

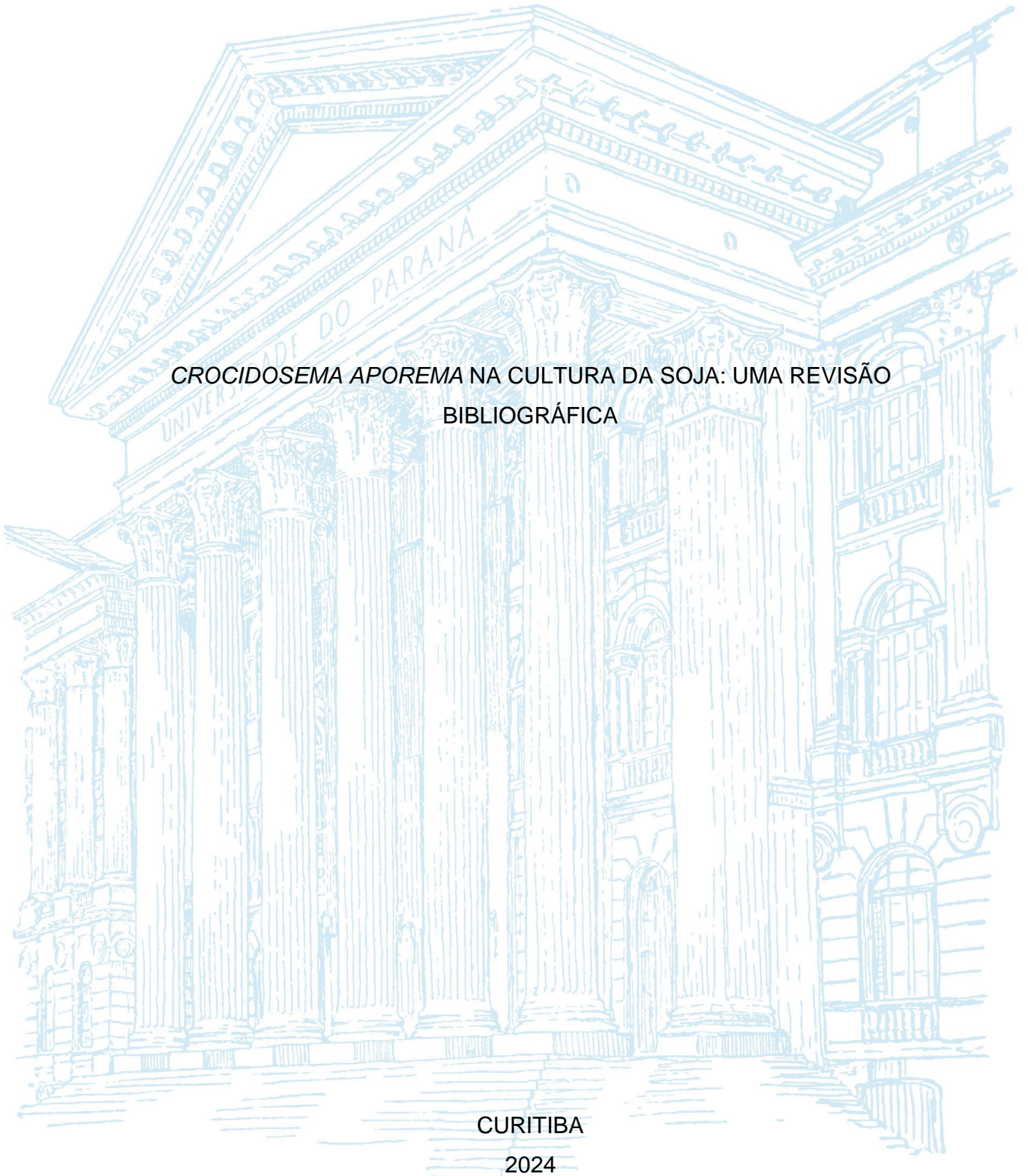
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LAVÍNIA MELNIK

CROCIDOSEMA APOREMA NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA

CURITIBA

2024



LAVÍNIA MELNIK

CROCIDOSEMA APOREMA NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA

TCC apresentada ao curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, Setor de Agrarias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Joatan Machado da Rosa

CURITIBA

2024

DEDICATÓRIA

Esta monografia é dedicada aos meus pais, pilares da minha formação como ser humano.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por toda força e coragem que me deu para enfrentar todos os obstáculos

A minha família, por todo apoio ao longo de minha vida profissional, em especial aos meus sobrinhos Maitê, Matias e Laura, por serem meu porto seguro e me ensinarem sobre o verdadeiro amor.

A UFPR pelo ensino de qualidade.

Ao professor Joatan, por toda paciência e companheirismo, auxiliando em minha vida acadêmica desde de 2015.

RESUMO

A cultura da soja desempenha um papel crucial na economia do Brasil e na segurança alimentar global, sendo uma das atividades agrícolas mais importantes do país. No entanto, nos últimos anos, a soja tem enfrentado desafios significativos relacionados a problemas fitossanitários, incluindo doenças como a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e pragas como percevejos e um complexo de lagartas. Um aumento notável no populacional da broca-das-axilas (*Crociosema aporema*), antes considerada uma praga secundária, tem sido observado, causando danos consideráveis às plantações de soja. Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a broca-das-axilas em cultivos de soja no Brasil, buscando entender os danos causados pela praga e identificar estratégias de controle eficazes. Utilizou-se de informações de artigos científicos, livros e dados de organizações nacionais e internacionais para embasar nossa pesquisa. Durante a revisão bibliográfica, se identificou que a broca-das-axilas tem emergido como uma potencial praga na soja, mesmo com o uso de materiais de soja com tecnologia Bt, o que tem levado a um aumento populacional nos últimos anos. Portanto, o conhecimento da biologia e ecologia da praga é fundamental para seu monitoramento e controle, visando estabelecer estratégias eficientes tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Em conclusão, é essencial promover o desenvolvimento de pesquisas voltadas para o monitoramento e controle dessa praga, que antes era considerada secundária. Perspectivas futuras incluem o desenvolvimento de cultivares resistentes, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e a contínua pesquisa para identificação de novas estratégias de controle.

Palavras chave: Broca-das-axilas; *Glycine max*; Manejo integrado de Pragas.

ABSTRACT

Soybean cultivation plays a crucial role in Brazil's economy and global food security, being one of the country's most important agricultural activities. However, in recent years, soybeans have faced significant challenges related to phytosanitary problems, including diseases such as Asian rust (*Phakopsora pachyrhizi*) and pests such as stinkbugs and a caterpillar complex. A notable increase in the armpit borer (*Crociosema aporema*) population, previously considered a secondary pest, has been observed, causing considerable damage to soybean plantations. Given this scenario, the objective of this work was to carry out a literature review on the armpit borer in soybean crops in Brazil, seeking to understand the damage caused by the pest and identify effective control strategies. We used information from scientific articles, books and data from national and international organizations to support our research. During the literature review, it was identified that the armpit borer has emerged as a potential pest in soybeans, even with the use of soybean materials with Bt technology, which has led to a population increase in recent years. Therefore, knowledge of the biology and ecology of the pest is fundamental for its monitoring and control, aiming to establish efficient strategies from both an economic and environmental point of view. In conclusion, it is essential to promote the development of research aimed at monitoring and controlling this pest, which was previously considered secondary. Future perspectives include the development of resistant cultivars, the adoption of sustainable agricultural practices and continued research to identify new control strategies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 Objetivo geral	10
1.2.2 Objetivos específicos.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA	12
3.2 PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS ENCONTRADOS NA CULTURA DA SOJA	13
3.3 ASPCETOS ECOLÓGICOS E BIOLÓGICOS DA <i>CROCIDOSEMA APOREMA</i>	15
3.4 DANOS EM CULTIVOS DE SOJA	18
3.5 MONITORAMENTO DA BROCA-DAS-AXILAS	20
3.6 PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONTROLE EMPREGADOS PARA O CONTROLE DE BROCA-DAS-AXILAS	23
3.6.1 Controle Varietal.....	24
3.6.2 Controle biológico.....	26
3.6.3 Controle químico	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) destaca-se como uma das espécies oleaginosas mais significativas na economia global, desempenhando um papel vital em diversas cadeias produtivas (CAMPEÃO et al., 2020). Seu papel tem se expandido consideravelmente nos últimos anos. Amplamente empregada pela indústria, a soja é utilizada na produção de óleo vegetal e na fabricação de rações para alimentação animal. Além disso, vem ganhando destaque como uma fonte alternativa de biocombustível, refletindo a crescente importância da soja não apenas como uma cultura agrícola, mas também como um recurso estratégico para a produção de energia renovável (ANRADE NETO; RAIHER, 2023).

