

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
HUDSON SANTANA DE ANDRADE

DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE NO MANEJO DE PRAGAS NA
CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

CERES – GO
2025

HUDSON SANTANA DE ANDRADE

**DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE NO MANEJO DE PRAGAS NA
CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia sob orientação da Professora Dra. Alexandra Valeria Sousa Costa de Lima.

CERES – GO

2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

A554d Andrade, Hudson Santana de
DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE NO MANEJO
DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA / Hudson Santana de Andrade. Ceres 2025.

52f. il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Aleksandra Valeria Sousa Costa de
Lima.

Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320024 -
Bacharelado em Agronomia - Ceres (Campus Ceres).

1. Agroecossistema. 2. Equilíbrio biológico. 3. Glycine max. 4.
Inseticidas. 5. Resistência. I. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | Tipo: |

Nome Completo do Autor: HUDSON SANTANA DE ANDRADE

Matrícula: 2019103200240170

Título do Trabalho: DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE NO MANEJO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 18 de junho de 2025

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 16 de junho de 2025.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- Alexsandra Valeria Sousa Costa de Lima, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 16/06/2025 17:29:15.
- Hudson Santana de Andrade, 2019103200240170 - Discente**, em 16/06/2025 17:31:40.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 717578

Código de Autenticação: 1143143366



ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) CINCO dia(s) do mês de JUNHO do ano de dois mil e VINTE E CINCO realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) HUDSON SANTANA DE ANDRADE, do Curso de BACHARELADO EM AGRONOMIA; matrícula 2019103200240170, cujo título é "DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE NO MANEJO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO DE LITERATURA". A defesa iniciou-se às 08 horas e 04 minutos, finalizando-se às 08 horas e 32 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,4 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,7 de pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Alexsandra Vitoria Souza Costa de

Assinatura Presidente da Banca

Mônica Loure da Silva Marques

Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

[Assinatura]

Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de toda sabedoria e força, pela saúde, pelas oportunidades e por me sustentar em todos os momentos durante essa caminhada. Sem Sua graça, nada disso teria sido possível.

À minha mãe, pelo amor incondicional, pelo apoio nos dias difíceis e por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu duvidei. Sua dedicação e exemplo de vida foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Ceres, Instituição que me acolheu e contribuiu imensamente para minha formação acadêmica, intelectual e pessoal. Sou grato por todo o conhecimento, estrutura e oportunidades oferecidas ao longo da minha trajetória.

À minha orientadora, Professora Alexandra Valeria Sousa Costa de Lima, expresso minha profunda gratidão pela paciência, dedicação e incentivo constante. Seu comprometimento com o ensino e a pesquisa foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho e para meu crescimento como estudante e como ser humano.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, deixo aqui meu sincero agradecimento.

RESUMO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas agrícolas de maior relevância econômica para o Brasil e o mundo. Contudo, sua elevada suscetibilidade a insetos-praga exige estratégias de manejo eficazes para garantir produtividade e sustentabilidade. Este trabalho teve como objetivo revisar a literatura científica referente às principais pragas da soja e às estratégias de controle utilizadas em seu manejo. A metodologia adotada baseou-se em uma pesquisa bibliográfica exploratória, com foco em publicações dos últimos seis anos, abrangendo plataformas acadêmicas como SciELO, Google Acadêmico e CAPES Periódicos. A revisão evidenciou que o percevejo-marrom, percevejo-verde, lagarta helicoverpa, lagarta-da-soja, lagarta-do-cartucho, mosca-branca e vaquinha estão entre as principais pragas que comprometem o desenvolvimento da soja em diferentes fases do ciclo produtivo. O controle químico continua sendo amplamente utilizado, embora apresente riscos como a resistência de pragas e desequilíbrio ambiental. Nesse contexto, destaca-se a importância do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que combina práticas como controle biológico, variedades resistentes, feromônios, armadilhas, cobertura morta, rotação de culturas e uso racional de defensivos. O estudo conclui que a adoção de estratégias integradas e adaptadas às condições locais é fundamental para reduzir perdas econômicas, preservar o equilíbrio do agroecossistema e garantir maior eficiência no manejo fitossanitário da soja.

Palavras-chave: Agroecossistema. Equilíbrio biológico. *Glycine max*. Inseticidas. Resistência.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) stands out as one of the most economically important crops in Brazil and worldwide. However, its high susceptibility to insect pests demands effective management strategies to ensure productivity and sustainability. This study aimed to conduct a literature review on the main insect pests of soybean and the control strategies applied in their management. The methodology followed an exploratory bibliographic approach, prioritizing scientific publications from the past six years found on academic platforms such as SciELO, Google Scholar, and CAPES Journals. The review highlighted several key pests, including the brown stink bug, green stink bug, corn earworm, soybean looper, fall armyworm, whitefly and flea beetle, which affect soybean crops during various developmental stages. Chemical control remains the most commonly used method but poses risks such as pest resistance and ecological imbalance. In this context, Integrated Pest Management (IPM) becomes essential by combining methods such as biological control, resistant varieties, pheromones, traps, mulching, crop rotation, and the rational use of pesticides. The study concludes that adopting integrated and regionally adapted strategies is essential to minimize economic losses, preserve agroecosystem balance, and improve the effectiveness of pest management in soybean cultivation.

Keywords: Agroecosystem. Biological balance. Glycine max. Insecticides. Resistance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estrutura morfológica de uma planta jovem de soja (<i>Glycine max</i>).	7
Figura 2: Analogia do Manejo Integrado de Pragas.....	11
Figura 3: Ciclo de desenvolvimento do percevejo-marrom, <i>E. heros</i>	14
Figura 4: Ninfas, ovos e adulto do percevejo verde pequeno.....	16
Figura 5: Ciclo de vida da <i>Helicoverpa armigera</i> , com duração média entre 30 a 45 dias.....	17
Figura 6: Ciclo médio de vida da <i>Anticarsia gemmatalis</i>	20
Figura 7: Ciclo de vida da <i>Spodoptera frugiperda</i> , conhecida como lagarta-do-cartucho.	22
Figura 8: Adulto (A) e ninfas (B) de mosca-branca.....	25
Figura 9: Ciclo biológico de <i>Diabrotica speciosa</i>	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução de empregos no mercado de soja brasileiro	5
Tabela 2: Estádios fenológicos da soja.....	8
Tabela 3: Distribuição dos custos e despesas na produção de soja	11

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 METODOLOGIA	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Importância da soja para o Brasil	4
3.2 Botânica da soja	6
3.3 Importância do controle adequado de pragas na soja	9
3.4 Pragas que afetam a soja	12
3.4.1 Percevejo marrom	12
3.4.2 Percevejo verde	14
3.4.3 Lagarta Helicoverpa	15
3.4.4 Lagarta-da-soja	18
3.4.5 Lagarta-do-cartucho	19
3.4.6 Mosca-branca	22
3.4.7 Vaquinha	24
3.5 Mecanismos que influenciam as pragas na soja	26
3.5.1 Cultural	26
3.5.2 Uso de variedades adaptativas	27
3.5.3 Densidade de semeadura e espaçamento	28
3.5.4 Época de plantio	30
3.5.5 Uso de cobertura morta	31
3.6 Métodos de controles de pragas na soja	32
3.6.1 Químico	32
3.6.2 Biológico	34
3.7 Resistência de pragas a inseticidas	36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

Embora não seja amplamente reconhecida como um alimento básico em escala global, a soja — uma planta oleaginosa — destaca-se entre as culturas agrícolas mais relevantes do mundo, sobretudo por ser uma fonte significativa de proteína e óleo vegetal (Freitas, 2011). Essas propriedades conferem à soja grande valor como matéria-prima, permitindo sua utilização tanto como adubo verde quanto como forragem na nutrição animal. O óleo extraído de seus grãos é empregado na alimentação humana, na fabricação de biodiesel, além de ser utilizado como desinfetante, lubrificante e em diversos outros usos. Já o farelo de soja possui papel fundamental na dieta de humanos e animais, além de ser utilizado como componente na produção de variados produtos industriais (Silva, 2022).

A soja é a principal fonte de proteína vegetal do mundo e também o principal produto agrícola do Brasil. Na safra 2024/25, a cultura foi cultivada em aproximadamente 47,5 milhões de hectares, registrando a maior área plantada da história. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025), a produção brasileira de soja nesta safra atingiu cerca de 167,9 milhões de toneladas, superando em aproximadamente 14% o volume da safra anterior (2023/24), que havia sido de 147 milhões de toneladas.

A soja é uma planta anual pertencente à família das leguminosas, subfamília Fabaceae. É uma planta ereta, herbácea e de reprodução autógama, que exibe certa variabilidade em algumas características morfológicas, influenciadas pelo ambiente. Entre essas características estão o ciclo de vida, que pode variar de 75 dias (mais precoces) a 200 dias (mais tardias), e a altura, que pode oscilar entre 30 e 200 cm, influenciando a quantidade de ramificações, entre outros aspectos (Muller, 1981).

A rápida expansão da cultura da soja no Brasil, ocorrida na década passada, inicialmente não foi acompanhada por tecnologias adequadas para otimizar os fatores de produção. O controle de pragas da soja também foi afetado por essa falta de adequação, resultando em algumas incongruências entre os produtores. Por exemplo, havia desconhecimento sobre quais pragas eram realmente importantes para a cultura, os níveis de danos causados por essas pragas, as épocas de ocorrência, a importância do equilíbrio biológico e os critérios para a utilização do controle químico, entre outros aspectos (Bueno, 2022).

Entender a presença de pragas no campo é fundamental para criar estratégias de amostragem eficazes, que serão aplicadas em programas de manejo

integrado de pragas. A distribuição populacional dos insetos pode variar entre agregada, uniforme ou aleatória, conforme mostram os estudos. Geralmente, essa distribuição é avaliada considerando-se a média, a variância e a frequência dos eventos (Prado, 2010).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma ferramenta crucial que utiliza estratégias de controle baseadas em conhecimento científico, promovendo a sustentabilidade econômica e ambiental das atividades agrícolas. Para sua implementação eficaz, é essencial monitorar as pragas e diversificar as formas de controle, combinando novas abordagens com as técnicas já estabelecidas. Essas práticas são fundamentais para manter a população de insetos-praga abaixo do nível de dano econômico (Avila *et al.*, 2023).

Este trabalho teve como objetivo geral revisar a literatura científica referente às principais pragas da soja e às estratégias de controle utilizadas em seu manejo.

Os objetivos específicos foram: apresentar o estado atual relacionado ao controle estratégico das principais pragas, compreendendo os conceitos e a importância deles dentro da cultura da soja; conduzir uma revisão bibliográfica atualizada sobre o controle de pragas na cultura da soja, abordando os fatores influentes e o impacto econômico deste sistema.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo é de natureza exploratória, com enfoque qualitativo, baseada em revisão de literatura narrativa.

A seleção dos temas abordados foi realizada por meio da análise de 215 documentos entre artigos científicos, dissertações, teses, manuais técnicos, livros especializados e publicações em revistas científicas, dos quais 96 atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos. Os principais critérios utilizados para a seleção incluíram: publicações com data entre os anos de 2019 e 2025, com exceção de trabalhos clássicos ou fundamentais que, apesar de mais antigos, ainda são considerados referência na área de manejo de pragas na cultura da soja.

As buscas foram realizadas em bases de dados reconhecidas no meio científico, como Educational Resources Information Center (ERIC), Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Science Direct, Google Acadêmico e SciELO (Scientific Electronic Library Online). As palavras-chave utilizadas nas buscas incluíram, entre outras: *manejo integrado de pragas*, *soja*, *Glycine max*, controle biológico, controle químico, resistência de pragas a inseticidas, percevejo-marrom, lagarta-do-cartucho, mosca-branca e pragas da soja.

A seleção e análise das fontes seguiram critérios de relevância temática, atualidade, rigor metodológico e aplicabilidade prática. Os dados extraídos foram organizados em tópicos para facilitar a discussão crítica e a construção das conclusões.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância da soja para o Brasil

A soja é a oleaginosa mais significativa cultivada globalmente, representando mais de 50% da produção mundial das principais oleaginosas. Embora o óleo de soja seja um produto relevante, o principal fator impulsionador do aumento da produção de soja tem sido a demanda por farelos proteicos. Estes farelos são essenciais devido à sua relação direta com a produção e consumo de carnes, sendo a fonte de proteína mais econômica, o que torna seu uso predominante na alimentação animal, especialmente para suínos e aves (Gianluppi, 2019).

A produção de soja no Brasil continuou a expandir-se significativamente nos últimos anos. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), entre as safras 2017/18 e 2022/23, a área plantada de soja passou de 35,1 para 44,1 milhões de hectares, refletindo um crescimento expressivo na expansão territorial da cultura. A produtividade oscilou ao longo desses anos, com uma média anual de 3.415 kg/ha, alcançando picos de 3.526 kg/ha na safra 2020/21 e 3.507 kg/ha tanto na safra 2017/18 quanto na safra 2022/23. A produção total de soja saltou de 123,3 milhões de toneladas na safra 2017/18 para um recorde de 154,6 milhões de toneladas na safra 2022/23, representando um aumento significativo no volume de grãos produzidos. As tecnologias utilizadas — como sementes transgênicas, o sistema de plantio direto, a mecanização avançada e o uso racional de defensivos agrícolas — continuam sendo fundamentais para sustentar esses níveis elevados de produtividade e produção. Na safra 2023/24, observou-se uma leve retração nos indicadores produtivos: a área plantada foi de 46,0 milhões de hectares, com produtividade média de 3.202 kg/ha e produção total de 147,4 milhões de toneladas (CONAB, 2024). Entretanto, os dados mais recentes da safra 2024/25 apontam para uma retomada no ritmo de crescimento. A área plantada atingiu aproximadamente 47,4 milhões de hectares, a produtividade foi estimada em 3.509 kg/ha e a produção total alcançou cerca de 166,3 milhões de toneladas — um novo recorde histórico para a cultura no país (CONAB, 2025).

De acordo com um estudo conduzido por Montoya *et al.* (2019), que analisou a quantidade de empregos gerados pela cadeia da soja entre 2000 e 2014 (Tabela 1), o número total de empregos aumentou de 2.352.839 para 3.758.773. Em termos nacionais, essa participação de empregos representou 3,00% em 2000 e subiu para 3,60% em 2014. De modo geral, na cadeia da soja, observa-se uma tendência crescente na criação de empregos ao longo do período analisado. Essa tendência

se reflete em todos os segmentos da cadeia, ressaltando a crescente importância da soja na geração de renda no país.

