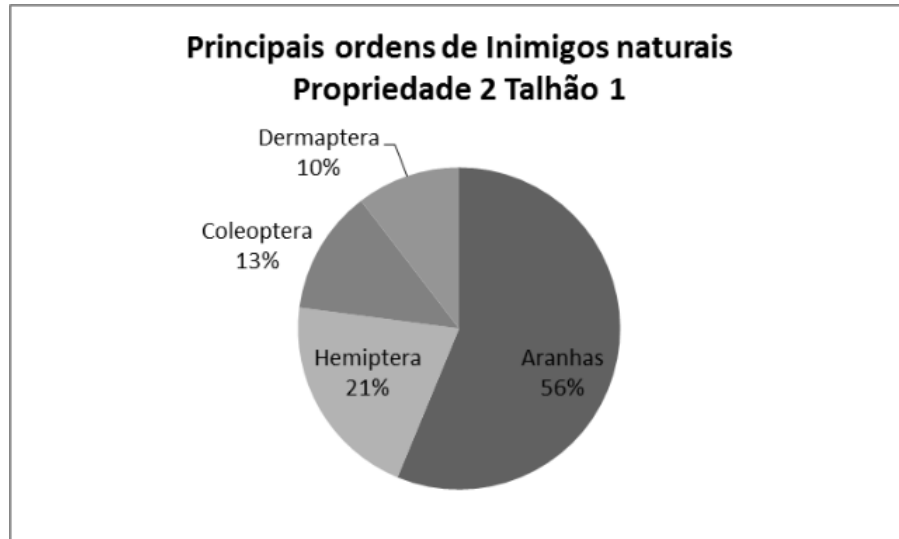


Fonte: Autor, 2023.

Assim como na propriedade 1, o protagonismo dos inimigos naturais foi para as aranhas (figura 14). Cerca de 56% dos inimigos naturais encontrados nessa área foram aranhas. Por terem hábitos generalistas, se alimentam de Lepidópteros em geral, essa classe teve grande ocorrência nessa área, onde também existiu uma maior ocorrência dessa ordem de insetos.

Além das aranhas, as ordens de insetos inimigos naturais que ocorreram nessa área de monitoramento foram hemiptera com 21% das ocorrências, coleópteros com 13% das ocorrências e dermaptera com 10% (Figura 9). A ordem dermaptera é representada pela espécie *Doru luteipes*, popularmente chamada de tesourinha. Essa espécie é mais comumente encontrada em lavouras de milho (REDOAN, 2011), mas podem ocorrer em outras lavouras, como a cultura da soja. A área em questão possui em sua divisa um pequeno talhão, de cerca de 200m<sup>2</sup> com o cultivo de milho, para consumo próprio, o que pode explicar a ocorrência desse inimigo natural

**Figura 9:** Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 1 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

Dentro das áreas monitoradas, a área da propriedade 2 talhão 2 foi a que obteve maior ocorrência de pragas. As médias de insetos pragas nos estádios fenológicos vegetativo se mantiveram significativamente iguais durante todo o período vegetativo (tabela 6). Uma maior ocorrência de insetos pragas começou a ser observada a partir do estágio fenológico R3 e teve seu pico no estágio fenológico R5, fase do enchimento de grãos. A partir da maturação da cultura, o nível populacional de pragas reduziu substancialmente. A ocorrência de inimigos naturais na área se manteve significativamente igual durante todo o período de monitoramento, diferindo apenas no estágio fenológico R5, onde a média foi a maior observada no período.