Na última safra, tanto o Brasil quanto os Estados Unidos registraram uma produção expressiva de soja, consolidando suas posições como os principais produtores mundiais dessa commodity agrícola (PEREIRA et al., 2023). No Brasil, a safra de soja 22/23 alcançou números impressionantes, com uma produção estimada em torno de 154.566 milhões de toneladas, atingindo aproximadamente 3.508 kg/ha sacas por hectare (CONAB, 2023), superando os EUA (116.377 milhões de toneladas). Vale ressaltar o Mato Grosso se destacou como estado maior produtor de soja do Brasil, com média de produtividade de 3.773 kg/ha, contribuindo com uma parcela substancial da produção nacional (CONAB, 2023).

Apesar da grande importância, problemas fitossanitários representam um desafio constante na cultura da soja, especialmente no que diz respeito às pragas que afetam seu desenvolvimento e produtividade (GODOY et al., 2015; ALVES et al., 2023). A presença de insetos pragas, como percevejos, lagartas desfolhadoras e brocas, pode causar danos significativos às plantações, resultando em perdas econômicas substanciais para os produtores (GODOY et al., 2015; ALVES et al., 2023). Na região sul do Brasil, a broca-das-axilas-da-soja ou broca-dos-ponteiros-da-soja, *Crociosema aporema* (Walsingham 1914) (Lepidoptera: Tortricidae) tem apresentado status de praga com elevada relevância nos cultivos de soja (RAZOWSKI; BECKER, 2017). Esta espécie de inseto-praga, pertencente à ordem Lepidoptera, vinha sendo considerada uma ameaça secundária na cultura da soja,

embora seus danos possam ser significativos tanto diretamente como indiretamente (HAYASHIDA et al., 2023).

Apesar do emprego de matérias geneticamente modificados para controle de brocas e lagartas, nos últimos anos, foram registradas falhas no controle da broca-das-axilas em campos de soja Bt (HORIKOSHI et al., 2021). Sendo que, a evolução dessa resistência na broca-das-axilas pode estar relacionada à sua biologia, intensificada pela forte pressão de seleção durante seu ciclo de vida curto (HORIKOSHI et al., 2021). Nesse sentido, o conhecimento, monitoramento da broca das axilas na cultura da soja é essencial para detectar sua presença e tomar medidas preventivas no momento certo. Direcionando a adoção de técnicas culturais e a implementação de estratégias de controle contribuindo na redução dos danos causados. Esses procedimentos podem garantir uma produção estável no presente e futuro. Partindo desse princípio, objetivou-se aqui, realizar uma revisão de literatura acerca da biologia, ecologia, dos danos e do controle de *C. aporema* na cultura da soja no Brasil.

1.1 JUSTIFICATIVA

A cultura da soja desempenha um papel fundamental na economia brasileira, sendo uma das principais culturas agrícolas do país e contribuindo significativamente para a geração de renda e emprego no setor agrícola. Além disso, a soja é uma importante fonte de alimento para a população humana e animal, sendo amplamente utilizada na produção de óleo vegetal, ração animal e biocombustíveis (CAMPEÃO et al., 2020).

No entanto, nos últimos anos, tem-se observado um aumento significativo nos casos de infestação por *Crociosema aporema*, conhecida como broca-das-axilas, uma praga que anteriormente era considerada secundária na cultura da soja. Anteriormente, o controle da broca-das-axilas era realizado com relativa eficácia por meio da tecnologia Bt. No entanto, nos últimos anos, tem-se observado uma diminuição na eficiência dessa tecnologia, o que tem dificultado o controle da praga e aumentado os prejuízos para os agricultores (HORIKOSHI et al., 2021).

Diante desse cenário, é fundamental compreender melhor a biologia e o comportamento da broca-das-axilas, a fim de desenvolver estratégias de manejo mais eficazes e sustentáveis. Conhecer os hábitos de vida, os ciclos de reprodução e os fatores que influenciam a disseminação dessa praga pode auxiliar na elaboração de medidas preventivas e no desenvolvimento de novas tecnologias de controle, contribuindo assim para minimizar os danos causados à cultura da soja e garantir a sustentabilidade da produção agrícola no Brasil.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Levantar informações acerca da broca-das-axilas em cultivos de soja no Brasil.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma busca bibliográfica e científica sobre *C. aporema* na soja;
- Buscar informações acerca dos danos causados na cultura da soja;
- Utilizar-se de trabalhos científicos para buscar as melhores estratégias para controle da praga de uma forma sustentável;

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste levantamento bibliográfico foi realizado uma revisão da literatura baseada em informações científicas de fontes nacionais e internacionais sobre o tema proposto. Inicialmente, foram estabelecidos critérios de busca para identificar estudos relevantes relacionados ao tema de interesse. Foram utilizadas bases de dados eletrônicas, como Periódicos Capes, Scopus e Web of Science, além de trabalhos de dissertações e teses de universidades e sites de revistas, entre outros com termos de busca específicos e combinações de palavras-chave relacionadas ao assunto em questão. O levantamento foi realizado com trabalhos desenvolvidos nos últimos 10 anos (período de 2013 a 2023, com exceção dos históricos) tendo relevância na área Agrônômica. Foram realizadas buscas de trabalhos que apresentassem informações relevantes sobre o assunto “*Crociosema aporema*” e “Broca-das-axilas”.

Após o levantamento bibliográfico, os estudos foram inicialmente avaliados com base em seus títulos e resumos, de acordo com os critérios estabelecidos. Em seguida, os artigos selecionados foram submetidos a uma leitura completa para determinar sua relevância e adequação aos objetivos da revisão aqui proposta. Foram considerados estudos originais, revisões sistemáticas, meta-análises e outras fontes de literatura que forneceram informações pertinentes ao tema em questão. Os dados relevantes foram extraídos dos estudos, incluindo informações sobre autores, ano de publicação, resultados principais e conclusões. Posteriormente realizou-se uma análise descritiva, onde os dados foram organizados e sintetizados de forma a facilitar a compreensão e a análise dos resultados, buscando estabelecer uma compreensão e ampliar o conhecimento sobre o tema pesquisado e elaborar os resultados.

Finalmente, uma análise crítica dos estudos selecionados foi realizada, considerando a qualidade e consistência dos resultados e as limitações identificadas. Foram discutidas as implicações dos achados para a área de estudo, bem como sugestões para pesquisas futuras.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas em todo o mundo, com relevância econômica significativa em diversos países (MANOGNA; KULKARNI, 2024). A espécie é amplamente utilizada como fonte de alimento humano, ração animal, óleos vegetais e biocombustíveis a torna um recurso valioso tanto para a segurança alimentar quanto para o desenvolvimento econômico (LI et al., 2024). Ademais a soja representa uma parcela significativa do comércio agrícola global, com uma demanda crescente impulsionada principalmente pelo aumento da população mundial e pela expansão da indústria de alimentos e biocombustíveis (CAMPEÃO et al., 2020). Países como Brasil, Estados Unidos e Argentina lideram a produção e exportação de soja (PEREIRA et al., 2023). Segundo estimativas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) e Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), com o atual ritmo de crescimento econômico mundial referente a cultura, a expectativa é que a demanda pela soja cresça ainda mais, principalmente como fonte de proteína para a alimentação animal e humana (CONAB, 2021).

O cultivo e a comercialização da soja têm um impacto significativo no PIB dos países produtores, pois além do setor agrícola influencia na economia, como indústria e serviços (ANRADE NETO; RAIHER, 2023). Desempenha um papel crucial na geração de empregos diretos e indiretos, especialmente em regiões rurais, onde a agricultura é uma importante fonte de subsistência, e também está associada ao desenvolvimento de infraestrutura, tecnologia e logística, impulsionando o crescimento econômico e a competitividade dos países produtores no mercado global. No Brasil, o incremento em área cultivada foi de cerca de 262 vezes maior com relação nos últimos 47 anos, além disso, contribuiu na cadeia de mudanças da agricultura brasileira (CONAB, 2023). Juntamente com o cultivo de trigo foram as grandes responsáveis pela implementação da agricultura comercial no Brasil (CAMPEÃO et al., 2020). Com relação aos números, a produção de soja na safra 2022/2023 chegou a 154.566,3 milhões de toneladas, superando os EUA (116,377

milhões de toneladas) e com uma produtividade média de 3.508 kg/ha, abaixo da média do Mato Grosso maior produtor (3.773 kg/ha) (CONAB, 2023).