Tabela 1: Evolução de empregos no mercado de soja brasileiro

Segmento	2000	2005	2010	2014	Crescimento a.a. (%)
1. Insumos da soja em grão	163.560	259.439	147.410	213.479	1,9%
2. Produção da soja em grão	1.684.824	2.421.337	1.675.822	2.126.040	1,7%
3. Indústria da soja	146.987	251.827	295.923	317.493	5,5%
4. Serviços da cadeia da soja	357.468	604.099	761.999	1.101.761	8,0%
A) Soja em grão	121.060	248.419	308.797	618.495	11,7%
B) Indústria da soja	236.408	355.680	453.202	483.267	5,1%
Total da cadeia da soja (1 a 4)	2.352.839	3.536.703	2.881.154	3.758.773	3,3%

Fonte: Adaptado de Montoya *et al.*, 2019.

Legenda: ao ano - a.a.

Os dados apresentados evidenciam que a soja ocupa um papel central na agropecuária brasileira, não apenas como cultura agrícola de destaque, mas como motor econômico nacional. O expressivo crescimento da área plantada e da produção total nas últimas safras, conforme relatado pela Conab (2024), reflete a consolidação da cultura como uma das mais estratégicas para o agronegócio. Esse avanço é sustentado por práticas tecnológicas modernas, como o uso de sementes geneticamente modificadas e o sistema de plantio direto, que contribuem diretamente para a manutenção de níveis elevados de produtividade. Além do impacto na balança comercial, a soja exerce grande influência sobre o mercado de trabalho rural e agroindustrial, como demonstrado por Montoya *et al.* (2019), com uma crescente geração de empregos em todos os elos da cadeia produtiva. Isso reforça a importância não apenas econômica, mas também social da cultura no contexto brasileiro, contribuindo para o desenvolvimento de diversas regiões produtoras e consolidando o Brasil como líder mundial na produção e exportação da oleaginosa.

3.2 Botânica da soja

A soja é uma planta herbácea anual com germinação epígea, possuindo um ciclo de vida que varia entre 70 e 200 dias. A altura de inserção da primeira vagem varia de 10 a 20 cm, enquanto a planta pode atingir de 30 a 250 cm. O hábito de crescimento pode ser ereto ou prostrado, com tipos de crescimento determinado, semideterminado ou indeterminado. A planta apresenta resistência à deiscência das vagens, hastes e vagens pubescentes nas cores cinza ou marrom, além de possuir boa qualidade visual e fisiológica das sementes, resistência a pragas, doenças e herbicidas, e alta produtividade (Silva *et al.*, 2022).

O sistema radicular da soja é do tipo pivotante, formado por uma raiz principal e diversas raízes secundárias (Sediyama *et al.*, 1985). A radícula do embrião cresce em direção ao solo, buscando água e nutrientes, e origina a raiz principal, da qual se desenvolvem as raízes laterais. Na raiz axial, as ramificações surgem mais distantes do ápice radicular, enquanto nas raízes laterais elas se formam próximas a esse ponto. Em campo, fatores como a distribuição das plantas e o nível de compactação do solo influenciam diretamente o crescimento e a eficiência do sistema radicular (Muller *et al.*, 1981).

O caule principal da soja se origina do eixo embrionário e apresenta variações no número e tipo de ramificações conforme o genótipo e o potencial de desenvolvimento da cultivar. O crescimento inicia-se com o epicótilo, promovendo a separação entre o nó cotiledonar e a plúmula, onde surgem os primórdios das folhas primárias. A partir desse ponto, os entrenós vão se formando em direção ao ápice da planta, e, em cada nó, desenvolve-se uma folha. Na axila dessas folhas surgem gemas laterais, que podem se transformar em ramificações de primeira ordem ou em inflorescências, permitindo que a planta amplie sua área de captação de luz e nutrientes (Muller *et al.*, 1981).

Durante o desenvolvimento, a planta de soja pode apresentar três tipos distintos de folhas: cotiledonares, unifolioladas e trifolioladas. As folhas variam em tons de verde, do claro ao escuro, com essa cor dependendo da idade da planta, do genótipo, dos fatores ambientais e da nutrição. Os cotilédones funcionam como uma reserva nutricional até que a planta comece a se desenvolver plenamente. As folhas unifolioladas se formam de maneira oposta, logo acima do primeiro nó cotiledonar. As folhas trifolioladas, que se desenvolvem acima das unifolioladas, são compostas por três folíolos (Muller *et al.*, 1981).

A Figura 1 destaca as principais partes da planta, incluindo folhas unifolioladas e trifolioladas, pecíolo, gemas axilares, ponto de crescimento, cotilédones, hipocótilo, raízes laterais, nódulos e raiz pivotante ramificada. Essas estruturas desempenham papéis fundamentais no desenvolvimento, nutrição e crescimento da cultura.

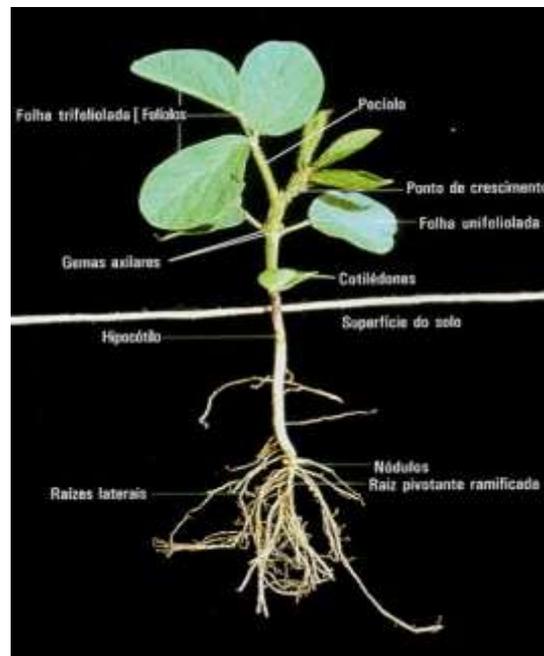


Figura 1: Estrutura morfológica de uma planta jovem de soja (*Glycine max*).

Fonte: Santoro, 2020.

Para que a floração da soja ocorra, é necessário primeiro que haja a indução fisiológica da planta. A soja é uma planta de dia curto, o que significa que a indução ao florescimento só acontece quando a planta é exposta a um número de horas de luz que seja menor ou igual ao fotoperíodo crítico máximo (Sedyama *et al.*, 2009).

O fruto da soja, conhecido como vagem, é um legume que resulta do desenvolvimento completo do ovário. A parede da vagem é composta por três camadas: a camada externa, chamada de exocarpo ou epiderme; o mesocarpo; e o endocarpo. O crescimento da vagem para, em geral, 20 a 25 dias após a floração, momento em que as sementes atingem seu tamanho máximo (Muller *et al.*, 1981). Cada vagem pode conter até cinco sementes, mas o mais comum é encontrar vagens com duas ou três sementes. O número de sementes varia conforme o genótipo da cultivar e as condições durante a formação e enchimento das vagens (Sedyama *et al.*, 1985).

O desenvolvimento da soja é dividido em duas principais fases: a vegetativa e a reprodutiva. A duração de cada fase é influenciada pelo genótipo da planta e é identificada com base nas folhas, flores e no desenvolvimento das vagens. Para

classificar os estádios de desenvolvimento da soja, utiliza-se uma escala fenológica amplamente aceita (Tabela 2), que é a escala de Fehr e Caviness (1977).

Tabela 2: Estádios fenológicos da soja

Estádio	Nome	Descrição
VE	Emergência	Os cotilédones ultrapassam a superfície do solo, sinalizando o início do desenvolvimento da planta.
VC	Cotiledonar	As folhas unifolioladas estão bem abertas, de modo que suas extremidades não se encostam.
V1	Primeiro nó	As folhas unifolioladas atingiram pleno desenvolvimento.
V2	Segundo nó	Folha trifoliada formada, posicionada no nó superior às folhas unifolioladas.
V3	Terceiro nó	Três nós visíveis na haste principal com folhas plenamente expandidas, iniciando-se a contagem a partir dos nós com folhas unifolioladas.
Vn	Enésimo nó	Presença de <i>n</i> nós desenvolvidos na haste principal, todos com folhas totalmente expandidas, mantendo-se a contagem desde os nós das folhas unifolioladas.
R1	Início da floração	Primeira flor visível em qualquer nó da haste principal.
R2	Floração completa	Flor aberta em um dos dois últimos nós da haste principal, os quais devem conter folhas plenamente expandidas.
R3	Início da formação de vagens	Formação de vagens de aproximadamente 5 mm em um dos quatro nós superiores, desde que a folha do nó esteja desenvolvida.
R4	Vagem formada	Vagens de 20 mm já desenvolvidas em um dos quatro últimos nós superiores com folha madura.
R5	Início da formação da semente	Sementes com cerca de 3 mm de comprimento surgindo em uma vagem localizada em um dos quatro nós superiores com folha desenvolvida.
R6	Semente plenamente desenvolvida	Sementes verdes ocupando totalmente o interior da vagem, que deve estar situada entre os quatro nós superiores da haste com folha madura.
R7	Início da maturação	A vagem da haste principal apresenta coloração característica de maturidade fisiológica.
R8	Maturação total	Cerca de 95% das vagens atingiram o ponto de maturação. A partir deste estágio, são necessários entre 5 a 10 dias secos para que as sementes atinjam teor de umidade inferior a 15%.

Fonte: Fehr e Caviness, 1977.

Compreender a botânica da soja é fundamental para o sucesso no manejo da cultura, já que suas características morfológicas e fisiológicas interferem diretamente

na produtividade e adaptabilidade em diferentes ambientes. A ampla variação no porte da planta, no hábito de crescimento e na arquitetura foliar permite selecionar cultivares mais adequadas às condições específicas de cultivo. O sistema radicular pivotante, por sua vez, destaca a importância do preparo do solo e do controle da compactação, fatores que influenciam na absorção de água e nutrientes. Além disso, aspectos como o tipo de folhas, o padrão de ramificações e o desenvolvimento do caule demonstram como a planta utiliza seus recursos para maximizar a captação de luz e nutrientes, impactando no crescimento vegetativo e reprodutivo. O fotoperíodo, sendo um fator crucial para a indução floral, reforça a necessidade de se observar as exigências de cada cultivar em relação à luminosidade e época de plantio. A classificação fenológica da soja também se mostra uma ferramenta estratégica no acompanhamento do desenvolvimento da lavoura, permitindo a realização de manejos mais precisos em cada estágio. Dessa forma, o conhecimento botânico da soja contribui para decisões técnicas mais eficientes, potencializando os resultados da produção.

3.3 Importância do controle adequado de pragas na soja

O conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP) foi desenvolvido nos Estados Unidos no final dos anos 1950, fundamentado no princípio de que as plantas cultivadas podem tolerar certos níveis de injúria sem sofrer perdas de rendimento economicamente significativas (Higley e Peterson, 1996).

A Figura 2 é uma representação esquemática dos pilares do Manejo Integrado de Pragas (MIP). O esquema mostra os diferentes métodos de controle utilizados no MIP: controle cultural, biológico, comportamental, genético, vegetal e químico, sustentados por fundamentos como taxonomia, biologia, ecologia, monitoramento, níveis de controle e condições do ambiente (agrossistema). Esses elementos, quando integrados, promovem o manejo racional e sustentável das pragas agrícolas.

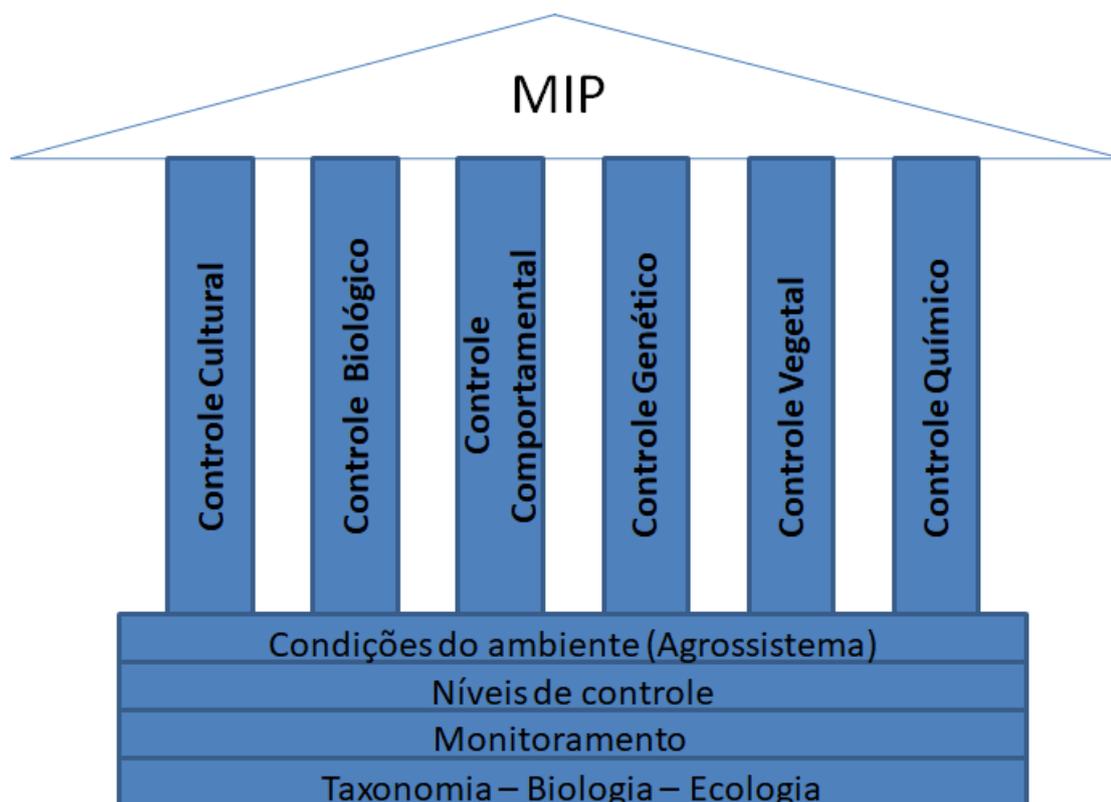


Figura 2: Analogia do Manejo Integrado de Pragas.

Fonte: Marassatto, 2019.

De acordo com esse conceito, o controle de pragas só é justificado quando a população do inseto é igual ou superior ao nível de ação (NA) estabelecido, ou quando se prevê que esse nível será ultrapassado em breve. Para a cultura da soja no Brasil, o NA para desfolhadores (como lagartas e outros) é de 30% de desfolha durante o estágio vegetativo ou 15% no estágio reprodutivo. Em relação aos percevejos, o NA é de 2 percevejos com tamanho igual ou superior a 0,5 cm (ninfas de 3º instar até adultos) por metro entre os estádios R3 e R6 da soja, quando a cultura é destinada à produção de grãos, ou 1 percevejo \geq 0,5 cm por metro, quando a lavoura é destinada à produção de sementes (Bueno *et al.*, 2021).