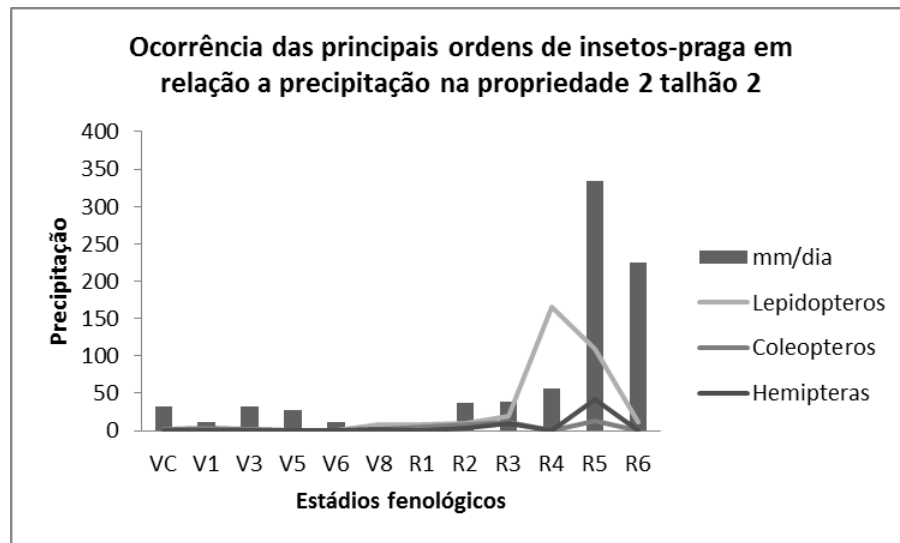
**Tabela 6:** Número médio de população de total de insetos, insetos-praga e inimigos naturais, coletados em cada estágio fenológico nas amostragens, na propriedade 2 talhão 2. Ivaiporã-PR, 2023.

Tratamento	População de insetos		
	Total de insetos	Pragas	Inimigos naturais
VC	0.500000 d	0.300000 c	0.200000 b
V1	1.000000 d	0.700000 c	0.300000 ab
V3	1.200000 d	0.800000 c	0.400000 ab
V5	0.300000 d	0.100000 c	0.200000 b
V6	0.800000 d	0.100000 c	0.700000 ab
V8	2.400000 abc	1.400000 bc	1.000000 ab
R1	2.800000 abcd	2.500000 abc	0.300000 ab
R2	3.000000 abcd	2.500000 abc	0.500000 ab
R3	12.100000 ab	10.600000 ab	1.500000 ab
R4	10.800000 abc	10.600000 ab	0.200000 b
R5	18.900000 a	16.500000 a	2.400000 a
R6	1.600000 cd	1.100000 c	0.500000 ab

\*Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) pelo método de Kruskal-Wallis

Diferente das outras áreas monitoradas, a maior ocorrência de insetos da ordem Lepidoptera não se deu quando foi verificado maior precipitação acumulada (gráfico 5). No estágio fenológico R4, a área monitorada teve uma forte pressão de lagartas, principalmente a lagarta falsa medideira, sendo possível observar até 18 espécimes, na média, por amostra em um monitoramento (Figura 10).

**Gráfico 5:** Ocorrência das principais ordens de insetos-praga em relação a precipitação na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.

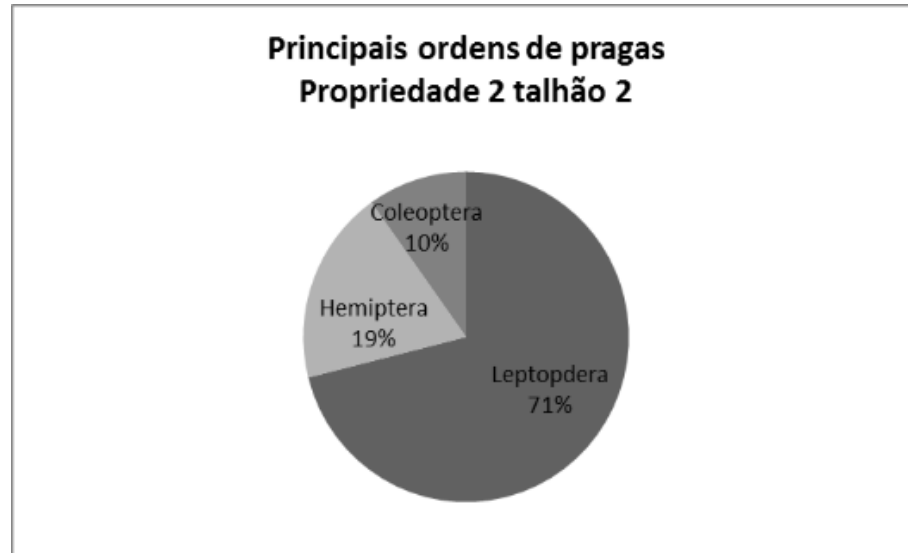


Fonte: Autor, 2023.