Apesar do crescimento exponencial da produção e produtividade ao longo das últimas décadas, esse vem sendo acompanhado por um aumento significativo nos problemas fitossanitários enfrentados pela cultura (GODOY et al., 2015). À medida que as áreas cultivadas se expandem para atender à crescente demanda global agrícola, os agroecossistemas tornam-se mais suscetíveis à disseminação de doenças, nematoides e insetos-praga (GODOY et al., 2015). Nesse contexto, torna-se crucial o desenvolvimento e a implementação de estratégias de manejo integrado de pragas e doenças, visando garantir a sustentabilidade e a produtividade da cultura da soja em face desses desafios crescentes (STABACK et al., 2020).

3.2 PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS ENCONTRADOS NA CULTURA DA SOJA

O aumento da monocultura e a intensificação dos sistemas de produção favorecem os problemas fitossanitários, como a rápida propagação de patógenos e pragas, que nesse sentido podem resultar em perdas substanciais de rendimento e qualidade da colheita caso não forem monitorados com frequência e controlados quando há necessidade (GODOY et al., 2015). Aliado a isso, as mudanças climáticas têm contribuído para a criação de condições mais favoráveis ao desenvolvimento dessas doenças e pragas, potencializando ainda mais os desafios fitossanitários enfrentados pelos agricultores (FORMENTINI et al., 2015).

Dentre os problemas fitossanitários que representam as principais preocupações na produção de soja, as doenças ocupam um lugar de destaque devido ao seu potencial devastador sobre a cultura (ITO, 2013). Um dos exemplos mais ameaçadores é a ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), uma doença fúngica que pode causar perdas significativas na produção em condições ambientais favoráveis, especialmente em regiões onde o clima é quente e úmido (YORINORI et al., 2003). A ferrugem da soja é reconhecida por sua capacidade de se disseminar rapidamente e causar danos extensos às folhas, afetando diretamente a capacidade fotossintética das plantas e comprometendo o desenvolvimento e a produtividade dos cultivos (ITO, 2013). Além disso, o surgimento de raças mais virulentas do

patógeno tem apresentado desafios adicionais aos esforços de controle (TORREZAN, 2023). Estratégias de manejo integrado, como o monitoramento regular, a aplicação oportuna de fungicidas quando necessário e a implementação de medidas preventivas, como rotação de culturas e manejo adequado dos restos culturais, são fundamentais para minimizar os impactos da ferrugem da soja e garantir a sustentabilidade da produção dessa importante cultura agrícola (ITO, 2013).

Além das doenças, a presença de nematoides na cultura da soja também representam um problema potencial (SILVEIRA, 2021). Dentro os mais comuns na cultura da soja estão o nematoide de galhas (*Meloidogyne* spp.) e o nematoide de cisto (*Heterodera glycines*), que emergiram como uma preocupação significativa em diversas regiões agrícolas (GRIGOLLI et al., 2014). Esses organismos parasitas têm sido responsáveis por problemas crescentes, comprometendo o sistema radicular das plantas e diminuindo sua capacidade de absorver nutrientes e água do solo (GRIGOLLI et al., 2014). O nematoide de galhas, por exemplo, induz a formação de galhas nas raízes, interferindo na absorção de água e nutrientes essenciais, enquanto o nematoide de cisto causa a formação de cistos nas raízes, prejudicando o desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, a saúde geral da planta (GRIGOLLI et al., 2014). Esses danos resultam em perdas significativas de rendimento e qualidade da colheita, afetando a produtividade e a rentabilidade dos agricultores. Além disso, a persistência desses nematoides no solo e sua capacidade de se espalhar facilmente representam desafios adicionais para o manejo e controle eficazes (SILVEIRA, 2021).

Apesar do efeito nocivo dos nematoides na cultura, há algumas pragas que representam um dos maiores desafios para os produtores de soja (LOURENÇÃO et al., 2010). Desde o início do ciclo de desenvolvimento da cultura, pragas iniciais, como percevejos (*Euschistus* spp. e *Nezara viridula*) e o complexo de lagartas desfolhadoras (*Anticarsia gemmatalis*, *Spodoptera* spp.), podem causar danos significativos às plantas, comprometendo seu crescimento e desenvolvimento. Durante o ciclo reprodutivo, pragas como a lagarta-da-soja (*Chrysodeixis includens*) e o percevejo-marrom (*Euschistus heros*) tornam-se mais prevalentes, alimentando-se dos grãos em formação e reduzindo o rendimento da cultura (CARVALHO

RIBEIRO et al., 2016). Essas pragas podem proliferar rapidamente em condições favoráveis, causando perdas econômicas consideráveis e desafiando os esforços de controle por parte dos agricultores. Outras espécies têm sido observadas com maior frequência no sul do Brasil, representando um desafio adicional para os produtores, como a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e a broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) (ALVES et al., 2023).

Recentemente, a broca-das-axilas vem ganhando destaque nos problemas fitossanitários da soja. Sendo uma praga anteriormente considerada secundária, tem sido recorrentemente registrada nas últimas safras mesmo em áreas de soja com a tecnologia Bt (HORIKOSHI et al., 2021). Diante desses desafios, o conhecimento da biologia e ecologia da praga se tornam primordiais para monitoramento e eventual controle da praga, realizando aplicações criteriosas de defensivos agrícolas, viabilizando econômica e ambientalmente a produção de soja.

3.3 ASPCETOS ECOLÓGICOS E BIOLÓGICOS DE *Crociosema aporema*

A lagarta de *C. aporema* (Walsingham 1914), pertence a ordem Lepidoptera da família Tortricidae. É popularmente conhecida por causar danos nos ponteiros, brotos e axilas das folhas de seus hospedeiros, por esse motivo é amplamente conhecida pelo nome popular de broca-das-axilas ou broca-dos-ponteiros-da-soja (CORREA; SMITH, 1976). A broca tem preferência de ocorrência em regiões de maior altitude e temperaturas mais baixas, principalmente à noite em função do seu hábito (JAKOBY et al., 2010). O ataque da praga inicia-se pelos ponteiros das plantas, posteriormente construindo uma galeria na haste. No interior do abrigo consome o limbo foliar, o que retarda a abertura e crescimento das folhas (JAKOBY et al., 2010). Além dos danos físicos causados pela lagarta, as galerias abertas pela alimentação ficam frágeis a ação de vento e chuva, sendo também porta de entrada para agentes microbiológicos nocivos (JAKOBY et al., 2010). O ciclo de vida da broca-das-axilas se inicia com a fase de ovo, passando por diferentes instares na fase de lagarta, pupa e finalizando na fase adulta, sendo que o ciclo completo pode variar de 30 a 40 dias. Os ovos levam cerca de cinco dias para se desenvolver em temperaturas de 23 °C, e são geralmente depositados sobre o pecíolo, nós e

entrenós das plantas hospedeiras (CORREA; SMITH, 1976). Após a eclosão dos ovos, as lagartas são a fase que mais causam danos na maioria das espécies de plantas. Depois do ciclo de lagarta ocorre a fase de pupa. A fase de pupação da broca ocorre frequentemente no solo, próximo às plantas de soja infestadas. Após completar seu ciclo de alimentação nas estruturas da planta, as lagartas descem até o solo para se enterrarem e formarem suas pupas. Uma vez que a pupação é concluída, o adulto (Figura 1) emerge do solo e está pronto para iniciar o ciclo reprodutivo, reiniciando assim o ciclo de vida da praga (CORREA; SMITH, 1976; JAKOBY et al., 2010).

No que diz respeito a morfologia da espécie, na fase de larva, apresentam uma coloração esbranquiçadas, tons esverdeados ou amarelados (Figura 1). A região da cabeça da lagarta nos ínstaes iniciais é pequena e preta, passando a marrom e adquirindo uma faixa específica na parte lateral da cabeça (Figura 1), característica usada para determinação de identificação do terceiro instar (GILLIGAN; EPSTAIN, 2014). As lagartas crescem até atingir em torno de 9 a 15 mm de comprimento, e entram no estágio de pupa. Algumas estruturas morfológicas permitem a identificação e reconhecimento das lagartas, como a posição das cerdas abdominais a forma e posição dos crochets e estruturas esclerotizadas na ponta dos falsos pés abdominais das lagartas. (GILLIGAN; PASSOA, 2014).