Os insumos agrícolas são considerados custos variáveis na cadeia produtiva, incluindo o custo de agrotóxicos como inseticidas. De acordo com um estudo realizado por Batista *et al.*, (2022), esses custos podem representar até 81% do custo total de produção (Tabela 3) em uma lavoura de soja.

Tabela 3: Distribuição dos custos e despesas na produção de soja

Categoria	Participação (%)	Descrição
Insumos	81%	Despesas destinadas à aquisição de insumos agrícolas.
Manutenção de máquinas e equipamentos	8%	Despesas destinadas à conservação e ajustes de tratores e implementos agrícolas.
Depreciação	4%	Representa a perda de valor dos ativos utilizados ao longo do tempo.
Mão de obra	4%	Parte do custo total destinado ao pagamento dos trabalhadores envolvidos nas atividades produtivas.
Combustível	3%	Refere-se ao uso de combustíveis nas operações agrícolas.

Fonte: Batista *et al.*, 2022

Em outro estudo realizado por Gomes (2019), os custos variáveis dos insumos em uma lavoura de soja no estado do Paraná, com uma área de 256,74 hectares no ano de 2018, corresponderam a 89% do custo total da lavoura. Desses 89%, o gasto com inseticidas para a proteção da plantação representou 4,51%, evidenciando que os inseticidas constituem uma parcela significativa dos custos em uma lavoura de soja.

Em estudos realizados por Bueno *et al.*, (2021), foi observado que produtores que adotaram o Manejo Integrado de Pragas (MIP) conseguiram uma economia de mais de 50% no uso de inseticidas em áreas onde o manejo foi implementado, em comparação com outros produtores da região do estado do Paraná. Essa prática resultou em uma significativa redução nos custos de produção por hectare.

Além do custo que se há com a compra de inseticidas há também percas realizadas pela má aplicação dos produtos. Em um estudo realizado por Lidório (2021), que avaliou as estimativas de perdas na cultura da soja devido à aplicação inadequada de tecnologia no manejo fitossanitário, foi constatado que cerca de 27% da eficiência no controle de insetos-pragas é perdida por falta de manejo adequado. Essa ineficiência resultou em uma perda de até US\$ 595 milhões na safra de 2019.

A adoção de um controle racional e eficiente de pragas na cultura da soja é um dos pilares para garantir altos índices de produtividade com sustentabilidade econômica. O Manejo Integrado de Pragas (MIP) surge como uma estratégia inteligente ao equilibrar o uso de defensivos com o monitoramento criterioso das

populações de insetos, evitando aplicações desnecessárias e reduzindo custos. Essa abordagem permite que o produtor aja com base em indicadores técnicos, como os níveis de ação, em vez de recorrer ao uso preventivo de inseticidas, o que muitas vezes gera desperdícios e contribui para o desequilíbrio ecológico. Além dos benefícios ambientais, o MIP tem impacto direto na rentabilidade da lavoura, uma vez que o custo com insumos agrícolas representa a maior fatia dos gastos totais na produção da soja. Nesse cenário, a redução no uso de inseticidas e a otimização da aplicação se tornam aliadas na economia e na eficiência do manejo fitossanitário. Ainda assim, mesmo com investimentos expressivos em defensivos, muitos produtores enfrentam perdas significativas por falhas na tecnologia de aplicação, reforçando a importância de capacitação técnica e decisões baseadas em diagnóstico de campo. Assim, o controle adequado de pragas vai além da simples aplicação de produtos, exigindo planejamento estratégico, conhecimento técnico e execução precisa para garantir retorno econômico e produtividade sustentada.

3.4 pragas que afetam a soja

Do momento da germinação até a colheita, diversos insetos-praga podem comprometer a produção da soja. Os problemas podem surgir antes mesmo do plantio, devido à presença de pragas associadas a cultivos anteriores e ao solo, e continuam com pragas que atacam plântulas, folhas, flores, vagens e grãos (Barbosa, 2021). Dada a importância econômica da cultura da soja em escala mundial, é crucial estar atento à ocorrência de problemas fitossanitários. Entre as pragas de maior potencial destrutivo, destacam-se: o percevejo marrom (*Euschistus heros*; Fabricius, 1798); percevejo verde (*Nezara viridula*; Linnaeus, 1758); a lagarta Helicoverpa (*Helicoverpa armigera*; Hübner, 1808); a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*; Hübner, 1808); a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*; J.E. Smith, 1797); a mosca-branca (*Bemisia tabaci*; Gennadius, 1889); e a vaquinha (*Diabrotica speciosa*; Germar, 1824).

3.4.1 Percevejo marrom

Anualmente, toneladas de grãos são perdidas devido ao ataque de insetos-praga, com destaque para o complexo de espécies de percevejos da família Pentatomidae. No Brasil, o percevejo-marrom (*Euschistus heros*; Fabricius, 1798) é

uma das espécies mais abundantes e é considerado uma das pragas mais importantes para a cultura da soja. Esse inseto se alimenta diretamente das vagens, causando danos que resultam na redução da produção, além de comprometer a qualidade das sementes e dos grãos (Betinelli., 2023).

Esses pentatomídeos geralmente começam a colonizar as lavouras no final do período vegetativo e início da floração. Nessa fase, os percevejos saem da diapausa ou migram de hospedeiros alternativos para a soja. Eles se alimentam inserindo seus estiletes em diferentes partes da planta, especialmente nas vagens, atingindo diretamente os grãos. Essa alimentação causa danos significativos, resultando em perdas no potencial germinativo, na qualidade e no rendimento da cultura (Vieira, 2022).

Os adultos de *Euschistus heros* (Figura 3) são caracterizados por sua coloração marrom e medem, em média, 11 mm de comprimento. Eles possuem uma meia-lua branca na extremidade do escutelo e dois espinhos laterais no protórax. As ninfas, por sua vez, apresentam coloração marrom ou cinza, com bordos serrilhados (Nakano *et al.*, 2002).

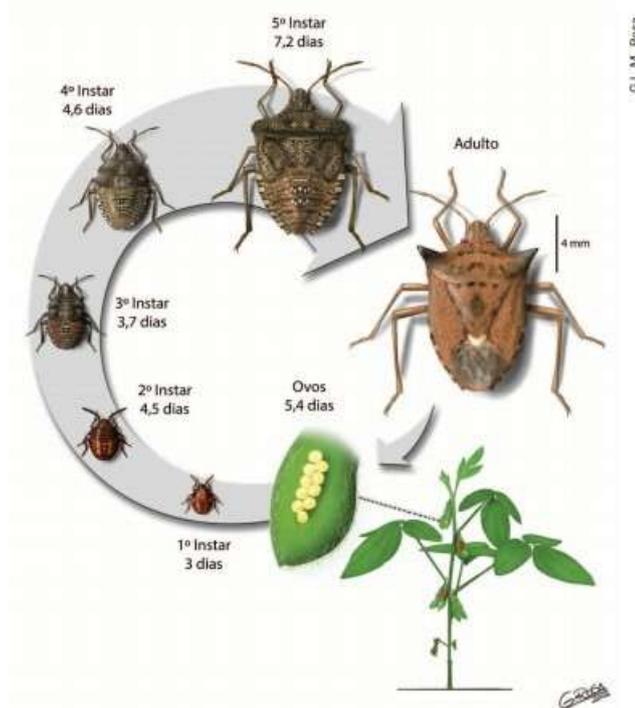


Figura 3: Ciclo de desenvolvimento do percevejo-marrom, *E. heros*.

Fonte: Civinidanes, 1992

Quando as plantas são atacadas por essa praga, elas podem apresentar grãos chochos ou malformados, o que resulta em perda de massa seca, afetando tanto o rendimento (produtividade) quanto a qualidade (teores de lipídeos). Em áreas destinadas à produção de sementes, uma alta infestação desse hemíptero pode

inviabilizar a comercialização das sementes, principalmente devido à perda do potencial germinativo e do vigor (Paula 2023).

O manejo dessa praga ainda é amplamente baseado no uso de inseticidas químicos. Embora sejam essenciais para o controle, o uso excessivo desses produtos pode levar a resultados indesejados, como falhas no controle e outros problemas associados ao manejo inadequado (Soares, 2023).

O percevejo-marrom (*Euschistus heros*) é uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil, causando perdas significativas na produtividade e na qualidade dos grãos, principalmente pela sua alimentação direta nas vagens, o que compromete o desenvolvimento das sementes. Sua presença é mais comum a partir do final do período vegetativo, e a infestação pode inviabilizar áreas destinadas à produção de sementes devido à redução do vigor e do potencial germinativo. Embora o controle químico ainda seja o método mais utilizado, seu uso excessivo pode levar à ineficiência e impactos ambientais, evidenciando a necessidade de estratégias integradas de manejo que considerem o comportamento da praga e promovam uma produção mais sustentável.

3.4.2 Percevejo verde

O percevejo-verde (*Nezara viridula*; Linnaeus, 1758), pertencente à família Pentatomidae, é uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil. Esse inseto (Figura 4) fitófago se destaca por causar sérios prejuízos desde o início da formação das vagens até a fase de enchimento dos grãos, comprometendo não apenas a produtividade, mas também a qualidade final do produto colhido (Barbosa *et al.*, 2020).



Figura 4: Ninfas, ovos e adulto do percevejo verde pequeno

Fonte:

Ávila,

2017

Durante o ciclo da soja, especialmente entre os estádios R3 e R5, o percevejo-verde (*Nezara viridula*) encontra condições ideais para se desenvolver, causando danos significativos como aborto de vagens, má formação de grãos e redução na qualidade das sementes. Sua alimentação ocorre por meio do aparelho bucal perfurador sugador, que extrai nutrientes das vagens, resultando em murcha dos tecidos e enchimento incompleto dos grãos. Mesmo baixas infestações, como um inseto por metro quadrado, podem gerar perdas de até 120 kg/ha. Além disso, no estádio R7, é comum o aumento populacional da praga, com presença de ninfas e adultos, o que reforça a importância do monitoramento contínuo da lavoura (Matos, 2025a).

Segundo Pereira *et al.*, (2021) os percevejos representam uma das maiores ameaças à cultura da soja, já que se alimentam diretamente dos grãos logo no início da formação das vagens. Essa ação compromete seriamente o desenvolvimento da planta, resultando em grãos menores, enrugados, chochos e escurecidos. Como consequência, há uma queda significativa tanto na produtividade quanto na qualidade das sementes colhidas.

O percevejo-verde (*Nezara viridula*) é uma praga de grande relevância para a cultura da soja no Brasil, causando prejuízos expressivos desde o início da formação das vagens até o enchimento dos grãos. Sua alimentação, por meio do aparelho bucal perfurador sugador, compromete o desenvolvimento das sementes, resultando em grãos malformados, chochos e de menor qualidade. Mesmo infestações reduzidas podem gerar perdas econômicas significativas, especialmente entre os estádios R3 e R5, quando as plantas estão mais suscetíveis. Esses resultados evidenciam a agressividade da praga e os impactos diretos sobre a produtividade e a qualidade das sementes. Além disso, a presença de ninfas e adultos até o estádio R7 reforça a importância do monitoramento contínuo e do manejo eficiente para mitigar os danos e garantir uma produção mais estável e de qualidade.

3.4.3 Lagarta *Helicoverpa*

A introdução da praga *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) no Brasil, registrada oficialmente em 2013, causou uma reviravolta no cenário fitossanitário nacional (Czepak *et al.*, 2013). Inicialmente identificada nos estados de Goiás, Mato Grosso e Bahia, a espécie rapidamente se espalhou por diversas regiões produtoras, tornando-se uma das pragas mais agressivas do agronegócio brasileiro.

Sua rápida metamorfose (Figura 5), passando pelas fases de ovo, lagarta, pupa e adulto, contribui significativamente para sua alta capacidade de propagação nas lavouras. Essa característica torna o monitoramento constante e o manejo integrado essenciais para minimizar os prejuízos econômicos causados por essa praga.



Figura 5: Ciclo de vida da *Helicoverpa armigera*, com duração média entre 30 a 45 dias

Fonte: Chinelato, 2018.

De acordo com Guazina *et al.*, (2019), “o aumento da população de lagartas promoveu aumento no nível de danos, reduzindo o estande, a altura e a biomassa das plântulas de soja”. Essa constatação evidencia o potencial destrutivo da praga ainda nas fases iniciais do cultivo, podendo comprometer a uniformidade do plantio e, conseqüentemente, o rendimento da lavoura.

No estudo conduzido por Pessoa *et al.*, (2019), a estimativa do Nível de Dano Econômico (NDE) demonstrou que uma densidade de apenas 2,6 lagartas pequenas por metro quadrado já justifica o início do controle. O mesmo trabalho estabelece o Nível de Controle (NC) em 2,2 lagartas/m², o que contribui diretamente para decisões mais estratégicas no manejo da praga.

O comportamento de oviposição da *Helicoverpa armigera* também tem sido alvo de pesquisas, como a realizada por Moraes *et al.*, (2020), que avaliou diferentes genótipos de soja em relação à preferência de postura das fêmeas. Os autores

destacam que “a densidade de tricomas nos folíolos influenciou positivamente no comportamento de oviposição das fêmeas”.

Ainda segundo Barbosa (2024), o sucesso do manejo de *H. armigera* está diretamente ligado à adoção de estratégias integradas que consideram o monitoramento da lavoura, a identificação correta da praga e a utilização de diferentes métodos de controle. O uso exclusivo de inseticidas, como os do grupo dos piretroides, mostrou-se rapidamente ineficaz devido à resistência desenvolvida pela praga — reforçando a importância de táticas combinadas como o uso de cultivares resistentes, controle biológico e armadilhas com feromônios.

Por fim, é importante destacar que o monitoramento da praga nem sempre é simples. “A identificação de lagartas no campo não é possível sem um amplo estudo de morfometria”, conforme relatado por Gomez (2020). Isso significa que, além da adoção de estratégias de controle, é imprescindível investir em capacitação técnica e ferramentas de diagnóstico mais precisas para diferenciar *H. armigera* de outras espécies morfologicamente semelhantes.

A introdução da *Helicoverpa armigera* no Brasil representou um marco negativo para o manejo fitossanitário, devido à sua rápida disseminação e alto potencial destrutivo, especialmente nas fases iniciais do cultivo da soja. Estudos demonstram que até mesmo baixas densidades populacionais já são suficientes para causar danos expressivos à lavoura, comprometendo o estande e o desenvolvimento das plântulas. Esses resultados evidenciam a necessidade de adoção imediata de medidas de controle ao atingir os níveis de dano econômico e controle, conforme proposto por Pessoa *et al.* (2019). Além disso, o comportamento de oviposição da praga, influenciado por características morfológicas das plantas, como a densidade de tricomas, reforça a importância da escolha de genótipos menos atrativos. A resistência da praga a inseticidas, especialmente piretroides, evidenciada por Barbosa (2024), demonstra que o manejo eficaz exige estratégias integradas que envolvam controle biológico, cultivares resistentes e monitoramento com armadilhas. Esses aspectos, somados à dificuldade de identificação em campo apontada por Gomez (2020), reforçam a urgência de investimentos em capacitação técnica e tecnologias de diagnóstico, essenciais para a implementação de um manejo mais preciso e sustentável.