A ordem Lepidoptera se destacou, com 71% das espécies encontradas. Dentro dessa ordem a de maior destaque fica também com a lagarta falsa-medideira (95%), seguida pelo complexo Spodoptera (5%). A ordem Hemiptera vem em sequência e dentro dessa ordem podemos destacar o percevejo marrom e a cigarrinha do milho. A cigarrinha do milho, como o próprio nome sugere, é um inseto praga que vem se tornando cada vez mais problemático nas lavouras de milho pelo país. O cultivo feito em sucessão de culturas, entre milho-soja, cria uma ponte verde para esses insetos, pois por terem hábitos alimentares polípagos, migram de uma cultura para outra com maior facilidade, do que áreas com um esquema de rotação de culturas melhor consolidado. Além disso, a germinação de milho tiguera faz com que os insetos permaneçam na cultura subsequente, o que evidencia a importância do manejo cultural como ferramenta para o controle de insetos-praga (BÉLOT, 2016).

A ordem Coleoptera é representada principalmente pela *D. speciosa* (80%), comumente encontrada em lavouras pelo país. Outra espécie de destaque, que foi possível observar nas três áreas de monitoramento, foi a *Lagria villosa*, popularmente chamada de idiamin ou besouro preto. Essa espécie pode estar presente durante todo o desenvolvimento da cultura e nas últimas safras foi possível verificar uma capacidade do inseto em diminuir a área fotossintética, além de poder causar danos em vagens e grãos em final de ciclo da cultura (ENGEL, PASINI, 2019).

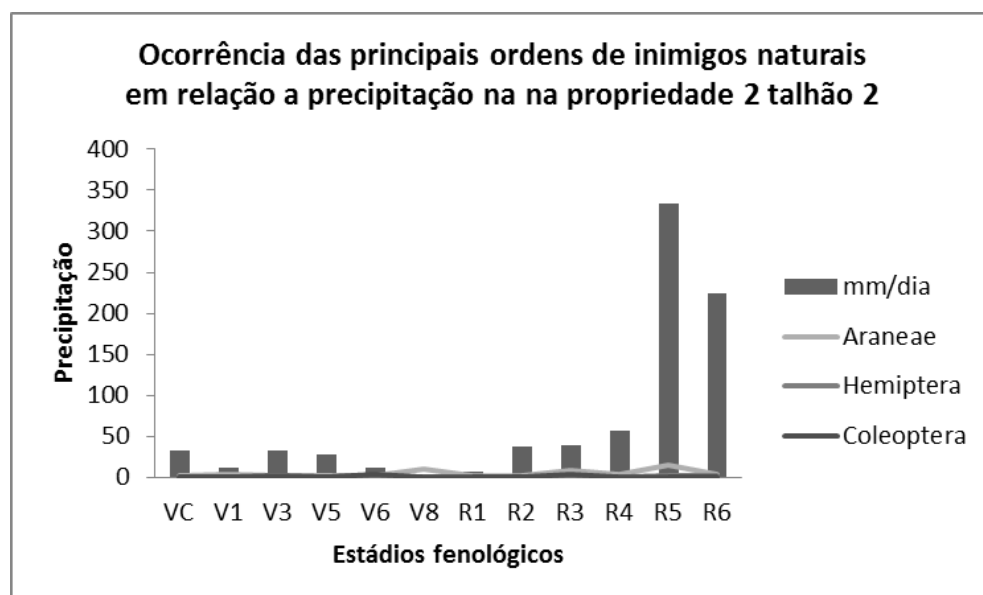
**Figura 10:** Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

A ocorrência de inimigos naturais teve relação com a maior precipitação durante o período de monitoramento. O momento de maior precipitação foi durante o estágio fenológico R5 da cultura, mesmo momento em que a média de ocorrência de inimigos naturais foi maior (Gráfico 6).