Os adultos são pequenos, variando entre 13 e 16 mm de comprimento, sendo que os machos possuem o corpo, cabeça, antena e pernas, de coloração cinza. As asas são acinzentadas com bordas mais escuras, e quando estão ao sol surgem reflexos castanhos ou cor de cobre (Figura 1). No primeiro par de asas, o macho apresenta uma mancha escura com o centro de cor preta e uma faixa curva de cor preta que sai da ponta da cabeça percorrendo toda a asa, alternando faixas escuras e mais claras e que diminui de intensidade até chegar à borda da asa (GILLIGAN; EPSTAIN, 2014).

O segundo par de asas é de coloração mais clara do que o primeiro, com as bordas bem acinzentadas. Já as fêmeas apresentam maior quantidade de escamas sobre as asas, com o primeiro par de asas de coloração castanho acinzentado com reflexos de coloração cobre e com hábitos geralmente noturnos (GILLIGAN; EPSTAIN, 2014).

Figura 1. Diferentes estágios de desenvolvimento da broca-das-axilas (*C. aporema*).



Legenda: A – Adulto fêmea; B – Adulto macho; C – Fase de ovo; D – Fase larval

Fonte: Sandoval (2023)

Acerca da biologia reprodutiva da espécie, os adultos apresentam dimorfismo sexual, onde as cópulas ocorrem entre o segundo e sétimo dia da escotofase (fase externa do acasalamento, durante a qual os machos e fêmeas se encontram e copulam), em que as fêmeas raramente acasalam mais de uma vez (ALTESOR et al., 2010). Uma fêmea adulta pode efetuar a oviposição de 180 ovos em média (SOSA-GOMEZ et al., 2023). Em geral os machos vivem um pouco mais do que as fêmeas, ambos atingindo por volta de 20 a 25 dias de duração na fase adulta (ALTESOR et al, 2010). Ao longo de um ano, muitas gerações podem ocorrer no campo, mas geralmente entre 4 e 6 gerações por ano (CORRÊA; SMITH, 1976). Vale ressaltar que há uma sobreposição de ciclos entre os adultos e lagartas, ou seja, em uma mesma localização no mesmo intervalo de tempo, pode-se encontrar lagartas em vários instares, assim como adultos fêmeas e machos (ALTESOR et al., 2010). O tempo de vida completo (ovo-adulto) varia de 30 a 46 dias, sob

temperatura entre 21 e 23 °C (SOSA-GOMEZ et al., 2023), sendo que há possibilidade de um aumento populacional em períodos mais quentes pois a espécie tem sua faixa de desenvolvimento ótimo próximo aos 25 °C (CORRÊA; SMITH, 1976).

Em relação ao hábito alimentar, a broca-das-axilas se alimenta de outras plantas nativas e cultivadas, dentre elas destacam-se o feijão (*Phaseolus vulgaris*), amendoim (*Arachis hypogaea*), grão-de-bico (*Cicer arietinum*), lentilha (*Lens culinaris*), ervilha (*Pisum sativum*), além de relatos também na alfafa (*Medicago sativa*) (SOSA-GOMEZ et al., 2023). Nota-se que as lagartas têm preferência por leguminosas, sendo que na maioria das espécies apresenta o hábito de ataque na região das axilas e hastes, contudo podem atacar eventualmente gemas, pecíolos, caules e botões florais ou vagens em altas infestações (FERNANDES, 2023).

3.4 DANOS EM CULTIVOS DE SOJA

A presença da broca nos cultivos de soja pode ser identificada pelos danos nas regiões das axilas foliares, folhas encarquilhadas e os abrigos feitos pelas lagartas com seda (SOSA-GOMEZ et al., 2023). Os danos na soja iniciam assim como no restante das culturas em que a broca ataca. Primeiramente ocorre a oviposição da fêmea nas brotações mais novas da cultura da soja. Os ataques iniciam a partir de V3. Período no qual os cotilédones estão completamente abertos, e se estende até R7 (CONTE et al., 2017; VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020; PRANDO, 2021). Durante os estádios V3 até R7 é onde acontece a maior porcentagem de ataque de lagartas na cultura da soja. Dentre elas a broca-dos-ponteiros. Apesar disso, Siqueira; Siqueira (2012) avaliando 18 genótipos de soja chegaram à conclusão que o ataque de *C. aporema* é fortemente influenciado em função da época de semeadura e susceptibilidade dos genótipos, sendo que genótipos com maior ciclo tem maior susceptibilidade. Nesse sentido, vale ressaltar a importância o monitoramento constante da praga, desde o início do ciclo da cultura da soja.

Durante seu desenvolvimento, a lagarta inicia o processo de união entre as bordas dos folíolos com o auxílio da produção de seda e acaba formando uma espécie de cartucho (Figura 2), que retarda a abertura do broto. Nesse cartucho as

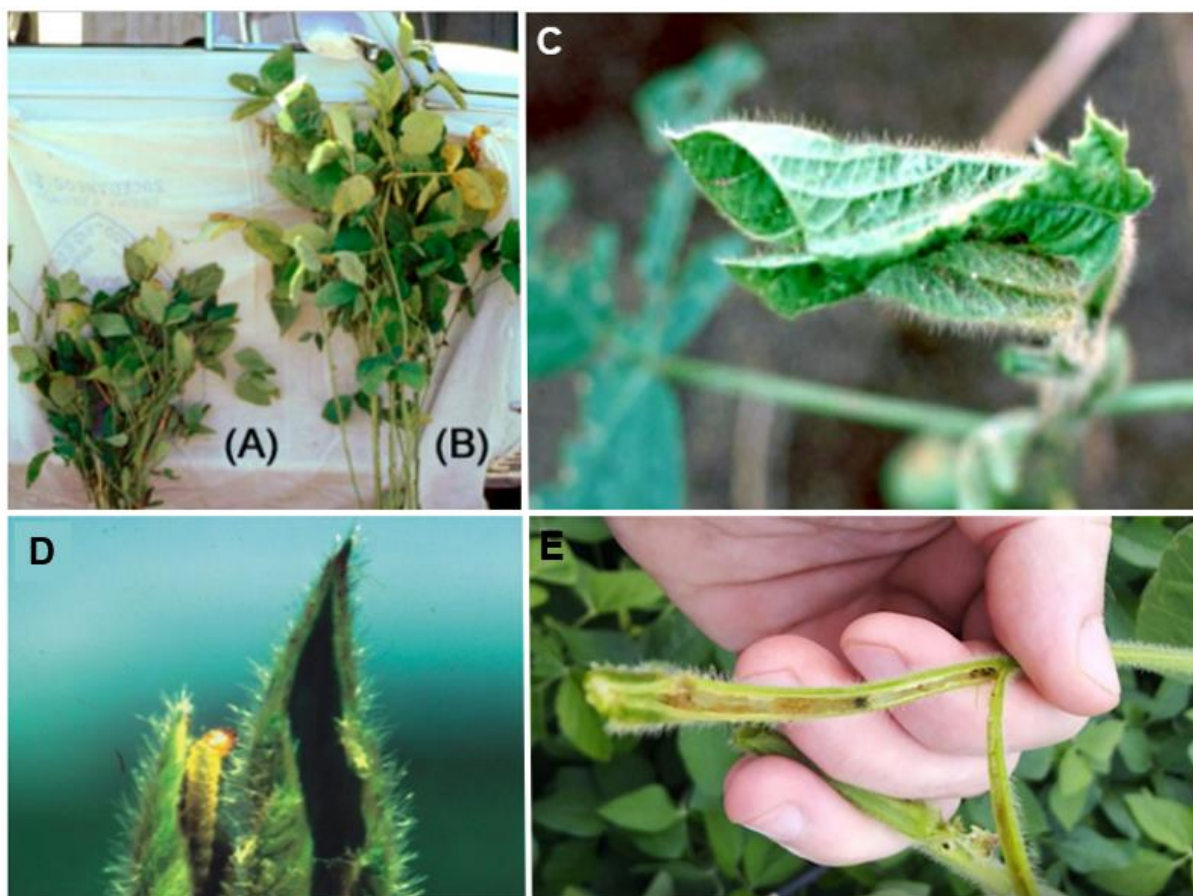
lagartas se abrigam e se alimentam dos folíolos da planta (CORREA; SMITH, 1976; JAKOBY et al., 2010). Os autores relatam que esse abrigo protege a lagarta dos principais predadores do início do ciclo, que compreendem principalmente organismos do grupo Aranae (SAHAYARAJ; HASSAN, 2023). A larva tem um tempo curto entre as mudas, sendo que a transição do quarto para o quinto instar é considerado o mais longo, durando 5 a 6 dias.