3.4.4 Lagarta-da-soja

Dentre as pragas que mais afetam a cultura da soja, destaca-se a *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818), também conhecida como lagarta-da-soja. Considerada a principal espécie desfolhadora nas Américas, sua ocorrência é especialmente frequente em países como Brasil, Uruguai, Colômbia e Estados Unidos (Reginaldo *et al.*, 2021).

Segundo Magrini *et al.* (1993), a biologia da praga apresenta grande plasticidade. O ciclo (Figura 6) médio de vida da fêmea, do ovo ao adulto, foi estimado em 26,5 dias, com variações nas fases larval e pupal conforme as condições climáticas e alimentação. Os autores também observaram que a longevidade das fêmeas variava de 9,1 a 12,9 dias, com produção média de 73,5 ovos, sendo 42,3% viáveis.

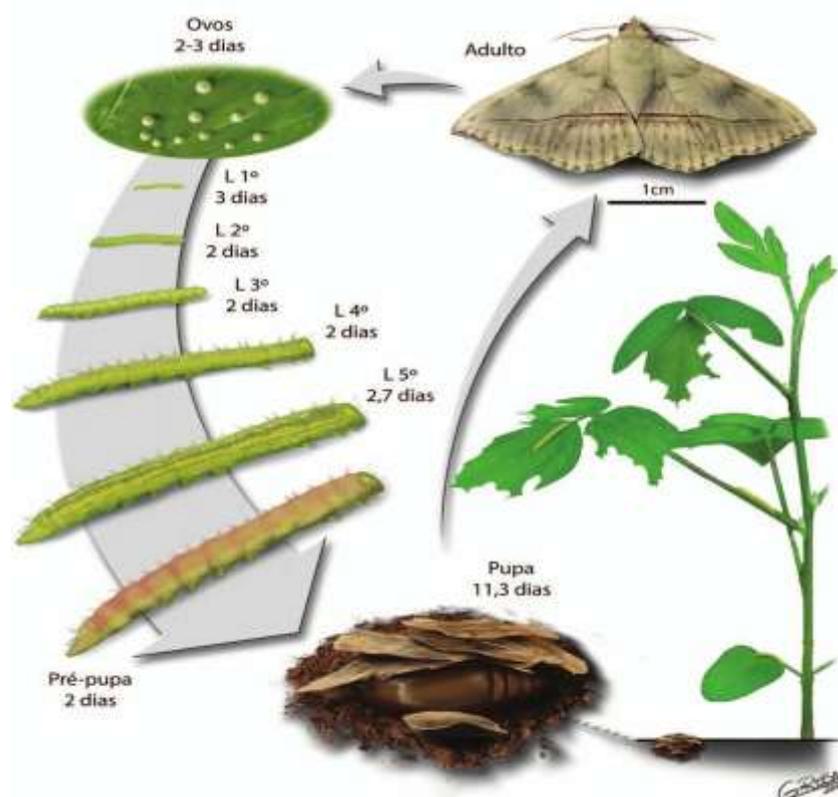


Figura 6: Ciclo médio de vida da *Anticarsia gemmatalis*.

Fonte: Moscardi *et al.*, 2012.

A severidade dos danos está relacionada à densidade populacional e ao estágio fenológico da soja. Conforme estudo de Simon *et al.*, (2021), o surto populacional de *A. gemmatalis* geralmente ocorre a partir do estágio reprodutivo R2 da planta, com picos registrados em R5 e R5.5, dependendo da região. Nesses estágios, a lagarta pode destruir não apenas as folhas, mas também as flores e vagens da soja, inviabilizando a produção (Simon *et al.*, 2021).

Além disso, conforme observado por Teles *et al.*, (2024), o desenvolvimento da praga pode ser afetado diretamente pela alimentação. Em experimento conduzido com lagartas alimentadas com folhas de trigo, apenas 43% completaram a fase larval, o que confirma que a qualidade nutricional do alimento influencia diretamente a viabilidade do ciclo da praga.

Por ser uma praga polífaga, a lagarta-da-soja também é favorecida por sistemas agrícolas contínuos. Reginaldo *et al.*, (2021) relatam que práticas como o plantio direto e o uso de culturas de cobertura podem formar uma conexão, facilitando a sobrevivência da praga entre safras de soja.

Entre os principais métodos de controle, o controle biológico tem se destacado como uma alternativa eficaz e ambientalmente segura. A utilização de agentes como o *Baculovirus anticarsia* e o fungo *Nomuraea rileyi* já se mostrou altamente promissora, sendo capaz de causar elevada mortalidade larval sob condições ambientais favoráveis (Monteiro *et al.*, 2023). Contudo, é importante ressaltar que o manejo químico ainda é amplamente utilizado, especialmente em regiões com altas infestações.

A *Anticarsia gemmatalis*, conhecida como lagarta-da-soja, é uma das principais pragas desfolhadoras da cultura da soja nas Américas, causando prejuízos significativos em diversas regiões produtoras. Sua biologia apresenta grande plasticidade, com ciclo de vida e taxa de viabilidade variando conforme o clima e a qualidade do alimento, o que reforça sua capacidade de adaptação e sobrevivência. Esses resultados evidenciam o risco que essa praga representa, especialmente nos estádios reprodutivos da soja, quando os danos atingem folhas, flores e até vagens, comprometendo seriamente a produção. Além disso, sua natureza polífaga e a ligação com práticas como o plantio direto favorecem sua permanência entre safras. Embora o controle químico ainda seja amplamente utilizado, o controle biológico tem se mostrado uma alternativa eficaz e sustentável, com agentes como *Baculovirus anticarsia* e *Nomuraea rileyi* oferecendo bons resultados, sobretudo quando as condições ambientais são favoráveis ao seu desenvolvimento.

3.4.5 Lagarta-do-cartucho

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), pode causar danos à soja em todos os estádios de seu desenvolvimento. Na fase inicial, ela ataca a região do colo, cortando as plantas na base, o que pode resultar em morte

ou perfilhamento, comprometendo o estabelecimento da cultura no campo. Além disso, a lagarta se alimenta das flores e das vagens, e dependendo da gravidade do ataque, pode provocar perdas significativas na produtividade (Macedo, 2022).

De natureza polífaga e cosmopolita, ela já foi registrada em mais de 350 espécies de plantas hospedeiras, sendo cerca de 40% delas de importância econômica (Santos, 2023).

Com um ciclo (Figura 7) biológico total de aproximadamente 24 a 40 dias, passa pelas fases de ovo (3–5 dias), lagarta (14–22 dias), pupa (7–13 dias) e adulto. Sua rápida reprodução e grande capacidade de adaptação a diferentes culturas e ambientes tornam essa praga uma das mais preocupantes na agricultura, exigindo constante monitoramento e ações integradas de controle.

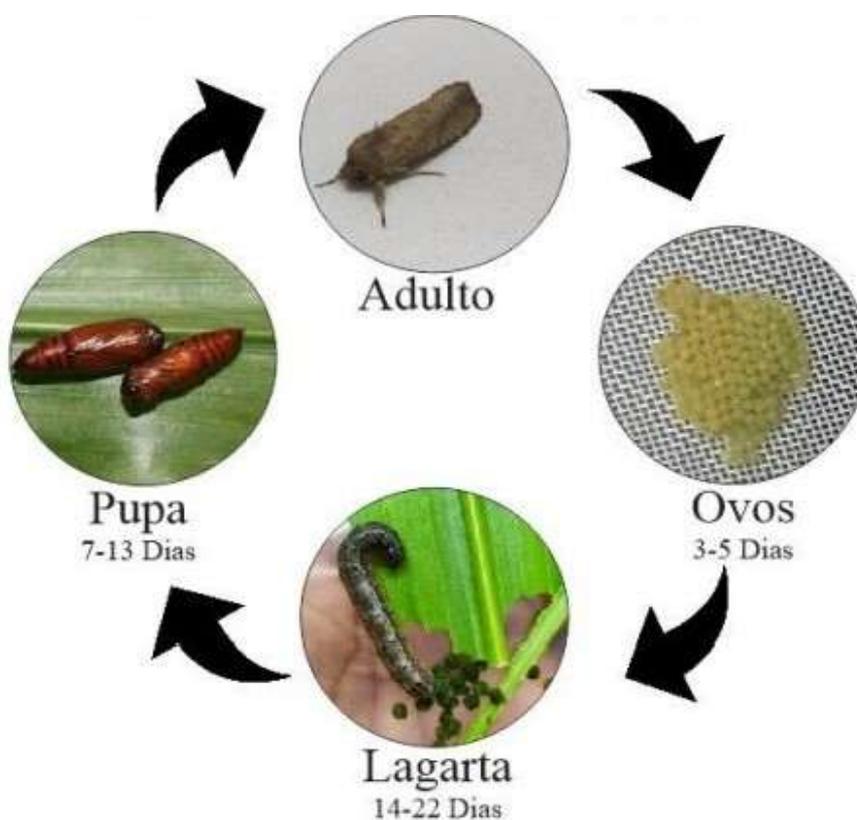


Figura 7: Ciclo de vida da *Spodoptera frugiperda*, conhecida como lagarta-do-cartucho.

Fonte: Bentes, 2024

Em sua dissertação, Scoton (2022) constatou que a *S. frugiperda* apresenta comportamento agressivo na cultura da soja, com destaque para o hábito de cortar plantas jovens e causar desfolha significativa, além de danos diretos em vagens e grãos. Ainda segundo a autora, a praga pode comprometer o peso de cem grãos e o

rendimento por hectare, mesmo quando infestando a cultura em baixos níveis populacionais.

Além dos prejuízos diretos, a presença contínua da praga nas lavouras é favorecida pela prática de sucessão de culturas. Segundo Santos (2023), sistemas agrícolas baseados em plantio escalonado e irrigado fornecem alimento durante todo o ano, o que estimula o aumento do número de gerações da praga e favorece a dispersão de mariposas entre áreas agrícolas vizinhas

Estudos demonstram que o uso de cultivares de soja geneticamente modificadas, como a Intacta 2 Xtend®, contribui para o manejo da *S. frugiperda*. Conforme apontado por Santana (2023), essas tecnologias podem reduzir o consumo foliar e a sobrevivência das lagartas, especialmente nos estágios iniciais de desenvolvimento. No entanto, a autora também destaca que a utilização isolada de soja Bt não é suficiente para o controle eficiente da praga.

De forma complementar, Schmaedecke *et al.*, (2024) observaram que o inseticida ciantraniliprole, utilizado em conjunto com cultivares Bt, apresentou elevada eficácia no controle de larvas de primeiro e terceiro instares. Os autores afirmam que *“a associação entre biotecnologia e tratamento de sementes se mostrou essencial para proteção da lavoura”*.

O tratamento de sementes, inclusive, tem sido uma ferramenta importante no controle da praga em estágios iniciais do ciclo da soja. Segundo Triboni *et al.*, (2019), os inseticidas do grupo das diamidas, como clorraniliprole e ciantraniliprole, demonstraram ser altamente eficazes, reduzindo o consumo foliar e a sobrevivência das lagartas nas primeiras fases da planta .

Além do controle químico, o uso de táticas comportamentais tem ganhado destaque. Santos (2023) relata que o feromônio sexual PHEROGEN®, aplicado com o objetivo de causar confusão sexual nos machos adultos, foi capaz de reduzir significativamente a taxa de acasalamento e, conseqüentemente, a densidade populacional da praga. Esse tipo de controle apresenta baixa toxicidade e pode ser integrado ao manejo de outras espécies do complexo Noctuidae.

A importância do manejo integrado é reforçada por Scoton (2022), que destaca a necessidade de estratégias diversificadas para reduzir os impactos da praga na produtividade da soja. O estudo da autora mostrou que diferentes estágios larvais apresentam comportamentos distintos quanto à posição na planta e ao padrão de consumo, o que afeta diretamente a efetividade dos métodos de controle.

A *Spodoptera frugiperda*, conhecida como lagarta-do-cartucho, tem se mostrado uma praga de grande impacto para a cultura da soja, devido à sua

capacidade de causar danos em todos os estádios da planta. Desde o corte das plântulas na base até a desfolha severa e o ataque direto às flores e vagens, os prejuízos podem comprometer o peso dos grãos e a produtividade por hectare, mesmo em baixas infestações. Esses resultados evidenciam o comportamento agressivo e adaptável da praga, favorecido por sistemas de sucessão de culturas e plantio escalonado, que proporcionam alimento constante e ampliam sua dispersão. Tecnologias como a soja Bt e o uso de inseticidas modernos, como o ciantraniliprole, têm apresentado bons resultados, sobretudo quando combinadas, assim como o tratamento de sementes com diamidas e o uso de feromônios para confusão sexual. Tais práticas reforçam a importância do manejo integrado, que deve considerar tanto a biotecnologia quanto estratégias comportamentais e químicas, além da compreensão do comportamento larval em diferentes fases, como forma de garantir o controle eficiente da praga e preservar o rendimento da lavoura.

3.4.6 Mosca-branca

A mosca-branca (*Bemisia tabaci*) é uma praga (Figura 8) altamente adaptável, que tem despertado grande atenção na agricultura brasileira, especialmente na cultura da soja (Gennadius, 1889). Trata-se de um inseto sugador da família Aleyrodidae, com ciclo biológico curto e alto potencial reprodutivo, características que favorecem sua rápida disseminação nas lavouras (Oliveira *et al.*, 2023). Adultos medem cerca de 1 mm, possuem asas membranosas brancas e o dorso amarelo-pálido, sendo a fêmea ligeiramente maior que o macho (Tomquelski *et al.*, 2020). Sua capacidade de colonizar diversas culturas — mais de 500 espécies hospedeiras —, além da resistência a vários grupos de inseticidas, reforça seu status como uma praga de difícil controle (Guerrero, 2022). O biótipo B, em especial, destaca-se por possuir maior número de hospedeiros, elevada fecundidade (até 300 ovos/fêmea) e forte resistência a inseticidas (Tomquelski *et al.*, 2020).