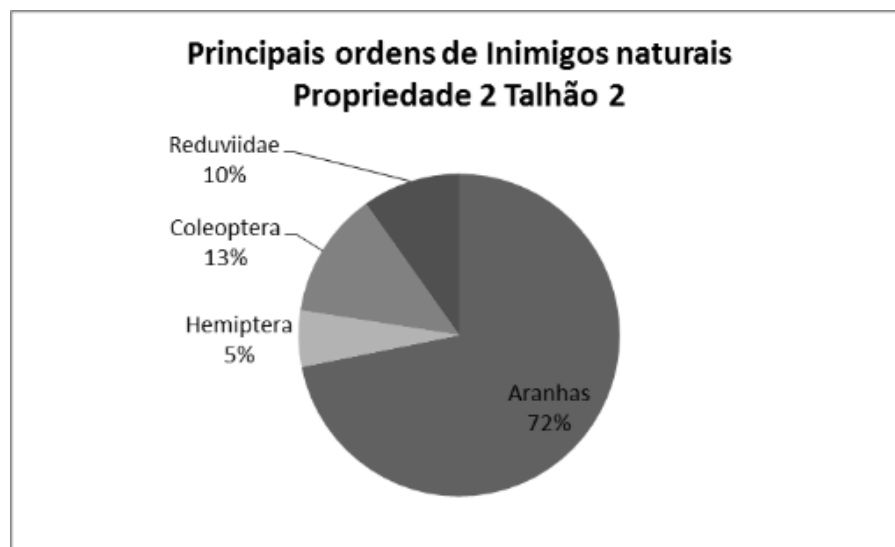
**Gráfico 6:** Ocorrência das principais ordens de inimigos naturais em relação a precipitação na na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

Assim como nas outras áreas de monitoramento, as aranhas foram os inimigos naturais mais presentes na lavoura, representando 72% das espécies encontradas (Figura 11). A ordem hemiptera ocupou 15% dos inimigos naturais amostrados a, sendo destes 10% da família Reduviidae. E por fim, foi observado a ocorrência de joaninhas, que são importantes inimigos naturais, da ordem Coleoptera em uma frequência de 13%.

**Figura 11:** Percentual de ocorrência das ordens de insetos-praga amostradas no período de 05/11/2022 a 11/03/2023 na propriedade 2 talhão 2 observados no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.



Fonte: Autor, 2023.

A produtividade da cultura foi estimada pelo método de Bach (2021) e com ela foi possível obter valores superiores (tabela 7) aos encontrados pelos demais produtores na safra de soja 22/23 na região de Ivaiporã, que foi de 3.850 kg/ha (SEAB, 2023).

**Tabela 7:** Produtividade estimada das três áreas de monitoramento no estudo de levantamento e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais na região de Ivaiporã - PR na safra de soja 2022/2023.

Propriedade 1	Propriedade 2 talhão 1	Propriedade 2 talhão 2
4.240,16 kg/ha	4.649,25 kg/ha	5.447,85 kg/ha

Fonte: Autor, 2023.

A propriedade 1, apresentou os menores valores. Isso pode se explicar pois foi nessa propriedade também que foi possível observar maiores níveis de ocorrência da praga *E. heros*. Essa praga está diretamente relacionada à qualidade dos grãos e peso dos mesmos, uma vez

que seu hábito alimentar consiste em sugar vagens e grãos, reduzindo assim seu rendimento (DA SILVA *et. al.*, 2012).

A área 2 (propriedade 2 talhão 1) e 3 (propriedade 2 talhão 2), por se localizarem na mesma propriedade, pouco influencia fatores abióticos sobre a diferença de produtividade de suas respectivas áreas. No talhão 1 da propriedade, a cultivar implantada foi uma super precoce com ciclo de maturação 5.9 e com Peso de Mil Sementes (PMS) de 168g, fornecido pela obtentor das sementes, valor menor, em comparação a cultivar do talhão 2, que tinha grupo de maturação 6.6 e PMS de 194g.

A propriedade 2, em geral, sofreu com a maior ocorrência da lagarta falsa-medideira, entretanto não obteve queda significativa de sua produtividade em relação às produtividades encontradas na região de Ivaiporã, pois mesmo com alta ocorrência dessa espécie, não foi possível observar a espécie alcançando o nível de ação recomendado.

Vale ressaltar, que a região de Ivaiporã não tem dados fornecidos de Unidades de Referências utilizando o MIP-SOJA para respaldar com os dados para uma melhor comparação de resultados. Portanto, pouco se sabe qual foi o manejo adotado pelos demais produtores e como foi a ocorrência de insetos-praga e seus inimigos naturais em suas lavouras.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço do desenvolvimento da cultura da soja, pode-se verificar o aumento da ocorrência de populações de pragas, sendo os estádios reprodutivos os mais críticos.