O consumo das folhas é relativamente baixo, pois o folíolo ainda é pequeno, contudo, quando os folíolos começam a se abrir apresentam a característica rugosa com contornos irregulares, que podem causando uma redução de até 50% ou mais da área foliar (JAKOBY et al., 2010; SIQUEIRA;SIQUEIRA, 2012). Em casos em que a planta não morre, a lagarta penetra nas axilas foliares, provocando a obstrução de seiva, nesse caso impedindo o fluxo de água e nutrientes causando um desenvolvimento anormal da planta (JAKOBY et al., 2010). Em um estudo experimental, a alta infestação do inseto levou a redução da produtividade em mais de 25%, quando os ataques se iniciaram no início da fase vegetativa (SIQUEIRA; SIQUEIRA, 2012). Além dos danos diretos provocados pela ação da lagarta (Figura 2), a fragilidade dos ramos, ocasionado pelas galerias, pode provocar o rompimento da haste (Figura 2), abrindo porta de entrada para outras doenças (HORIKOSHI et al., 2021). Outro dano indireto é quando o ataque é realizado em final do período vegetativo, que induz o surgimento de ramos secundários e conseqüentemente a altura de inserção das vagens irá ser mais baixa, prejudicando a colheita do produto final (HORIKOSHI et al., 2021).

Em função da sobreposição de gerações da praga, podem ocorrer ataques em estágios mais avançados, em botões florais ou até mesmo nas vagens, em materiais genéticos mais tardios (FERNANDES, 2023). Alguns fatores podem potencializar a ocorrência da espécie, a falta de rotação de culturas é um deles. Por exemplo, a plantação da soja logo após o feijão, ou sucessão de semeadura de outras leguminosas de forma mais tardia, nesse caso a broca aproveita os hospedeiros como “ponte-verde” para continuar seu ciclo de vida ininterruptamente (FERNANDES, 2023). Cenários climáticos com estresse hídrico também potencializam os danos pela praga, onde normalmente observa-se um aumento

populacional. Os prejuízos à cultura podem ser preocupantes caso haja entre 40 e 50% das plantas atacadas (SOSA-GOMEZ et al., 2023).

Figura 2 – Danos causados pela broca-dos-ponteiros na cultura da soja.



Legenda: A – Planta de soja com ataque da broca; B – Planta de soja sem o ataque da broca; C – Ponteiro com característica típica de ocorrência da praga; D – Estágio larval da broca no ponteiro; E – Formação de galeria da broca na soja.

Fonte: Embrapa; Sandoval (2023)

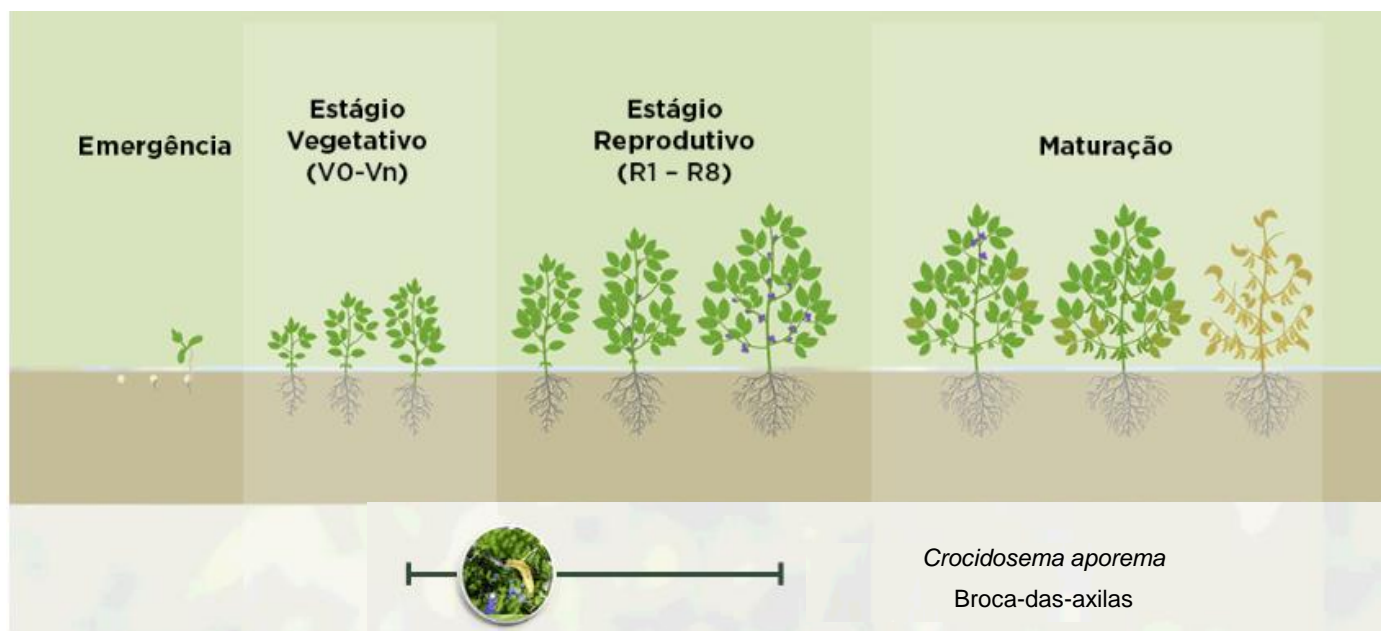
3.5 MONITORAMENTO DA BROCA-DAS-AXILAS

O monitoramento de insetos na soja deve ser realizado em todas as etapas importantes para o estabelecimento da cultura, isso inclui os períodos anteriores a semeadura até o momento da colheita. Apesar da broca-das-axilas ter incidência em estádios fenológicos específicos (V3 até R7) para a soja, é importante fazer o

monitoramento de adultos e possíveis inimigos naturais da espécie antes desses estádios (CONTE et al., 2017). Com relação a frequência de amostragem, essa deve ser realizada no mínimo uma vez por semana, sendo indicado realizar amostragens mais frequentes quando o clima e estágio fenológico favorecem o aumento da densidade populacional da praga (PRANDO, 2021). Operacionalmente, para um bom monitoramento, as amostragens devem representar a realidade de campo, serem aleatoriamente distribuídas na área e que seja representativa. Prando (2021), indica um número mínimo de seis amostragens para uma área de até 10 hectares, oito amostragens para áreas de 11 a 30 hectares e o mínimo de 10 amostragens para áreas superiores a 30 hectares respeitando o tamanho máximo de 100 hectares.

Cada talhão a ser monitorado deve ser uma área homogênea em relação a data de semeadura, relevo, material genético, fertilidade e manejo. Com a soja recém-emergida até o estágio V3, deve-se fazer o exame visual das plantas e observar o número de insetos por metro linear da cultura. Nesse período é importante verificar se ficou algum inseto preso às plantas ou dentro de algum ponteiro. A partir dessa etapa, o monitoramento da broca-das-axilas já deve ser realizado, com identificação de adultos e principalmente lagartas nos ponteiros (Figura 3) (VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020; PRANDO, 2021). A partir de V4, para a maioria das lagartas que atacam a cultura da soja, já é recomendado o uso do pano-de-batida. Esse método é pouco utilizado para acompanhamento da broca-das-axilas, em função de que a contagem obtida por esse método pode estar subestimando a densidade populacional da broca (VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020). Por consequência do hábito da praga, em realizar o ataque principalmente nos ponteiros da soja, é recomendado que a amostragem seja realizada nesses pontos. Deve então ser contabilizado tanto o número de ponteiros apresentando sintomas de ataque da broca quanto o número total de plantas amostradas. Outra prática recomendável é realizar uma avaliação visual com relação a possíveis danos provocados pela broca ao entorno da planta amostrada (VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020).

Figura 3 – Ocorrência da broca-das-axilas em função dos estádios fenológicos das soja



Fonte: Adaptado de Crop Life Brasil, 2022.

Há muitas formas de se realizar a contabilidade dos insetos amostrados, a EMBRAPA disponibiliza on-line uma caderneta de campo que facilita o trabalho do profissional que está realizando a amostragem (PRANDO, 2021). Ao final da vistoria, para calcular a média, e soma total dos insetos deve ser dividida pelo número de amostragens realizadas. Posteriormente se define uma porcentagem da plantas com ponteiros atacados, sendo que para fins de tomada de decisão, o nível de controle da broca-das-axilas é de 25-30% dos ponteiros das plantas atacados (VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020).