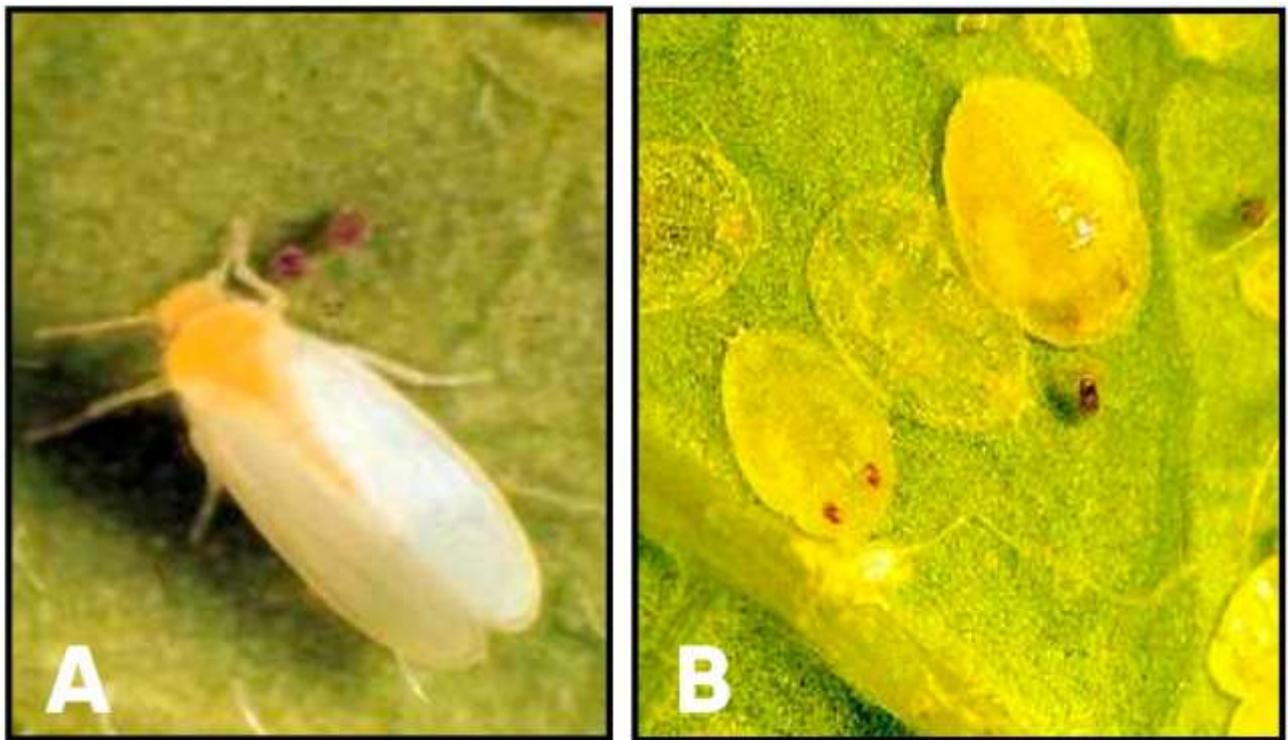


Figura 8: Adulto (A) e ninfas (B) de mosca-branca

Fonte: Haji, 2004

Segundo Pereira (2019), “o primeiro ínstar larval da mosca-branca se movimenta apenas por poucos minutos após emergir, fixando-se na planta para iniciar sua alimentação”. Esse comportamento favorece uma distribuição irregular ao longo do dossel da planta, dificultando o monitoramento e o controle químico. Além disso, estudos realizados por Maffini *et al.*, (2024) mostram que certas cultivares, como DM 5958 e M 5947, apresentaram maior incidência da praga ao longo do ciclo da cultura da soja, o que reforça a importância da escolha varietal como componente do manejo integrado.

Em relação aos danos causados, a *B. tabaci* impacta a lavoura de forma direta e indireta. A sucção da seiva enfraquece as plantas, mas o maior problema ocorre com a introdução de toxinas e transmissão de viroses, como o mosaico dourado do feijoeiro e a necrose da haste da soja (Tomquelski *et al.*, 2020). Além disso, o inseto excreta uma substância açucarada que serve de substrato para o desenvolvimento da fumagina — fungo que escurece as folhas, reduz a taxa fotossintética e prejudica significativamente o rendimento da cultura (Silva, 2023).

Em estudo conduzido por Padilha *et al.*, (2021), foi observado que uma densidade de apenas um adulto por trifólio já pode reduzir até 31 kg/ha na produtividade da soja. Com base nisso, os autores propõem um Nível de Dano Econômico (NDE) de 1,46 adultos/trifólio, considerando os custos médios de

controle e o valor de mercado da oleaginosa. Ou seja, mesmo infestações consideradas “baixas” podem comprometer significativamente o potencial produtivo.

Conforme Guerrero (2022), as perdas provocadas pela mosca-branca podem variar de 20% a 100%, dependendo da intensidade da infestação e do estágio fenológico da cultura. A autora destaca ainda que o uso indiscriminado de inseticidas não seletivos favorece o desequilíbrio ecológico e a eliminação de inimigos naturais, o que pode agravar o problema ao longo do ciclo. Assim, o manejo deve ser baseado no monitoramento populacional, no uso racional de defensivos e na integração com métodos biológicos e culturais.

A mosca-branca (*Bemisia tabaci*) é uma praga de alta adaptabilidade e difícil controle, com grande impacto na cultura da soja devido ao seu rápido ciclo biológico, elevado potencial reprodutivo e ampla gama de plantas hospedeiras. Esses fatores, associados à resistência a diversos inseticidas, tornam seu manejo um desafio constante. Os danos causados vão além da sucção de seiva, incluindo a transmissão de viroses e o favorecimento da fumagina, o que compromete diretamente a fotossíntese e a produtividade da lavoura. Estudos mostram que até mesmo densidades populacionais consideradas baixas já resultam em perdas significativas, evidenciando a necessidade de atenção constante ao monitoramento. Além disso, a escolha varietal influencia na suscetibilidade da planta, e o uso indiscriminado de defensivos pode eliminar inimigos naturais, agravando o problema. Esses resultados evidenciam a importância de um manejo integrado, que combine controle biológico, práticas culturais e uso racional de inseticidas, como forma sustentável de mitigar os danos provocados por essa praga.

3.4.7 Vaquinha

A *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824, Figura 9), pertencente à família Chrysomelidae, é considerada uma das pragas mais relevantes da agricultura sul-americana, especialmente por sua ampla distribuição e capacidade de se adaptar a diversas condições ambientais. Segundo Walsh *et al.*, (2020), a espécie é amplamente distribuída na América do Sul, com ocorrência desde áreas temperadas na Patagônia até regiões tropicais, podendo ser encontrada em altitudes superiores a 2.500 metros. Trata-se de um inseto de hábito polífago, com adultos que se alimentam de mais de 130 espécies vegetais em 24 famílias botânicas diferentes. De acordo com Eben (2022), os adultos consomem folhas e estruturas reprodutivas das plantas, enquanto as larvas se desenvolvem no solo, alimentando-se de raízes e

tubérculos. Além disso, a praga apresenta várias gerações ao longo do ano, sem diapausa clara, o que dificulta a adoção de práticas como rotação de culturas como medida de controle sazonal (Walsh *et al.*, 2020).



Figura 9: **Ciclo biológico de *Diabrotica speciosa***

Fonte: Santos, 2020

Os danos provocados pela *D. speciosa* são distintos conforme o estágio da praga. Conforme descrito por Ávila *et al.*, (2019), os adultos atacam folhas, hastes, vagens e brotos, especialmente em plantas jovens, podendo comprometer o estabelecimento e o crescimento inicial da soja. Já as larvas, que permanecem no solo, causam danos às raízes, reduzindo a absorção de água e nutrientes. Em regiões onde a praga está estabelecida, como no Cerrado brasileiro, há relatos de que a presença de larvas nas raízes pode favorecer o tombamento de plântulas e, em estágios mais avançados da cultura, reduzir significativamente o vigor das plantas (Filgueiras, 2020). Mielli (2022) observou que o controle biológico utilizando fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana* e *Cordyceps fumosorosea*, apresentou mortalidade de até 50% nos adultos após cinco dias de exposição, sendo promissor como método complementar ao manejo químico.

Segundo Silva (2024), a atratividade da praga pode ser monitorada com armadilhas coloridas, sendo a cor amarela a mais eficiente na captura de adultos, especialmente em áreas com hortaliças ou plantas hospedeiras próximas. Essa estratégia pode ser útil para identificação precoce de surtos e tomada de decisões sobre o momento ideal para intervenção. A presença de adultos em estágios iniciais da soja, associada à elevada capacidade de desfolha, pode comprometer o potencial fotossintético das plantas, afetando o desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, a produtividade final (Campos *et al.*, 2019).

A *Diabrotica speciosa* é uma praga de grande importância econômica na agricultura sul-americana, destacando-se por sua ampla distribuição geográfica, hábito polífago e elevada capacidade de adaptação. Seus danos variam conforme o estágio de desenvolvimento: enquanto os adultos atacam folhas, hastes e estruturas reprodutivas da soja, as larvas causam prejuízos subterrâneos ao se alimentarem das raízes, reduzindo a absorção de água e nutrientes. Esses resultados evidenciam o potencial da praga para comprometer o crescimento inicial, o vigor e, por consequência, a produtividade da cultura. A ausência de diapausa e a ocorrência de várias gerações por ano dificultam o controle sazonal, exigindo estratégias integradas de manejo. O controle biológico com fungos entomopatogênicos tem se mostrado promissor, assim como o uso de armadilhas amarelas para monitoramento e detecção precoce. Dessa forma, o sucesso no manejo da *D. speciosa* depende da combinação de métodos biológicos, culturais e químicos, aliados a um monitoramento eficiente da lavoura.

3.5 Mecanismos que influenciam as pragas na soja

3.5.1 Cultural

O controle cultural é um dos pilares do Manejo Integrado de Pragas (MIP) e consiste na adoção de práticas agrícolas que alteram o ambiente de cultivo de forma a torná-lo menos favorável ao desenvolvimento e proliferação de pragas. Segundo Vieira (2022), essa estratégia inclui o uso de rotação de culturas, destruição de restos culturais, semeadura no período ideal, manejo adequado do solo e adubação equilibrada. Essas práticas não eliminam diretamente os insetos-praga, mas modificam seu ambiente, dificultando sua sobrevivência, reprodução ou dispersão. Em sistemas bem manejados, essas intervenções são planejadas a partir do conhecimento da biologia das pragas e das condições locais de cultivo, promovendo um ambiente agrícola mais equilibrado.

De acordo com Capuzzo (2024), práticas culturais como a rotação de culturas são capazes de interromper o ciclo biológico de pragas específicas da soja, reduzindo sua população de forma significativa. Ainda conforme o autor, a destruição dos restos culturais ao final da colheita limita a sobrevivência de pragas como percevejos e lagartas, que utilizam esses resíduos como abrigo e fonte de alimento entre safras. Sobral Junior (2024) destaca que essas estratégias, além de favorecerem o controle indireto das pragas, contribuem para a conservação dos inimigos naturais, pois evitam o uso excessivo de inseticidas. Dessa forma, o

controle cultural representa uma medida de caráter preventivo e sustentável, fundamental para compor o conjunto de ações do MIP, promovendo a redução da dependência de defensivos químicos e o fortalecimento do agroecossistema.

O controle cultural desempenha um papel essencial dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP), atuando de forma preventiva e sustentável na redução das populações de pragas da soja. Por meio de práticas como a rotação de culturas, destruição de restos culturais, semeadura no período adequado e adubação equilibrada, é possível modificar o ambiente de cultivo, tornando-o menos favorável à instalação e desenvolvimento dos insetos-praga. Esses resultados evidenciam que, embora não atuem diretamente na eliminação das pragas, essas medidas interrompem ciclos biológicos e reduzem a oferta de abrigo e alimento, especialmente entre safras. Além disso, o controle cultural contribui para a preservação de inimigos naturais, diminuindo a necessidade de aplicações químicas e fortalecendo o equilíbrio do agroecossistema. Assim, o uso estratégico dessas práticas, baseado no conhecimento da biologia das pragas e nas condições locais de cultivo, é fundamental para a construção de um manejo mais eficiente e sustentável.

3.5.2 Uso de variedades adaptativas

A utilização de variedades adaptadas à realidade edafoclimática de cada região é um dos principais pilares para o sucesso do cultivo da soja, especialmente quando se busca aliar alta produtividade com tolerância a estresses bióticos e abióticos. De acordo com Wilke (2024), as cultivares modernas desenvolvidas para o Centro-Oeste brasileiro passaram por rigorosos processos de melhoramento genético, visando não apenas alto rendimento, mas também estabilidade e adaptabilidade fenotípica em diferentes ambientes agrícolas, o que permite melhor desempenho mesmo sob condições de variação climática ou pressão de pragas. Essas cultivares são desenvolvidas considerando-se a interação genótipo x ambiente, que segundo Moraes (2023), é um fator crucial na escolha de variedades que respondam bem ao manejo e às condições locais, mantendo estabilidade produtiva mesmo frente a adversidades.

No contexto da fitossanidade, o uso de variedades adaptadas exerce influência direta sobre o nível de infestação e a severidade dos danos causados por pragas. Segundo Campagnaro *et al.*, (2025), cultivares adaptadas possuem melhor vigor inicial, arquitetura mais fechada e ciclos ajustados, o que pode inibir a

colonização por pragas como mosca-branca, lagartas e percevejos. Essas características, combinadas com a plasticidade fenotípica da soja, permitem que a planta se adapte ao manejo e reduza sua suscetibilidade a ataques, inclusive sem alterações significativas na morfologia ou produtividade (Campagnaro *et al.*, 2025). Em um estudo conduzido por Seidel *et al.*, (2021), variedades como a BRS 525 e BRS 391, cultivadas sob manejo agroecológico, demonstraram boa resistência natural ao ataque de percevejos, apresentando, porém, necessidade de reforço no controle em algumas fases críticas da cultura. Costa e Silva (2021) também destaca que o avanço no desenvolvimento de novas cultivares tem sido estratégico para o enfrentamento dos desafios fitossanitários nas fronteiras agrícolas, especialmente na região do MATOPIBA (região que abrange os estados do: Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), onde fatores como clima seco e alta pressão de pragas exigem sementes com tolerância genética específica. Dessa forma, o uso de variedades adaptadas não apenas otimiza o rendimento da lavoura, mas contribui para um manejo mais sustentável e menos dependente de agroquímicos.

O uso de variedades adaptativas representa uma estratégia fundamental para o sucesso do cultivo da soja, especialmente em regiões com desafios climáticos e fitossanitários. Essas cultivares, desenvolvidas com foco na interação genótipo x ambiente, apresentam maior vigor, arquitetura favorável e ciclos ajustados às condições locais, o que contribui para reduzir a colonização por pragas como mosca-branca, lagartas e percevejos. Esses resultados evidenciam que o uso de sementes adaptadas não só favorece a produtividade e a estabilidade do cultivo, mas também atua como uma ferramenta indireta de controle, dificultando a instalação e o desenvolvimento das pragas. Estudos mostram que determinadas variedades, mesmo sob sistemas agroecológicos, apresentam boa resistência natural, o que reforça seu papel dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Assim, a escolha de cultivares bem-adaptadas contribui para um manejo mais eficiente, sustentável e menos dependente de defensivos químicos, especialmente em regiões de fronteira agrícola como o MATOPIBA.