Nas áreas monitoradas os insetos-praga com maior incidência foram: *E. heros* na propriedade 1 e *C. includens* na propriedade 2. Tanto na propriedade 1 quanto na propriedade 2 as espécies de inimigos naturais mais recorrentes foram a de aranhas.

A aplicação calendarizada dos produtores resulta em aplicações muito precoces, sendo que os insetos alvo ainda não chegaram em nível de ação, fato este que acarreta na não aplicação de inseticidas nos momentos de maior incidência de pragas.

Além disso, a precipitação tem influência sobre as populações de insetos-praga e de inimigos naturais.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Etielle Barroso de *et al.* Aranhas (Arachnida; Araneae) em horta agroecológica no Município de Parnaíba, Piauí, Brasil, e considerações sobre o seu papel como inimigos naturais e indicadores da qualidade ambiental. **Embrapa**: Circular técnica, Teresina, v. 43, n. 1 p. 1-6, nov. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/69640/1/CircularTec43.pdf> . Acesso em 12 maio 2023.

ÁVILA *et al.* **Tecnologia & Produção SOJA 2013 / 2014**. Maracaju: Fundação Ms, 2014. Cap. 6. p. 109-168. Disponível em: <https://www.fundacaoms.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Tecnologia-Producao-Soja-2013-2014.pdf>. Acesso em 15 maio 2023.

BACH, Celso Luiz *et al.* Metodologia para estimativa de produtividade em lavouras de milho, trigo, soja e feijão. **Epagri**, Florianópolis, v. 193, n.1 , p. 13-14, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1271/1105>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BÉLOT, Jean-Louis *et al.* RISCOS E OPORTUNIDADES: O BICUDO-DO-ALGODOEIRO. In: Embrapa. **Desafios dos cerrados**. Cuiabá: Associação Mato-Grossense dos Produtores de Algodão (Ampa), 2016. Cap. 3. p. 77-119. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157513/1/Manejo-do-bicudo-do-algodoiro.pdf>: Acesso 27 abr. 2023.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (org.). **Boletim da safra de grãos**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). (org.). **Produção da soja na safra de 2022**. Disponível: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4234-ultimo-levantamento-da-safra-2020-21-confirma-reducao-na-producao-de-graos#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20soja%20foi,rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20safra%202019%2F20>>. Acesso em 27 de mar. de 2023.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (org.). **Produção de grãos pode chegar a 308 milhões de toneladas, impulsionada pela boa rentabilidade de milho, soja e algodão**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4731-safra-2022-23-producao-de-graos-pode-chegar-a-308-milhoes-de-toneladas-impulsionada-pela-bou-rentabilidade-de-milho-soja-e-algodao>. Acesso em: 03 de nov. de 2022.

BUENO, Adeney de Freitas *et al.* HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA NO BRASIL. In: BUENO, Adeney de Freitas. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa, 2012. Cap. 1. p. 1-38.

CANAVELLI *et al.*, Manejo integrado de pragas na cultura da soja. CANAL RURAL, 2023. Londrina, PR. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2023/05/23/manejo-integrado-de-pragas-na-cultu>

[ra-da-soja/?fbclid=IwAR21006QVBC2IVwXRSYrmLh20b2K2T4veEpN9eKj8JlbA5gZ3GrNY8BfML8](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109670/1/Resultados-do-manejo-integrado-de-pragas-da-soja-na-safra-2013-14-no-Parana.pdf). Acesso em: 28 de mai. 2023.

CONTE, Osmar *et al.* Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na Safra 2013/14 no Paraná. **Embrapa Soja**, Londrina, v. 356, n. , p. 1-57, set. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109670/1/Resultados-do-manejo-integrado-de-pragas-da-soja-na-safra-2013-14-no-Parana.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.

CONTE, Osmar *et al.* **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2019/2020 no Paraná**. Embrapa Soja, Londrina **Embrapa Soja**, Londrina, v. 471, n. , p. 1-66, set. 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217939/1/Doc-431.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.

CRUZ, Ivan. Manejo de pragas da cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v1. , p. 1-30, 1999.