Para orientar a tomada de decisão em relação ao controle de pragas, é crucial enfatizar que a aplicação de inseticidas na lavoura nunca deve ser realizada de forma preventiva ou apenas como um complemento a outra aplicação. A decisão de aplicar inseticidas deve ser respaldada por uma avaliação cuidadosa dos riscos e benefícios associados, levando em consideração a presença efetiva de pragas em níveis que justifiquem intervenção, garantindo assim a eficácia do controle e a minimização dos impactos ambientais e econômicos (VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020).

3.6 PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONTROLE EMPREGADOS PARA O CONTROLE DE BROCA-DAS-AXILAS

Um bom método de controle de pragas se inicia com um bom programa de manejo integrado de pragas (MIP), esse por sua vez emerge como uma resposta diversificada e eficaz para o controle de problemas fitossanitários na agricultura (VESSONI; MARIANI; ÁVILA, 2020). Compreendendo a complexidade dos sistemas agrícolas e reconhecendo a necessidade de abordagens abrangentes, o manejo integrado busca integrar uma variedade de estratégias para prevenir, monitorar e controlar pragas de forma eficiente (NASCIMENTO et al., 2021). Essa abordagem combina métodos biológicos, culturais e químicos de controle, levando em consideração aspectos como ecologia das pragas, dinâmica populacional e impactos ambientais (NASCIMENTO et a., 2021).

Como supracitado, o controle inicia com o monitoramento das áreas agrícolas, ou seja, todas praticas descritas no item 3.5, devem ser muito bem executadas para evitar abordagens de maior custo econômico e ambiental sem necessidade. A presença da lagarta abaixo do nível de controle (25-30% dos ponteiros de plantas atacado) sugere que as plantas conseguem suportar os danos da lagarta e manter a produtividade, com a baixa densidade populacional da praga (SIQUEIRA; SIQUEIRA, 2012). Logo, o controle da praga está baseado na manutenção da praga abaixo do nível populacional que exija alguma estratégia de controle. Nesse sentido, algumas práticas culturais podem ser realizadas para evitar a superpopulação da praga.

A pratica primordial no controle de pragas visando o sistema produtivo, é a rotação de culturas (ALVES; ZANUNCIO, 2021). Essa é uma prática agrícola na qual diferentes tipos de plantas são cultivados sequencialmente em uma mesma área. Essa técnica envolve alternar culturas de diferentes famílias botânicas, ciclos de crescimento e características de manejo. Baseado nos princípios ecológicos e biológicos da praga, a rotação pode reduzir a população, pois interrompe o ciclo de vida de organismos que dependem de uma única cultura hospedeira como base da dieta por exemplo (PRIMAVESI, 2002).

Outra prática cultural primordial é o planejamento da época de colheita e principalmente plantio dos diferentes materiais genéticos. Como abordado no item 3.4, a intensificação do ataque da broca reage aos diferentes materiais genéticos escolhidos para semeadura, onde o ciclo da cultivar pode potencializar os danos. Siqueira; Siqueira (2012) observou que há por exemplo uma preferência da broca-das-axilas por cultivares mais tardias. Por outro lado, o mesmo autor identificou que algumas variedades são atacadas mais próximo das fases iniciais, enquanto outras nas fases finais e que esse fato pode estar ligado às condições ambientais e/ou respostas fisiológicas das diferentes cultivares. Ou seja, o controle inicia também com o planejamento da época de semeadura e escolha de cultivares de soja, com base no ciclo e susceptibilidade a praga.

3.6.1 Controle Varietal

Com relação a escolha da cultivar a ser semeada, deve-se levar em conta o chamado controle varietal. Este refere-se à utilização de variedades de plantas geneticamente modificadas, sendo essas resistentes ou tolerantes a determinadas pragas, doenças ou condições ambientais adversas (BERNARDI et al., 2016). No caso de pragas específicas, como broca-das-axilas, podem ser selecionadas cultivares de soja que possuam genes de resistência a esses insetos, que no caso tornam a cultura da soja menos suscetíveis aos danos causados pela broca. Nesse contexto, visando o controle do complexo de lagartas da soja, uma técnica de transgenia vem sendo amplamente utilizada desde a safra 13/14 (HORIKOSHI et al., 2021). Essa tecnologia envolve a inserção de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) nas plantas de soja, conferindo-lhes resistência a determinadas pragas de insetos. Quando as pragas atacam a planta de soja que contém a tecnologia Bt, esses genes produzem proteínas específicas que são tóxicas para os insetos que se alimentam das plantas (BERNARDI et al., 2016).

Sendo uma técnica utilizada desde 2013/14 no país, é um dos fatores que impulsionaram o manejo e expansão na cultura da soja (HORIKOSHI et al., 2021). Apesar disso, a tecnologia foi utilizada para suprimir a população das principais pragas da soja, como a *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Chloridea*

virescens e *Helicoverpa armigera* (BERNARDI et al., 2012). Mas, além das pragas-alvo, a tecnologia também pode afetar pragas “não-alvo” da tecnologia, incluindo a *C. aporema* (HAYASHIDA et al., 2023). Consequentemente, o emprego dessa tecnologia tem mantido essas populações sob controle e em menores densidades populacionais e auxiliam ativamente no controle desta praga (HORIKOSHI et al., 2021).

Um efeito indireto da utilização dessa tecnologia é que em regiões com adoção da tecnologia transgênica, pragas secundárias ou não-alvo podem ganhar importância, muitas vezes exigindo atenção e controle (HORIKOSHI et al., 2021). Nos últimos anos, foram registradas falhas no controle da broca-das-axilas em campos de soja Bt (HORIKOSHI et al., 2021). A aparente evolução dessa resistência na broca-das-axilas pode estar relacionada à sua biologia, intensificada pela forte pressão de seleção durante seu ciclo de vida curto (HORIKOSHI et al., 2021). Assim, embora a ocorrência e densidade populacional de *C. aporema* não sejam expressivas, sendo a praga mais restrita à região Sul do Brasil, compreender melhor os parâmetros populacionais dessa praga e como ela está se adaptando às tecnologias disponíveis no campo pode auxiliar em táticas de manejo futuras para a cultura (HORIKOSHI et al., 2021).

A evolução da resistência à proteína Bt nas populações tem sido apontada como uma das principais preocupações para a falha da tecnologia de plantas transgênicas (FARIAS et al., 2014). Para o sucesso da tecnologia Bt, as áreas de refúgio são indispensáveis para que o manejo de resistência seja eficiente. Nesse sentido, assume-se que os adultos escolham atacar a planta hospedeira ao acaso em uma área de cultivo (área Bt e/ou refúgio). Apesar disso, caso os adultos forem capazes de diferenciar os materiais genéticos das plantas, e demonstrar preferência de oviposição por soja Bt, podem favorecer a evolução da resistência não apenas da broca-das-axilas, mas também de outras pragas (GONÇALVES; BUENO, 2018). Nesse sentido, a opção de escolha por material resistentes ou tolerantes, não descarta o uso de práticas como área de refúgio, monitoramento da densidade populacional, rotação de culturas, escolha das épocas de plantio, entre outros (FARIAS et al., 2014).

3.6.2 Controle biológico

O controle biológico consiste na regulação populacional, seja de plantas ou animais, por inimigos naturais, que são os agentes bióticos de mortalidade (HEIMPEL, 2017). No caso específico de agroecossistemas, o controle biológico aplicado é definido pela liberação de grande número de inimigos naturais em determinada cultura, após criação massal em laboratório, visando rápida redução da população de pragas (HEIMPEL, 2017). Na soja, podemos encontrar casos de sucesso, em escala comercial, de controle biológico aplicado, entre eles, o uso do *Baculovirus anticarsia* na cultura da soja para combater exclusivamente a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*). Outro exemplo é a liberação de *Cotesia flavipes* para o controle da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), que é considerado o maior exemplo da eficiência do controle biológico a nível de campo (SOSA-GOMEZ, 2017).