3.5.3 Densidade de semeadura e espaçamento

O arranjo espacial das plantas de soja — especialmente no que se refere à densidade populacional e ao espaçamento entre linhas — exerce influência direta sobre o desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, sobre a dinâmica de pragas. Conforme observado por Piemontez *et al.*, (2021), o aumento na densidade

de semeadura tende a reduzir o número de ramificações por planta, o que modifica o microclima no interior do dossel e interfere nas relações ecológicas com os insetos-praga. Quando o espaçamento é mais estreito, ocorre maior sombreamento, o que afeta a temperatura e a umidade relativa do ambiente entre as plantas. Essa condição pode tanto desfavorecer algumas espécies quanto favorecer outras, como pragas que se escondem em áreas mais protegidas da luz solar. Segundo Ferreira *et al.*, (2019), sistemas de semeadura cruzada ou adensada não influenciaram diretamente a incidência de insetos-praga e nematoides em seus experimentos, mas causaram alterações significativas nas condições microambientais da lavoura.

Do ponto de vista fitossanitário, alterações na densidade e no espaçamento de semeadura podem modificar a estrutura da população de pragas na lavoura. De acordo com Simon (2021), a época de semeadura, associada ao arranjo populacional das plantas, alterou a ocorrência de pragas como *Spodoptera cosmioides*, *Anticarsia gemmatalis* e percevejos do gênero *Euschistus*, com picos populacionais variando conforme a densidade e o estágio fenológico da cultura. Isso demonstra que, além da densidade, o momento da semeadura também deve ser considerado no planejamento do manejo integrado. Já Ghisleni (2022) relata que, em áreas com maior densidade populacional, houve dificuldade no monitoramento e maior concentração de percevejos nas regiões médias e inferiores do dossel da planta, o que exige ajustes nos métodos de amostragem. Complementando, Alves *et al.*, (2023) destacam que lavouras mais adensadas favorecem a retenção de umidade, podendo prolongar o período de permanência de pragas como lagartas e percevejos no campo, e exigindo atenção redobrada na tomada de decisão para o controle químico. Portanto, o manejo adequado do arranjo espacial das plantas é um fator estratégico que pode contribuir significativamente para a redução da pressão de pragas e para a eficiência do controle fitossanitário.

A densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas influenciam diretamente o microclima da lavoura e, conseqüentemente, a dinâmica populacional das pragas na cultura da soja. O adensamento pode reduzir a ramificação das plantas e aumentar o sombreamento no dossel, alterando temperatura e umidade entre as fileiras — fatores que afetam a presença e o comportamento de diferentes espécies-praga. Esses resultados evidenciam que, embora nem sempre haja impacto direto na incidência de pragas, o ambiente modificado pode favorecer ou dificultar sua permanência, além de interferir nas práticas de monitoramento e controle. Estudos apontam que a combinação entre época de semeadura e arranjo populacional altera o padrão de ocorrência de espécies como *Spodoptera*

cosmioides, *Anticarsia gemmatalis* e percevejos, exigindo ajustes no manejo integrado. Densidades elevadas também podem dificultar a detecção das pragas e aumentar o tempo de permanência delas na lavoura, o que reforça a necessidade de atenção redobrada na definição da estratégia de controle. Dessa forma, o planejamento adequado do arranjo espacial das plantas se mostra essencial para otimizar o manejo fitossanitário e reduzir a pressão de pragas de forma mais eficiente e sustentável.

3.5.4 Época de plantio

A época de plantio é um dos fatores agronômicos mais estratégicos no manejo da lavoura de soja, influenciando diretamente o desenvolvimento das plantas e também a dinâmica populacional das pragas. Alves (2020), a escolha de períodos mais precoces ou tardios de plantio afeta variáveis como temperatura, umidade e oferta de hospedeiros alternativos, modificando o ambiente de forma significativa para os insetos. Essa decisão está relacionada ao escape de picos populacionais de pragas que coincidem com determinados estádios fenológicos da cultura. Como destaca Matos (2025b), ao realizar o plantio na janela correta e com base em previsões climáticas, é possível promover um ambiente menos favorável para o estabelecimento de algumas pragas que dependem de condições específicas para se proliferarem. Portanto, o ajuste da semeadura não afeta apenas o crescimento vegetativo da soja, mas também o ecossistema que abriga as principais espécies-praga.

Na prática, a escolha do momento ideal para o plantio pode minimizar a pressão de pragas nas lavouras. De acordo com Rubio *et al.*, (2022), em estudo realizado em Goiás, verificou-se que áreas plantadas mais tarde apresentaram menor incidência de *Euschistus heros*, devido à maior precipitação e ao descompasso entre o desenvolvimento da soja e o ciclo da praga. O mesmo estudo aponta que, entre dois anos avaliados, a variação na época de semeadura influenciou diretamente a intensidade e a localização dos focos da praga no campo. Já Silva (2022) relata que o plantio em momentos não convencionais pode reduzir significativamente a infestação de espécies desfolhadoras, como *Cerotoma arcuata*, ao antecipar ou atrasar o ciclo da planta em relação à fase reprodutiva do inseto (Alves, 2020). No caso da soja, pragas como percevejos e lagartas têm maior impacto quando coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, sendo esse período o mais vulnerável a perdas econômicas. Assim, ao programar a época de

plantio com base no histórico local de ocorrência de pragas, o produtor pode aplicar uma estratégia cultural de grande impacto, reduzindo a necessidade de controle químico intensivo e favorecendo o sucesso do Manejo Integrado de pragas (MIP).

A definição da época de plantio é uma estratégia agrônômica crucial no manejo fitossanitário da soja, pois influencia diretamente o microclima da lavoura e a dinâmica das pragas. A escolha do período ideal pode reduzir a coincidência entre os estádios mais sensíveis da cultura e os picos populacionais das pragas, como percevejos e lagartas, diminuindo os danos e as perdas econômicas. Esses resultados evidenciam que ajustes na semeadura, com base em previsões climáticas e no histórico regional de infestação, criam condições menos favoráveis ao desenvolvimento de insetos-praga, além de contribuir para a sustentabilidade do sistema produtivo. Estudos mostram que áreas com plantios mais tardios apresentaram menor incidência de *Euschistus heros*, enquanto o descompasso entre o ciclo da soja e o de pragas desfolhadoras, como *Cerotoma arcuata*, também reduziu infestações. Assim, a escolha adequada da época de plantio se consolida como uma ferramenta cultural eficaz dentro do Manejo Integrado de pragas (MIP), ao reduzir a pressão de pragas e minimizar a dependência de defensivos químicos.

3.5.5 Uso de cobertura morta

A adoção do plantio direto com cobertura morta tem sido uma prática amplamente recomendada por seus benefícios agrônômicos, ambientais e fitossanitários. Segundo Gonçalves (2021), sistemas de manejo com palhada sobre o solo promovem um ambiente mais estável em termos de temperatura e umidade, além de reduzirem a compactação e aumentarem a atividade biológica, o que favorece a saúde do solo e das plantas. A cobertura morta atua como uma barreira física sobre o solo, dificultando a emergência de pragas de solo, além de oferecer refúgio para inimigos naturais, contribuindo para o equilíbrio ecológico. Em termos agroecológicos, Albuquerque (2024) destaca que o uso da palhada é uma prática sustentável que integra o manejo ecológico do solo e ajuda na conservação da biodiversidade, reforçando sua importância como ferramenta de controle indireto de pragas.

Do ponto de vista entomológico, a cobertura morta influencia diretamente a dinâmica populacional dos insetos, tanto pragas quanto predadores. Gonçalves (2021) afirma que sistemas de plantio direto apresentam maior densidade de inimigos naturais como aranhas, besouros e formigas, os quais atuam no controle

biológico natural das principais pragas da soja. Além disso, há evidências de que a cobertura morta pode reduzir a oviposição de pragas como a *Cerotoma arcuata* e limitar a mobilidade de larvas no solo. Em contraponto, o autor ressalta que, em algumas situações, a palhada pode favorecer o desenvolvimento de pragas específicas, como o curculionídeo *Sternechus subsignatus*, quando o sistema é manejado com baixa diversidade de espécies e uso contínuo de herbicidas, como o glifosato. Por isso, a diversidade das plantas de cobertura e a rotação de culturas são fundamentais para garantir o efeito supressor da palhada sobre as pragas. Ainda segundo o autor, sistemas com maior quantidade de palha favorecem a abundância de inimigos naturais e contribuem para a redução do uso de inseticidas, o que reforça seu papel no Manejo Integrado de Pragas (MIP).

A utilização da cobertura morta no sistema de plantio direto tem se destacado como uma prática eficiente e sustentável dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP), por atuar indiretamente na regulação das populações de insetos. Ao formar uma barreira física sobre o solo, a palhada dificulta a emergência e mobilidade de pragas de solo, reduz a oviposição de algumas espécies e cria um ambiente mais favorável à presença de inimigos naturais como aranhas, besouros e formigas. Esses resultados evidenciam que a cobertura morta, além de estabilizar temperatura e umidade, contribui para o equilíbrio ecológico da lavoura. No entanto, seu manejo inadequado — com baixa diversidade de plantas de cobertura e uso intensivo de herbicidas — pode favorecer pragas específicas, como *Sternechus subsignatus*, o que reforça a importância da diversidade vegetal e da rotação de culturas. Assim, a cobertura morta se consolida como uma ferramenta estratégica no controle fitossanitário, promovendo a conservação da biodiversidade e a redução da dependência de inseticidas.

3.6 Métodos de controles de pragas na soja

3.6.1 Químico

O controle químico é uma das táticas mais utilizadas no manejo de pragas na cultura da soja, sendo considerado uma ferramenta de resposta rápida e de alta eficiência quando aplicada de forma correta. Essa prática consiste na utilização de inseticidas — via foliar ou tratamento de sementes — com o objetivo de reduzir a população de pragas abaixo do nível de dano econômico. Segundo Fonseca (2020), essa forma de controle continua sendo a principal opção adotada pelos agricultores, especialmente quando a infestação já está estabelecida e há risco iminente de perdas econômicas severas. Para que a aplicação seja eficiente, é necessário

observar fatores como estágio da cultura, condições climáticas, tipo de inseticida, volume de calda e tecnologia de aplicação, pois esses aspectos influenciam diretamente a eficácia do produto sobre o alvo biológico (Camargo *et al.*, 2020).

Entre as principais vantagens do controle químico está a sua rapidez de ação e a possibilidade de uso em larga escala, o que permite o controle efetivo de populações elevadas de pragas em um curto espaço de tempo. Em estudos conduzidos por Jesus *et al.*, (2020), inseticidas à base de neonicotinoides e organofosforados apresentaram alta eficácia no controle de percevejos, com eficiência superior a 80% em até 72 horas após a aplicação. Além disso, o controle químico permite o uso de formulações modernas com mecanismos de ação distintos, o que é essencial para o manejo de pragas resistentes. Como destaca Fonseca (2020), produtos como tiametoxam, imidacloprido e clotianidina, aplicados via tratamento de sementes, proporcionaram alta mortalidade de ninfas da mosca-branca em ensaios em casa de vegetação.

Por outro lado, o uso excessivo e indiscriminado de inseticidas químicos pode gerar diversas desvantagens, incluindo seleção de populações resistentes, desequilíbrio ecológico e contaminação ambiental. De acordo com Andrade (2024), muitos casos de falhas no controle químico não estão ligados à ineficiência do produto, mas sim à inadequada tecnologia de aplicação, que limita a penetração e a cobertura no dossel da planta. Além disso, Camargo *et al.*, (2020) observaram que a velocidade e o volume de aplicação influenciam diretamente a deposição do inseticida, sendo que aplicações em velocidades mais baixas proporcionam melhor cobertura nos terços inferiores do dossel, onde muitas lagartas se concentram. O uso excessivo de inseticidas também tem sido associado ao surgimento de pragas secundárias, como tripses e lagartas do gênero *Spodoptera*, além de reduzir a população de inimigos naturais, comprometendo o controle biológico natural (Jesus *et al.*, 2020).

Frente a essas limitações, torna-se indispensável integrar o controle químico a outras estratégias, como o monitoramento frequente da lavoura e o uso criterioso de inseticidas, com base nos níveis de controle previamente estabelecidos. Fonseca (2020) reforça que os melhores resultados ocorrem quando o controle químico é realizado próximo ao limiar de controle populacional das pragas, maximizando a eficiência e minimizando os impactos. Além disso, a rotação de ingredientes ativos com diferentes modos de ação é uma medida fundamental para evitar o desenvolvimento de resistência e preservar a eficácia das moléculas disponíveis no mercado.

O controle químico continua sendo uma das principais estratégias adotadas pelos produtores de soja devido à sua eficácia e rapidez de ação, especialmente em situações de infestações avançadas. A aplicação de inseticidas, seja via foliar ou tratamento de sementes, permite reduzir rapidamente as populações de pragas abaixo do nível de dano econômico, desde que sejam respeitados fatores como estágio da cultura, condições ambientais e tecnologia de aplicação. Esses resultados evidenciam que, quando bem executado, o controle químico pode alcançar altos níveis de eficiência, como observado no uso de neonicotinoides e organofosforados no combate a percevejos e mosca-branca. No entanto, seu uso excessivo e incorreto pode gerar sérios problemas, como resistência de pragas, surgimento de espécies secundárias e redução de inimigos naturais, comprometendo o equilíbrio ecológico da lavoura. Por isso, o controle químico deve ser utilizado de forma criteriosa, aliado ao monitoramento e à rotação de ingredientes ativos, sendo parte de um programa de manejo integrado que busca não apenas controlar pragas, mas também preservar a sustentabilidade e a eficácia das ferramentas disponíveis.

3.6.2 Biológico

O controle biológico é uma estratégia sustentável e eficiente no manejo de pragas da soja, baseada na utilização de inimigos naturais — como parasitoides, predadores e microrganismos patogênicos — para manter a população de pragas abaixo do nível de dano econômico. Segundo Niederauer (2022), essa abordagem simula ou intensifica processos naturais de regulação populacional, substituindo ou complementando o uso de defensivos químicos. De acordo com Pimenta (2022), agentes como *Bacillus thuringiensis* (Bt) e vírus da família Baculoviridae têm sido amplamente utilizados para o controle de lagartas da soja, sendo eficazes e seguros para o meio ambiente e para os seres humanos. Existem dois tipos principais de controle biológico: o inoculativo, que consiste na liberação programada de inimigos naturais, e o conservativo, que busca preservar e favorecer os organismos benéficos já presentes na área (Araújo, 2022).