DANIEL, Jeferson Luis Aquino. **Levantamento e flutuação populacional de insetos-praga em lavouras comerciais de soja no município de Dois Vizinhos-Paraná na safra 2015/2016**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DA SILVA *et. al.* CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24. **Avaliação do dano causado pelo percevejo marrom Euschistus heros (Heteroptera: Pentatomidae) em soja**. Curitiba: Seb, 2012. 1 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/942278/1/trabalho3.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Ciência e tecnologia tornaram o Brasil um dos maiores produtores mundiais de alimentos**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-e-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos#:~:text=Em%202021%2C%20o%20Pa%C3%ADs%20registrou,gerado%20aqui%2C%20lideran%C3%A7a%20absoluta%20no>. Acesso em: 14 out. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 145-167.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Lagarta-da-soja**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/ameacas-e-limitacoes/lagarta-da-soja> . Acesso em: 20 mar. 2023.

ENGEL, Eduardo; PASINI Mauricio. **Nova “velha” conhecida: Lagria villosa e seus danos em soja**, 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/nova-velha-conhecida-lagria-villosa-e-seus-danos-em-soja/>. Acesso em: 08 de mai. 2023.

FAZAM, João Carlos *et al.* Efeito da soja Bt sobre a frequência e densidade populacional de pragas e predadores. **Embrapa-Soja: VIII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 1-4, set. 2013.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; VORST, J. J.. Response of Indeterminate and Determinate Soybean Cultivars to Defoliation and Half-plant Cut-off 1. **Crop Science**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 913-917, nov. 1977. Wiley.  
<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1977.0011183x001700060024x>.

FERNANDES, João Barbosa; ROGGIA, Samuel. Condução do manejo integrado de pragas na cultura da soja. **Embrapa-Soja: XI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 1-4, set. 2016.

FINARDI, C.E.; SOUZA, G.L. de. **Ação da extensão rural no manejo integrado de pragas da soja**. Curitiba: ACARPA/EMATER-PR, Curitiba p.1-12, dez. 1980

GAMUNDI, Juan Carlos; SOSA, Maria Anchieta. **Caracterización de daños de chinches em soja y critérios para la toma de decisiones de manejo**. In: complejo de chinches fitófagas em soja: revisión y avances em el estudio de su ecología y manejo. Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria Buenos Aires p.129-148, v.1, 2008.

GARCIA, Mark *et al.* Dichelops melacanthus (Hemiptera: Pentatomidae) and Euschistus heros (Hemiptera: Pentatomidae) feeding on soybean: influence on yield and quality of grain. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 58, n. 2, p. 126-131, 2014.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; LAZZAROTTO, João. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Embrapa Soja, n.349, p.70 Londrina, 2014.

HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz *et. al.* Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular técnica Embrapa Soja**, n.30, p.1-70, Londrina, 2000.

HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: soja-Mip**. Curitiba: SENAR, Paraná, 2005.

HOMEM, Larissa Hery Ito Ribeiro *et al.* **Panorama atual dos discursos e posicionamentos sobre o uso de agrotóxicos no Brasil**: a literatura científica rural em foco. 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

LAUMANN, Raul *et al.* Ritmos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) Coleoptera: Chrysomelidae) relacionados à temperatura. **Embrapa: Comunicado técnico**, Brasília, v. 1, n. 90, p. 1-6, dez. 2003.

LOPES, Alessandra Lomelino Campos. Cultivo e manejo da soja. **Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p. 1-37, out. 2013. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/67d39c8d0129d2a7060d65383ff0e2ab.pdf>. Acesso em: 12 maio 2023.

MIRANDA, José Ednilson. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiros. **Embrapa**: Circular técnica, Campina Grande, v. 1, n. 131, p. 1-37, abr. 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/863284/1/CIRTEC131.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

MOSCARDI, Fernando et al. **Diagnóstico da situação atual do manejo de pragas na cultura da soja no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5., 2009, Londrina. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2009.

MOURA, Marcelo Fernandes et al. **Efeito da adubação nitrogenada e de potássio na infestação de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em soja**. Entomologia Neotropical, v. 40, n. 4, pág. 421-426, 2011.