Além disso, o uso de parasitoides, como *Trichogramma pretiosum*, um importante agente de controle biológico capaz de parasitar ovos de diversas espécies de lepidópteros, como *Anticarsia gemmatalis*, *Heliothis virescens*, *Chrysodeixis includens* e da espécie *Helicoverpa armígera* (SIQUEIRA et al., 2012). É importante ressaltar que por ser por ser uma praga secundária da cultura da soja, ainda não apresentam estudos em relação a utilização do controle biológico especificamente para a *C. aporema*.

Outro inimigo natural importante da lagarta-da-soja é o fungo causador da doença branca, *Nomuraea rileyi*. A ocorrência natural elevada deste fungo pode reduzir as populações de lagartas em mais de 90% (PANIZZI et al., 2012). No entanto, essa ocorrência pode ser afetada quando se utiliza, fungicidas e herbicidas pouco seletivos, ou seja, que além de controlar as principais doenças da soja, também afetam a incidência desse fungo benéfico que atua no controle de lagartas (PANIZZI et al., 2012; HEIMPEL, 2017). Nesse sentido, estudos direcionados e tecnologias biológicas exclusivas para a broca-das-axilas ainda é incipiente, provavelmente em função da praga ter sido considerada, até o momento, como praga potencial ou secundária na cultura da soja.

Apesar da falta de tecnologias biológicas específicas para a broca-das-axilas, vale ressaltar que o controle biológico natural acontece através de predadores que ocorrem na cultura da soja, como aranhas, joaninhas, microvespas, percevejos predadores, formigas, vespas, ácaros entre outros, que contribuem para o controle biológico natural. Dentre estes, as aranhas constituem o grupo mais importante e abundante durante todo o ciclo da soja, predando uma grande variedade de pragas (SAHAYARAJ; HASSAN, 2023). As joaninhas também são comuns e predam ovos, pequenas lagartas, tripes, mosca-branca e pulgões. Nesse sentido, práticas que propiciem a manutenção desses organismos nas lavouras podem ser de grande valia para o controle biológico natural da broca nas lavouras. Dentre estas, destacam-se o uso do controle biológico através de fungos e vírus entomopatogênicos, inseticidas seletivos, reguladores de crescimento ou com reduzido espectro de ação.

3.6.3 Controle químico

O controle químico de insetos na cultura da soja desempenha um papel crucial na proteção das plantações e na garantia de altos rendimentos. Além da broca-das-axilas, estão entre as principais pragas da soja, o complexo de lagartas percevejos, entre outros (CONTE et al., 2017). Nesse sentido, segundo Bernandi et al. (2016) a soja apresenta cinco janelas principais de controle químico independente se o material genético da cultivar é Bt ou não. Dentre essas janelas estão, o pré-plantio, duas janelas no estágio vegetativo e duas janelas no estágio reprodutivo (Figura 4). A recomendação nesse caso deve levar em consideração se o material genético apresenta a tecnologia Bt, onde para o controle da broca-das-axilas deve-se levar em consideração também os estádios de maior ocorrência da praga.

‘Figura 4 – Aplicações com base nas janelas de pulverização da soja.

	JANELA DE PRÉ-PLANTIO	JANELA 1	JANELA 3	JANELA 2	JANELA 4
Soja Bt		 OU 			
Soja não-Bt		 OU 	 		
	PRÉ-PLANTIO	VEGETATIVO		REPRODUTIVO	
	LEGENDA: INSETICIDA FOLIAR INSETICIDA APLICADO EM TRATAMENTO DE SEMENTES GRUPO DE MODO DE AÇÃO (CODIGOS FICTÍCIOS)				

Fonte: Adaptado de Bernardi et al. (2016)

Nesse sentido, as aplicações devem-se iniciar na janela 1, com uma aplicação via foliar, ou no caso de sementes tratadas aguardar o efeito do tratamento de semente. Vale ressaltar que segundo Bernardi et al. (2016) em todas as janelas de aplicação deve-se usar um inseticida com modo de ação distinto para se evitar eventos de resistência da praga.

Posteriormente, a segunda aplicação é realizada na janela 2, ainda no vegetativo, com uma aplicação no caso de soja Bt e duas aplicações em caso de soja não Bt, a quantidade de aplicações irá variar com a pressão de indivíduos na área. Em seguida na janela 3, já em estágio reprodutivo, realiza-se mais uma aplicação com inseticida com grupo de ação diferente das outras duas janelas. E por fim na janela 4, no caso de soja não Bt, pode-se realizar mais uma aplicação de um produto com grupo químico distinto de todas as outras janelas (BERNANDI et al., 2016).

Vale ressaltar, que todas as aplicações em todas as janelas são baseadas no nível de controle da praga, ou seja, caso no momento de realizar a aplicação a densidade populacional da praga estiver acima de 25-30% de plantas com ponteiros com presença da praga, a aplicação deve ser realizada.

Com relação aos produtos a serem utilizados no momento da aplicação, atualmente, segundo dados obtidos na AGROFIT-MAPA (Fev/24), existem 62 produtos registrados para controle da broca-das-axilas (Figura 5). Dentre eles os grupos químicos, acefato; clorpirifos, tiodicarbe, metomil, fenitrotiona e isocloseram. A escolha dos produtos deve ser baseada na rotação de princípios ativos, sendo que doses e volume de calda devem seguir as especificações de bula (ATTIA et al., 2013). Além disso, a classificação do modo de ação deve ser levada em consideração, sendo que existem cinco, ingestão, contato, fumigação, repelência e contato residual (ATTIA et al., 2013). A broca-das-axilas em função de seu hábito de formar um abrigo, com folhas e seda onde pode se esconder, dificulta seu controle, tanto químico de determinados produtos, quanto a ação de inimigos naturais (LILJESTHRÖM; FAJARDO, 2005), nesse sentido as informações supracitadas devem ser levadas em consideração para escolha do produto.

Figura 5 – Tabela da AGROFIT (MAPA) com relação aos produtos registrados para broca-das-axilas na cultura da soja (Referência fev./24).

Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular
Acefato CCAB 750 SP	acefato (organofosforado)	CCAB
Acefato Nortox	acefato (organofosforado)	Nortox
AcruX 750 SP	acefato (organofosforado)	Sharda
Aggressor	acefato (organofosforado)	AllierBr
Agrosban	clorpirifós (organofosforado)	Syncro
Ankara 350 SC	tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	ANAS/
Asataf 750 SP	acefato (organofosforado)	AllierBr
Assaris	metomil (metilcarbamato de oxima)	Sinon c
ÁvidoBR	metomil (metilcarbamato de oxima)	Ouro F
Bazuka 216 SL	metomil (metilcarbamato de oxima)	Rotam

Qtd. Produtos: 62

Fonte: AGROFIT/MAPA, fev. 2024

Além da ação de produtos químicos, vale ressaltar houve a tentativa de controle de broca-das-axilas via tratamento homeopático com nosódio de *Crociosema aporema*, apesar dos esforços os autores não encontraram diferença significativa em relação eficiência adequada no controle da praga (JAKOBY et al., 2010).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na literatura consultada pra o desenvolvimento deste trabalho, evidenciou-se a crescente ascensão das populações de broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) nas plantações de soja, especialmente nas regiões sul do Brasil. A importância dessa praga para a cultura da soja, considerada secundária, destaca seus danos plantas e seu impacto direto no potencial produtivo da cultura. As dificuldades enfrentadas no controle da broca-das-axilas, enfatizando estão baseados na sua rápida proliferação, com 5 a 6 gerações no ano, sua capacidade de causar danos significativos, podendo ser porta de entrada para doenças ou mesmo ações climáticas como vento. O principal desafio no controle da praga está baseado no controle varietal se mostrando pouco eficaz, ou seja, mesmo o cultivo de materiais de soja Bt a densidade populacional da praga não estabiliza abaixo do nível de dano econômico fazendo com que o produtor necessite investir em tratamento químico. Esse tipo de tratamento também é pouco eficiente em função de que grande parte do ciclo a praga vive em um cartucho que impossibilita que inseticidas atinjam o alvo.

Nesse sentido, a saída para controle populacional pode estar em práticas culturais como rotação de culturas, planejamento de época de semeadura, boa estruturação de áreas de refúgio com material não Bt e não menos importante o fomento de pesquisas de flutuação populacional, monitoramento e estratégias de controle mais eficientes. No entanto, apesar dos esforços empreendidos, ainda existem desafios significativos a serem superados no controle da broca-das-axilas. As perspectivas futuras para reduzir as populações dessa praga requerem uma abordagem multidisciplinar e colaborativa, envolvendo pesquisadores, agricultores e instituições governamentais. A busca por novas estratégias de controle, o desenvolvimento de tecnologias mais eficazes e a promoção de práticas agrícolas

sustentáveis são essenciais para enfrentar esse desafio em curso e garantir a segurança e a produtividade das plantações de soja no futuro.