Entre as principais vantagens do controle biológico está sua alta seletividade. Conforme relata Wochner (2020), ele atua de forma específica sobre o alvo, minimizando o impacto sobre organismos não-alvo e contribuindo para a preservação da biodiversidade agrícola. Além disso, por não deixar resíduos tóxicos nos alimentos, nem causar contaminação do solo e da água, o controle biológico é

uma ferramenta essencial em sistemas agroecológicos e orgânicos (Barilli *et al.*, 2024). Moreira (2020) complementa que, em lavouras de soja no Mato Grosso do Sul, o uso de parasitoides como as microvespas *Trichogramma pretiosum* e *Telenomus podisi* permitiu reduzir significativamente o número de aplicações químicas para o controle de lagartas e percevejos.

Apesar dos benefícios, o controle biológico também apresenta limitações. Uma das principais é a necessidade de conhecimento técnico para sua implementação. Segundo Hanke *et al.*, (2022), a falta de capacitação e assistência técnica especializada ainda são os principais obstáculos para a adoção mais ampla do controle biológico pelos produtores. Outra limitação está na ação mais lenta em comparação aos inseticidas químicos, exigindo planejamento prévio e integração com o MIP para alcançar resultados eficazes. Araújo (2022) aponta que, embora o mercado de controle biológico esteja em expansão no Brasil, é necessário avançar em políticas públicas e na transferência de tecnologia para garantir sua adoção em larga escala.

Em complemento, cabe destacar que a eficácia do controle biológico depende diretamente do ambiente agrícola em que está inserido. Em experimentos conduzidos pela Embrapa, Souza *et al.*, (2019) demonstraram que o uso de inseticidas químicos não seletivos pode afetar significativamente os predadores naturais, como as tesourinhas (*Doru luteipes*), reduzindo a eficácia do controle natural de pragas como lagarta helioverpa (*Helicoverpa armigera*) e lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Assim, para que essa tática seja eficaz e duradoura, é essencial integrá-la com práticas de manejo conservacionista, monitoramento constante e estratégias de refúgio agrícola.

O controle biológico é uma alternativa sustentável e altamente seletiva no manejo de pragas da soja, atuando por meio de inimigos naturais como parasitoides, predadores e microrganismos patogênicos para manter as populações abaixo do nível de dano econômico. Essa abordagem, ao simular ou intensificar mecanismos naturais de regulação, contribui para a preservação da biodiversidade e reduz os impactos ambientais associados ao uso de defensivos químicos. Esses resultados evidenciam a importância do controle biológico, especialmente em sistemas agroecológicos e em regiões com pressão crescente por práticas mais sustentáveis. Agentes como *Bacillus thuringiensis*, vírus da família Baculoviridae e microvespas do gênero *Trichogramma* têm demonstrado eficácia no controle de lagartas e percevejos, além de reduzir a necessidade de aplicações químicas. No entanto, sua adoção ainda enfrenta desafios, como a necessidade de capacitação técnica e o

planejamento mais detalhado, já que sua ação é mais lenta em comparação ao controle químico. A eficácia dessa estratégia depende também da manutenção de um ambiente favorável à fauna benéfica, o que reforça a importância de práticas conservacionistas e do uso racional de inseticidas seletivos dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

3.7 Resistência de pragas a inseticidas

A resistência de pragas a inseticidas é definida como a capacidade hereditária de um inseto sobreviver a doses de produtos químicos que seriam letais para indivíduos de uma população originalmente suscetível. Segundo Tibola (2021), o fenômeno da resistência é resultado da seleção natural acelerada pelo uso contínuo e intensivo de um mesmo grupo químico, o que favorece a sobrevivência e a multiplicação de indivíduos geneticamente adaptados. No caso da soja, esse problema se intensifica devido à dependência do controle químico como principal ferramenta de manejo, especialmente para pragas de alta importância econômica como o percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Os principais fatores que favorecem o desenvolvimento da resistência incluem o uso excessivo e repetitivo de inseticidas com o mesmo modo de ação, a ausência de rotação de ingredientes ativos, aplicações preventivas sem critério técnico e a má calibração dos equipamentos de pulverização (Oliveira, 2021). Ainda segundo a autora, em muitas regiões do Brasil, já foram identificadas populações de *E. heros* resistentes a neonicotinoides e piretroides, com razão de resistência variando entre 22 e 66 vezes em comparação com linhagens suscetíveis. Estudos realizados por Tibola (2021) demonstraram que a mistura de thiamethoxam com lambda-cialotrina apresentou efeito antagônico, reduzindo a eficácia esperada no controle de *E. heros*, o que evidencia a necessidade de revisar estratégias de aplicação.

As consequências práticas da resistência são graves, impactando diretamente a eficácia dos programas de controle e elevando os custos de produção. Segundo a Embrapa (2019), a resistência leva ao aumento do número de aplicações, maior uso de doses elevadas e, por vezes, a substituição precoce de moléculas ainda registradas e eficientes, gerando riscos de contaminação ambiental e à saúde humana. Outro ponto crítico é o surgimento de pragas secundárias, que antes não causavam prejuízos econômicos, mas que passam a se destacar devido à eliminação de seus inimigos naturais pelo uso indiscriminado de inseticidas.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de estratégias de manejo da resistência, como a rotação de inseticidas com diferentes modos de ação, uso racional dos produtos com base em monitoramento e níveis de controle, e a integração com práticas culturais e biológicas. Tibola (2021) enfatiza que o uso de bioensaios laboratoriais para monitoramento da suscetibilidade das populações de pragas é uma ferramenta essencial para detectar precocemente sinais de resistência e ajustar o manejo de forma preventiva. Dessa forma, é possível manter a eficácia dos produtos disponíveis por mais tempo, reduzindo os impactos econômicos e ambientais do sistema de produção de soja.

A resistência de pragas a inseticidas representa um dos maiores desafios para a sustentabilidade do manejo químico na cultura da soja, especialmente devido ao uso intensivo de produtos com o mesmo modo de ação. Esse fenômeno, resultado da seleção natural acelerada, compromete a eficácia dos defensivos e aumenta os custos de produção, exigindo mais aplicações e doses maiores. Esses resultados evidenciam que a ausência de rotação de ingredientes ativos, o uso preventivo sem critérios técnicos e falhas na calibração dos equipamentos são fatores determinantes para o surgimento e agravamento da resistência, como já observado em populações de *Euschistus heros* e *Spodoptera frugiperda*. Além disso, o uso indiscriminado de inseticidas pode favorecer o surgimento de pragas secundárias e comprometer o controle biológico natural. Diante desse cenário, torna-se essencial adotar estratégias integradas de manejo da resistência, como a rotação de princípios ativos, o uso baseado em monitoramento e bioensaios, e a combinação com métodos culturais e biológicos. Essas práticas são fundamentais para preservar a eficácia dos inseticidas disponíveis e garantir a sustentabilidade do sistema produtivo da soja a longo prazo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura da soja desempenha papel central na economia agrícola brasileira, sendo responsável por grande parte da geração de renda, emprego e exportações. No entanto, a elevada suscetibilidade da cultura aos ataques de pragas representa um dos maiores desafios para a manutenção da produtividade e da qualidade dos grãos. Este trabalho, ao reunir e analisar criticamente diversas fontes científicas dos últimos anos, evidenciou a complexidade envolvida no manejo fitossanitário da soja e a importância de estratégias de controle que conciliem eficiência agrônômica e sustentabilidade ambiental.

Foi possível observar que pragas como o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), percevejo-verde (*Nezara viridula*), *Helicoverpa armigera*, *Anticarsia gemmatilis*, *Spodoptera frugiperda*, *Bemisia tabaci* e *Diabrotica speciosa* são responsáveis por perdas significativas, podendo comprometer desde a germinação até a fase de enchimento dos grãos. O controle químico ainda predomina nas lavouras, mas seu uso contínuo e, muitas vezes, indiscriminado, favorece a seleção de populações resistentes e causa desequilíbrios ecológicos.

Diante desse cenário, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) se consolida como a estratégia mais adequada, pois incorpora múltiplas táticas – controle biológico, uso de feromônios, variedades resistentes, rotação de culturas, cobertura morta e aplicação criteriosa de inseticidas – adaptadas às condições locais e ao ciclo da cultura. A revisão realizada destaca que a efetividade do MIP depende do monitoramento constante, da capacitação técnica dos produtores e da escolha de métodos compatíveis com a realidade de cada sistema produtivo.

Assim, o sucesso no controle de pragas na soja está diretamente relacionado à adoção de estratégias integradas, ao uso racional de insumos e ao fortalecimento da base técnica dos profissionais do campo. Investir em tecnologias sustentáveis, pesquisa aplicada e assistência técnica qualificada são caminhos promissores para garantir maior segurança produtiva, redução de perdas econômicas e preservação do equilíbrio dos agroecossistemas.

5 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. L. **Práticas agroecológicas na busca por um desenvolvimento sustentável.** 2024. 20 f. Artigo científico (Agroecologia) – Universidade Estadual de Goiás, Campos Belos, 2024.

ALVES, A. S. S. C. **Efeito de diferentes épocas do plantio de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na dinâmica populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais.** 2020. 158 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, *Manaus*, 2020.

ALVES, G. M. L.; SALVADOR-SHIINOKI, M. C.; GONÇALVES, J. C.; EISELE, J. S. Flutuação populacional de pragas na região de Ivaiporã na safra de soja 22/23. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 39, n. 76, p. e2852, 2023.

ANDRADE, D. F. **Tripes (*Thysanoptera: Thripidae*) na cultura da soja.** 2024. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, 2024.

ARAÚJO, R. M. **Análise da conjuntura atual, desafios e oportunidades do uso do controle biológico no manejo de resistência de pragas às plantas geneticamente modificadas de algodão, milho e soja com tecnologia Bt no Brasil.** 2022. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia, São Paulo, 2022.

ÁVILA, C. J. **Pragas da soja.** 2017. Embrapa Algodão – banco de pragas. Disponível em: <https://pragas.cpao.embrapa.br/views/praga.php?id=27>. Acesso em: 9 jun. 2025.

ÁVILA, C. J.; BITENCOURT, D. R.; SILVA, I. F. Biology, reproductive capacity, and foliar consumption of *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) in different host plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, p. 353–361, 2019.

AVILA, C. J.; VESSONI, I. C.; SILVA, I. F. da; VIEIRA, E. C. de S.; MARIANI, A. Influência das práticas de manejo na população de percevejos na cultura da soja no cerrado piauiense. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 67994–68005, set. 2020. ISSN 2525-8761. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-302>.

BARBOSA, L. R. **Controle químico da *Helicoverpa armigera* na cultura da soja**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, Machado, MG, 2022.

BARBOSA, R. L. P. **Silício como agente indutor de resistência a pragas na cultura da soja**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Monte Carmelo, 10 set. 2021.

BARBOSA, R. T.; TORRES, F. E.; ZANUNCIO, A. S.; TEODORO, P. E.; MENDONÇA, G. G.; SANTO, F. E. Flutuação populacional de percevejos na cultura da soja com aplicação de silício na região do ecótono cerrado-pantanal. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e582973824, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3824>.

BARILLI, D. R.; SILVA, M. J.; OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, L. F. Controle biológico conservativo de pragas: exemplo adotado em área agroecológica no Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 1, 2024.

BATISTA, A.; LOPES, A. C. V.; COSTA, J. R. M. Gestão de custos na produção agrícola: um estudo na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 29., 2022, João Pessoa. **Anais eletrônicos. [S.l.]**: Associação Brasileira de Custos, 2022. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4960/4973>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BENTES, V. S.; RIBEIRO, P. M. P.; SANTOS, M. N. S.; MARTINS, A. S.; SILVA, T. F. T. Natural life cycle and rearing of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory: scientometric study and didactic scheme. **Seven Editora**, 2024. p. 1015–1025

BETINELLI, P. A.; CORRÊA, F. R.; SILVA, N. F.; CAVALCANTE, W. S. S.; RIBEIRO, D. F.; RODRIGUES, E. Synergism in the combination of (acephate + bifenthrin + acetamiprid) in the control of brown bug. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 67–74, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i3.266>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BUENO, A. F.; SILVA, D. M.; SORIA, M. F.; NEVES, P. M. O. J. Estratégias de controle de pragas em soja e suas implicações no manejo de resistência. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CARRIÈRE, Y.; ARIAS, M. C. (org.). **Práticas agrícolas e manejo de resistência de insetos a OGM**. Brasília: Embrapa, 2022. p. 89–138.

BUENO, A. F., PANIZZI, A. R., HUNT, T.E., DOURADO, P. M.; PITTA, R. M.; GONÇALVES, J. Challenges for Adoption of Integrated Pest Management (IPM): the Soybean Example. **Neotrop Entomol**, v. 50, p. 5–20. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00792-9>. Acesso em: 9 jun. 2025.

CABRERA WALSH, G.; ÁVILA, C. J.; CABRERA, N.; NAVA, D. E.; DE SENE PINTO, A.; WEBER, D. C. Biology and management of pest *Diabrotica species* in South America. **Insects**, v. 11, n. 7, p. 421, 2020.

CAMARGO, L. C. M.; GARCIA, D. B.; ABI-SAAB, O. J. G.; PASINI, A.; SARTI, D. A.; DIAS, C. T. S. Insecticide application speed in the control of lepidopteran pests in soybean. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 1, p. 72–80, 2020.

CAMPAGNARO, N.; NEVES, E.; BRUM, E. V. P.; DIPPLE, F. L.; BARCELOS, A. I. H. A produtividade da soja e seu resultado associado às condições ambientais: revisão de literatura. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 1, p. 1–25, 2025.

CAMPOS, G. M. J.; ALCANTRA, E.; REZENDE, R. M. Levantamento de insetos-praga na cultura da soja. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, p. 1–8, 2019. Edição Especial. Disponível em: <https://revista.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/5602>. Acesso em: 11 jun. 2025.

CAPUZZO, M. T. Q. **Monitoramento de pragas em cultivo de soja**. 2024. 68 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2024.

CHINELATO, G. **Ciclo de vida da *Helicoverpa armigera***. Blog da Aegro, 4 maio 2018. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/ciclo-de-vida-helicoverpa-armigera/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

CIVIDANES, F. J. **Determinação das exigências térmicas de *Nezaraviridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (Heteroptera: Pentatomidae) visando ao seu zoneamento ecológico**. 1992. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, 1992.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF: CONAB, v. 11, safra 2023/24, n. 10, julho 2024.

COSTA E SILVA, J. P. J. Q. **Acompanhamento na área de desenvolvimento de materiais de soja no Estado da Bahia**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Tocantins, *Gurupi* – TO, 2021. 23 f.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. First reported occurrence of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110–113, jan./mar. 2013.

EBEN, A. Ecology and evolutionary history of Diabrotica beetles—overview and update. **Insects**, v. 13, art. 156, [s.l.], [s.n.]