NARDON, Adriana C. *et al.* Primeiro registro de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: noctuidae) sobrevivendo em soja bt no brasil. **Entomological Communications**, [S.L.], v. 3, p. 1-3, 24 set. 2021. Sociedade Entomologica do Brasil. <http://dx.doi.org/10.37486/2675-1305.ec03028>.

NEVES, Lucas Ferreira das. **PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES AO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL**. 2022. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Ciências Agrárias, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5562/1/NEVES.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2023.

PANIZZI, Antônio Ricardo; BUENO, Adeney de Freitas; DA SILVA, Flávia Augusta Clochet. **Insetos que atacam Vagens e grãos**. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga, 2014. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo5.pdf>> Acesso em: 28 out. 2022.

PANIZZI, Antônio Ricardo et al. **Seasonal abundance and feeding preference of adult *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) in soybean and maize crops in southern Brazil**. Bulletin of Entomological Research, v. 90, n. 2, p. 197-204, Londrina, 2000.

PITTA, Rafael Major; PANIZZI, Antônio Ricardo; BUENO, Adeney de Freitas. **Manejo integrado de pragas da soja no Brasil: o passado, presente e futuro dessa tecnologia**. Embrapa-Soja, MIP EXPERIENCE v. 8, Londrina, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1139411/1/2021-cpamt-rmp-manejo-integrado-pragas-soja-brasil-passado-presente-futuro-tecnologia.pdf>. Acesso em: 05 maio 2023.

QUINTELA, Eliane Dias et al. **Desafios do MIP em soja em grandes propriedades do Brasil Central**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, Londrina. Anais. Londrina, 2006.

REDOAN, Ana Carolina Maciel. **Seletividade de inseticidas para *Doru luteipes* (Scudder, 1876)(Dermaptera: Forficulidae) com registro para o controle da *Spodoptera frugiperda* (Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) em milho**. Dissertação (Mestrado Área de concentração em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51567/1/Ivan-Ana-Redoan.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

ROGGIA, Samuel; et al. Manejo Integrado de Pragas. **Tecnologias de produção de soja – Capítulo 9**. Claudine Dinali Santos Seixas et al. editores técnicos. – Londrina : Embrapa Soja, 2020. 347 p. - (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902 ; n. 17). Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1128403/1/p.-197-226-de-SP-17-2020-online.pdf> . Acesso em 11 abr 2023.

ROSA, Ana Paula Schneid Afonso da *et al.* Bioecologia de Diabrotica speciosa (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae): visando fornecer subsídios para estudos de criação em dieta artificial. **Embrapa**, Pelotas, v. 375, n. , p. 1-33, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110913/1/documento375-web-Incluido.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SARAN, Paulo Edimar. **Manual de identificação de percevejos da soja**. FMC. Campinas, 2008.

SEAB. Departamento de Economia Rural do Paraná. **Produção anual de grãos**. 2022. Disponível em:<<https://www.agricultura.pr.gov.br/deral/ProducaoAnual>>. Acesso em: 24 de março de 2023.

SILVA, Ariana Cericatto da; LIMA, Érica Priscilla Carvalho de; BATISTA, Henrique Rogê. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. V Encontro de Economia Catarinense, Fortaleza 2011.

SEDIYAMA, Tuneo *et. al.*. **Cultura da Soja**. Viçosa: UFV, 96p. 1996.

SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo et al. **Lagarta-da-soja (*Chrysodeixis includens*): biologia, comportamento e estratégias de controle**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE),v.1, p. 1-7, Londrina, 2018.

STASIAK, Marcos Antônio. **Potencial inseticida de óleos essenciais sobre *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858)(Lepidoptera: Noctuidae)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

STECCA, Cristiane dos Santos et al. **Distribuição espaço-temporal e flutuação populacional de lagartas desfolhadoras da soja**. Dissertação (Mestrado Área de concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Santa Maria, 2011. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5037/STECCA%2c%20CRISTIANE%20DOS%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 mai. 2023.

STELZL, Monika; DEVETAK, Dajana. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 74, n. 1-3, p. 305-321, 1999.

SUJII, E. R.; TIGANO, M. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R. **Simulação do impacto do fungo *Nomuraea rileyi* em populações da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1551-1558, nov. 2002.

ZULIN, Daniele. **Em movimento.** Universidade Federal da Grande Dourados. Instituto Federal de MT, 2018.