EMBRAPA. **Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável** / Austecínio Lopes de Farias Neto [et al.]. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

FEHR, W.; CAVINESS, C. **Stages of soybean development**. 1977

FERREIRA, P. A.; BRITO, C. H.; BRESSAN, B. B. Sistema de semeadura de soja: influência na população de pragas e doenças. **Revista Panorâmica Online**, v. 3, 2019.

FILGUEIRAS, G. P. **Distribuição espaço-temporal de *Diabrotica speciosa* em cultivos de soja no cerrado brasileiro**. Universidade Federal de Viçosa, 2020. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

FONSECA, L. F. da. **Fatores ambientais e tempo de degradação foliar de neonicotinóides no controle químico de insetos sugadores em soja**. 2020. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Fitotecnia) – Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, fevereiro 2020.

FREITAS, M. C. M. de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1–12, 2011.

GHISLENI, G. **Acompanhamento da produção de soja em Costa Rica/MS**. 2022. 135 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, julho 2022.

GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. J. Cultivo de soja no cerrado de Roraima. 3. ed. Boa Vista: Embrapa Roraima, ago. 2021. 1 recurso online. **Sistema de produção**. ISSN 1809-2675. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155482/1/Cultivo-de-Soja-no-Cerrado-de-Roraima.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GOMES, R. C. Apuração dos custos de produção da cultura da soja na região noroeste do Paraná pela aplicação do custeio variável. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**, 26., 2019, Curitiba. Anais eletrônicos. [S.l.]: Associação Brasileira de Custos, 2019. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4660/4678>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GOMEZ, L. M. P. **Impactos econômicos da *Helicoverpa armigera* na produção da soja**. 2021. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade do Contestado, Canoinhas, 2021.

GONÇALVES, J. Challenges for adoption of integrated pest management (IPM): the soybean example. **Neotropical Entomology**, v. 50, n. 1, p. 5–20, 2021.

GUAZINA, R. A.; DEGRANDE, P. E.; SOUZA, E. P.; GAUER, E. Danos da lagarta *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) em plântulas de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 1, p. 41–46, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5965/223811711812019041>.

GUERRERO, L. A. da S. **Métodos de controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*) em soja**. 2022. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade de Cuiabá – UNIC, Cuiabá, 2022.

HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. 186 p. ISBN 85-7405-006-7. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/155449>. Acesso em: 21 maio 2025.

HANKE, D.; TASCHETTO, G. H.; NASCIMENTO, S. G. da S.; ÁVILA, M. R. de; NUNES, O. M. Percepção dos produtores de soja sobre o processo de difusão do controle biológico e manejo integrado de pragas. **Nativa**, v. 10, n. 4, p. 558–565, 2022.

HIGLEY, L. G.; PETERSON, R. K. D. The biological basis of the EIL. In: HIGLEY, L. G.; PEDIGO, L. P. (ed.). Economic threshold for integrated pest management. **Lincoln: University of Nebraska Press**, 1996. p. 22–40.

JESUS, R. S.; GOMES, E. S.; CAIXETA, D. F. Controle químico de percevejos da soja no Vale do São Patrício. **Ipê Agronomic Journal**, v. 4, n. 2, p. 1–11, dez. 2020. DOI: 10.37951/2595-6906.2020v4i2.6364.

LIDÓRIO, H. F. **Estimativa do impacto das perdas devido ao uso inadequado da tecnologia de aplicação no manejo fitossanitário da cultura da soja**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

MACEDO, A. O. O. **Manejo integrado da lagarta do cartucho na cultura da soja**. 2022. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Anhanguera, Rondonópolis, 15 nov. 2022.

MAFFINI, J. P.; SEVERO, L. B.; COCCO, J. V. F.; MARCONATO, C. A.; PRANTE, V. H.; CARGNELUTTI-FILHO, A.; LEÃO, J. D. J.; ARNEMANN, J. A. *Bemisia tabaci*, (Gennadius, 1889) ocorrência em cultivares de soja no Brasil. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 22, n. 5, p. 01–14, 2024. ISSN 1696-8352. DOI: 10.55905/oelv22n5-040.

MAGRINI, E. A. **Tabela de vida para *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de laboratório**. 1993. 77 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

MARASSATTO, C. **Manejo Integrado de Pragas (MIP)**. *Blog Agromove*, 11 set. 2019. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/manejo-integrado-pragas-mip/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

MATOS, R. M. de. Práticas agronômicas no cultivo de soja: preparo do solo, plantio e manejo. **Revista DELOS**, v. 18, n. 63, p. 01–15, 2025b. DOI: 10.55905/rdelosv18.n63-101.

MATOS, R. M. de. Prejuízos ocasionados por percevejos em plantas de soja e seu manejo. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 18, n. 63, p. 1–15, 2025a. DOI: <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n63-104>.

MONTEIRO, D. R.; DE MOURA, C. A.; MEYER, J. F. C. A. Modelo de dinâmica populacional para controle de pragas da soja. **Proceedings Series of the Brazilian**

Society of Computational and Applied Mathematics, v. 10, n. 1, 2023. DOI: 10.5540/03.2023.010.01.0073.

MONTOYA, M. A.; BERTUSSI, L. A.; LOPES, R. L.; FINAMORE, E. B. Uma nota sobre consumo energético, emissões, renda e emprego na cadeia de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 345–369, jul./set. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7140.20190016>. Acesso em: 9 jun. 2025.

MORAES, J. G. **Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de soja pelo método AMMI**. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal Goiano, *Rio Verde – GO*, out. 2023. 117 f.

MORAES, R. F. O. de; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; EDUARDO, W. I.; RIBEIRO, Z. A. Oviposition behavior of *Helicoverpa armigera* in soybean. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 87, e1252018, 2020.

MOREIRA, S. C. S. **Táticas integradas ao controle biológico no manejo de lagartas desfolhadoras e do percevejo-marrom na soja**. *Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais*, 2020.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 213–334. (Cap. 4).

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. p. 65-104.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, v. 10).

NIEDERAUER, E. O. **Avaliação da utilização de controle biológico na cultura da soja**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia).

OLIVEIRA, L. B.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BEVILAQUA, J. G.; ARNEMANN, J. A.; TOEBE, M. Tamanho de amostra para estimação da média populacional de adultos de mosca-branca em soja. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 12, p. 26305–26324, 2023.

OLIVEIRA, L. R. R. **Eficácia de inseticidas de uso comercial em aplicação foliar no controle do percevejo-marrom na cultura da soja**. Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias, 2021.

PADILHA, G. et al. Damage assessment of *Bemisia tabaci* and economic injury level on soybean. **Crop Protection**, v. 143, p. 105542, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105542>.

PAULA, K. A. de; BEZERRA, G. D. **Percevejo marrom na soja**. 2023, 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso técnico em Agropecuária) - Escola Técnica Estadual Professor Carmelino Corrêa Júnior, Franca, 2023.

PEREIRA, M. D. C. **Preferência para oviposição, nível de dano econômico e controle químico da *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja (*Glycine max* L.)**. 2019. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2019.

PEREIRA, R. M.; MARTINS, W. R.; MOREIRA, L. S.; OLIVEIRA, H. M. S.; RIBEIRO, D. O.; TOMÁZ, R. G.; SILVA, A. J. da. Distribuição espacial do *Euschistus heros* na cultura da soja. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 4051–4065, jan. 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-274.

PESSOA, L. G. A.; DEGRANDE, P. E.; SILVA, A. G.; CARVALHO, A. R.; GUAZINA, R. A. Danos causados por *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)

em estruturas reprodutivas da soja. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 18, n. 3, p. 452–463, 2019.

PIEMONTEZ, C. T.; PEREIRA, A. O. P.; NASCIMENTO, J. M.; ARCOVERDE, S. N. S.; SECRETTI, M. L. Características de solo e densidade de semeadura na cultura da soja. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 102–107, 2021.

PIMENTA, G. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) nas culturas de soja e milho**. Faculdade Mais (FacMais), 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia).

PRADO, E. P.; RAETANO, C. G.; CHRISTOVAM, R. S.; AGUIAR-JÚNIOR, H. O.; DAL POGETTO, M. H. F. A. **Tecnologias de aplicação de produtos fitossanitários no controle de percevejos pragas na cultura da soja**. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 265–274, abr./jun. 2010. ISSN 1808-1657

REGINALDO, N. L. N.; JESUS, D. R. S.; MANSUR, R. A. P.; COSTA, M. C. da; BARATA, H. da S.; NEWBERY, L. D. N.; BOZI, M. de S. **Manejo de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja: uma revisão**. In: *PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS SOBRE O CONTROLE DE MACRO E MICROORGANISMOS EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS*, 2021.

RUBIO, G. O.; GIACOMELLI, C. H. R.; OLIVEIRA, H. M. S.; MOREIRA, L. S.; PEREIRA, R. M. **A comparação da distribuição espacial de *Euschistus heros* nas safras 2020/21 e 2021/2022 de soja**. In: COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR & CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 2022, Mineiros. *Anais [...]*. Mineiros: UNIFIMES, 2022.

SANTANA, S. D. B. **Controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer) pela soja Intacta RR2 Pro®, Conkesta E3® e Intacta 2 Xtend®**. 2023. 41 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia, Campus IX, Barreiras, BA, 2023.

SANTORO, M. **Tudo que você precisa saber sobre o ciclo da soja.** *Blog da Aegro*, 23 mar. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/ciclo-da-soja/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SANTOS, D. M. **Manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) nas culturas de milho, feijão, soja e trigo: integração de controles químico e comportamental.** Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2023. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas).

SANTOS, R. F. dos. **Vaquinha da soja: como fazer o controle eficiente dessa praga em sua lavoura.** *Blog Aegro*. Publicado em 16 out. 2020, atualizado em 10 mar. 2025. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/vaquinha-da-soja/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

SCHMAEDECKE, V.; COSTA-HOFFMANN, C. B.; MAURER, T. R.; SUZANA-MILAN, C. S. The potential of insecticides and genetically modified soybean in the control of *Spodoptera frugiperda*. **Latin American Developments in Energy Engineering**, v. 5, n. 1, p. 1–8, 2024. DOI: [10.17981/ladee.05.01.2024.1](https://doi.org/10.17981/ladee.05.01.2024.1).

SCOTON, A. M. N. **Comportamento e danos de lagartas *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na soja *Glycine max* (L.) Merrill.** 2022. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 7 fev. 2022.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja: primeira parte.** Viçosa, MG: *Universidade Federal de Viçosa*, 1985. 96 p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (org.). **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Mecnas, 2009. p. 1–5.

SEIDEL, E. P.; FEY, E.; COSTA, N. V. N. da; PIETROWSKI, V.; CARVALHO, L. C.; BARILLI, D. R. Manejo de variedades de soja agroecológica, características agrônomicas e produtividade. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e39101522337, 2021.

SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; CÂMARA, G. (org.). **Soja: do plantio à colheita**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2022. 333 p. ISBN 978-65-86235-67-8.

SILVA, F.; SEDIYAMA, T.; CAMARA, G. **Soja: plantio à colheita**. 2. ed. São Paulo: *Oficina de Textos*, 2022. 312 f.

SILVA, L. L. S. et al. Controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*) na cultura de soja. In: **Pesquisa e tecnologia em ciências agrárias**. [S.l.]: *Editores e-Publicar*, 2023. Cap. 11, p. 120–135. DOI: 10.47402/ed.ep.c2023198711907.

SILVA, T. R. **Armadilhas de diferentes cores para coleta de *Diabrotica speciosa* em distintos habitats**. 2024. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, Sertão, 2024.

SIMON, G. N. **Monitoramento e quantificação de lagartas e percevejos com diferentes métodos de coleta em diferentes épocas de semeadura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, *Ibirubá*, 2021. 45 f.

SIMON, G. N.; TRAMONTINI, L. S.; KIRCHNER, J. H. Monitoramento de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja por dois métodos de batida de pano nos municípios de Espumoso e Ibirubá, RS. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 30, n. 1, p. 66–77, 2021. ISSN 2446-8355.

SOARES, F. D. S. **Manejo biológico e químico no controle do percevejo-marrom da soja**. 2023. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

SOBRAL JUNIOR, A. R. **Revisão: controle biológico de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual Paulista, *Jaboticabal*, 2º sem. 2024. 72 p.

SOUZA, C. da S. F.; REDOAN, A. C.; RIBEIRO, C.; CRUZ, I.; CARVALHO, G. A.; MENDES, S. M. **Controle biológico: qual espécie de tesourinha consome mais lagartas e pode ser menos sensível à exposição a inseticidas?** *Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo*, 2019. 24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 188). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1111610/1/bol188.pdf>. Acesso em: 21 maio 2025.

TELES, T. V. B.; SANTOS, J. J.; DA ROSA, A. P. S. A. **Estratégia para redução populacional de *Anticarsia gemmatilis* em soja**. Trabalho apresentado no evento SIEPE – Simpósio Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, realizado na Universidade Federal de Pelotas, 2023.

TIBOLA, C. M. **Resistência de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) a inseticidas na cultura da soja no Brasil**. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-11112021-160657/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

TOMQUELSKI, G. V.; HIROSE, E.; FARIAS, A.; CZEPAK, C.; PITTELKOW, F. K.; RUTHES, E.; GRIGOLLI, J. F. J.; RATTES, J.; VIVAN, L. M.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; PEIXOTO, M. F.; TAMAI, M. A.; IDE, M. A.; MARTINS, M. C.; LOBAK, T. **Eficiência de inseticidas para o controle da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja nas safras 2017/2018 e 2018/2019: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. *Circular Técnica Embrapa Soja*, Londrina, n. 158, 9 p., fev. 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1121519>. Acesso em: 10 jun. 2025.

TRIBONI, Y. B.; DEL BEM JUNIOR, L.; RAETANO, C. G.; NEGRISOLI, M. M. Effect of seed treatment with insecticides on the control of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 86, 2019. DOI: 10.1590/1808-1657000332018.

VIEIRA, A. S.; PACHECO SÁ, K. R. Inseticidas no controle do percevejo marrom da soja em condições de laboratório. **Ipê Agronomic Journal**, v. 6, n. 2, seção

Fitotecnia, 10 fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37951/2595-6906.2022V6I2.7514>. Acesso em: 9 jun. 2025.

VIEIRA, J. G. F. **Estratégias utilizadas para controle de insetos-praga na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2022. 30 p.

VIELLI, M. V. B. **Fungos entomopatogênicos no controle dos herbívoros *diabrotica speciosa* e *spodoptera frugiperda***. Universidade Federal de Viçosa, 2022. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2022.

WILKE, C. T. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja no Centro-Oeste brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal Goiano, *Rio Verde* – GO, fev. 2024. 46 p.

WOCHNER, D. **Análise de custo-benefício do controle biológico de pragas na cultura da soja**. Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, 2020.