REFERÊNCIAS

- ALTESOR, Paula et al. Reproductive behaviour of *Crociosema* (= *Epinotia*) *aporema* (Walsingham)(Lepidoptera: Tortricidae): temporal pattern of female calling and mating. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 324-329, 2010.
- ALVES, Geraldo Matheus de Lara et al. 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-e2852, 2023.
- ALVES, Pedro Guilherme Lemes; ZANUNCIO, José Cola. Manejo integrado de pragas florestais. **LEMES, Pedro Guilherme; ZANUNCIO, José Cola (Org.). Novo Manual de pragas florestais Brasileiras. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.**, 2021.
- ANDRADE NETO, Antonio Octaviano de; RAIHER, Augusta Pelinski. Impacto socioeconômico da cultura da soja nas áreas mínimas comparáveis do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, p. e267567, 2023.
- ATTIA, S. GRISSA, K. L.; LOGNAY, G.; BITUME, E. HANCE, T.; MAILLEUX. A. C. A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. **Journal of Pest Science**, v. 86, n. 3, p. 361-386, 2013.
- BERNARDI, Oderlei et al. Manejo da resistência de insetos a plantas Bt. **Edição. PROMIP–Manejo Integrado de pragas, Engenheiro Coelho, SP, Brasil, 2016.**
- BERNARDI, Oderlei. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON 89788 no Brasil.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BRASIL. Lebna Landgraf. Embrapa Soja. **Embrapa Soja orienta sobre manejo de broca-das-axilas resistentes à soja-Bt na safra 22/23.** 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/76913749/embrapa-soja-orienta-sobre-manejo-de-broca-das-axilas-resistentes-a-soja-bt-na-safra-2223>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- BRASIL. Marcelo Hirochi Hirakuri. Embrapa Soja. **Soja: socioeconomia.** Socioeconomia. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- PANIZZI, Antônio Ricardo; BUENO, A. de F.; SILVA, F.A.C da. Insetos que atacam vagens e grãos. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**, v. 5, p. 335-420, 2012.
- CAMPEÃO, Patrícia; SANCHES, Arthur Caldeira; MACIEL, Wilson Ravelli Elizeu. Mercado Internacional de Commodities: uma análise da participação do Brasil no

mercado mundial de soja entre 2008 e 2019. **Desenvolvimento em Questão**, v. 18, n. 51, p. 76-92, 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Soja MT - Julho 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analise-regional-do-mercado-agropecuário/analise-regional-mt-soja/item/21248-soja-analise-julho-2023>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Soja MT - Julho 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analise-regional-do-mercado-agropecuário/analise-regional-mt-soja/item/21248-soja-analise-julho-2023>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T. de; HARGER, N.; CORREA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A.; SERATTO, C. D. **Resultados do manejo Integrado de pragas da soja na safra 2016/17 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 70 p. (Embrapa Soja. Documentos, 394)

CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T. de; HARGER, N.; CORREA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A.; SERATTO, C. D. **Resultados do manejo Integrado de pragas da soja na safra 2015/16 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 59 p. (Embrapa Soja. Documentos, 375).

CARVALHO RIBEIRO, Francisco et al. Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 2, p. 48-53, 2016.

CORRÊA, Alberto Soares et al. Ancient origin and recent range expansion of the maize weevil *Sitophilus zeamais*, and its genealogical relationship to the rice weevil *S. oryzae*. **Bulletin of Entomological Research**, v. 107, n. 1, p. 9-20, 2017.

CORREA, B. S.; SMITH, J. G. Ocorrência e danos de *Epinotia aporema* (Walsingham, 1914) (Lepidoptera: Tortricidae) em soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 5, n. 1, p. 74-78, 1976.

COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000.

FARIAS, Juliano Ricardo et al. Field-evolved resistance to Cry1F maize by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Crop protection**, v. 64, p. 150-158, 2014.

FERNANDES, Davi de Souza. **Identificação e filogeografia molecular de brocadas-axilas (Lepidoptera: Tortricidae) provenientes de cultivos de soja no Brasil**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FORMENTINI, Aline Carraro et al. Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. **Ciência Rural**, v. 45, p. 2113-2120, 2015.

GAZZONI, D. L. O bicho assusta, mas os danos são controláveis. **Revista Cultivar Grandes Culturas**. Ed.12. 2000.

GILLIGAN, Todd M.; EPSTEIN, Marc E. Tortricids of agricultural importance. **Interactive Keys developed in Lucid**, v. 3, 2014.

GODOY, Claudia Vieira; BUENO, Adeney de Freitas; GAZZIERO, Dionisio Luiz Pisa. Brazilian soybean pest management and threats to its sustainability. **Outlooks on Pest management**, v. 26, n. 3, p. 113-117, 2015.

GONÇALVES, J.; BUENO, A. F. Oviposição de *Anticarsia gemmatalis* em soja BT e não-BT. In: **VIII Congresso Brasileiro de Soja, Goiânia, GO**. 2018.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca et al. Manejo de nematoides na cultura da soja. **Circular Técnica**, v. 1, p. 1-19, 2014.

HAYASHIDA, Rafael et al. Re-evaluation of the economic threshold for *Crociosema* aporema injury to indeterminate Bt soybean cultivars. **Agronomy Journal**, 2023.

HEIMPEL, George E.; MILLS, Nicholas J. **Biological control**. Cambridge University Press, 2017.

HORIKOSHI, Renato J. et al. Resistance status of lepidopteran soybean pests following large-scale use of MON 87701x MON 89788 soybean in Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 21323, 2021.

ITO, Margarida Fumiko. Principais doenças da cultura da soja e manejo integrado. **Nucleus**, v. 10, n. 3, p. 83-101, 2013.

JAKOBY, Gilvane Luis et al. Controle da broca-das-axilas (*Crociosema* aporema)(Lepidoptera: Tortricidae) em soja cultivada. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 2, p. 92-95, 2010.

LI, Yuan et al. Effects of soybean varieties on life-cycle greenhouse gas emissions of biodiesel and renewable diesel. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 17, n. 3, p. 449-462, 2023.

LILJESTHRÖM, Gerardo; ROJAS-FAJARDO, Gloria. Parasitismo larval de *Crociosema* (= *Epinotia*) aporema (Lepidoptera: Tortricidae) en el noreste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 64, n. 1-2, p. 37-44, 2005.

LOURENÇÃO, André L. et al. Produtividade de genótipos de soja sob infestação da lagarta-da-soja e de percevejos. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 275-281, 2010.

MANOGNA, R. L.; KULKARNI, Nishil. Does the financialization of agricultural commodities impact food security? An empirical investigation. **Borsa Istanbul Review**, 2024.

MARCON, Murilo Correa et al. Controle da broca-das-axilas (Crocidosema aporema)(Lepidoptera: Tortricidae) em soja cultivada. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 2, 2020.

NASCIMENTO, Rodolfo Chagas Marinho et al. MIP²-um sistema de informação especializado em manejo integrado de pragas. In: **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Agroinformática**. SBC, 2021. p. 188-196.

PEREIRA, Isabela Lima; DE SOUZA, Mateus Ramos; FELIX, Ester. EXPORTAÇÃO DE SOJA. **Advances in Global Innovation & Technology**, v. 1, n. 3, 2023.
PRANDO, A. M. et al. Caderneta de campo para monitoramento de insetos na soja. 2021.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. NBL Editora, 2002.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e invertebrados: pragas do feijoeiro**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 52 p., 2002. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão).

RAZOWSKI, J.; BECKER, V. O. Systematics and Faunistics of Neotropical Eucosmini, 2: Epinotia Hübner, Catastega Clemens, and Crocidosema Zeller (Lepidoptera: Tortricidae). **Polish Journal of Entomology**, [S. l.], v. 83, n. 1, p. 23–59, 2014. DOI: 10.2478/pjen2014-0003.

SAHAYARAJ, Kitherian; HASSAN, Errol. Distribution and Diversity of Predatory Insects in Agroecosystems. In: **Worldwide Predatory Insects in Agroecosystems**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 25-70.

SAUKA, D. H.; SÁNCHEZ, J.; BRAVO, A. et al. Toxicity of Bacillus thuringiensis δendotoxins against bean shoot borer (Epinotia aporema Wals.) larvae, a major soybean pest in Argentina. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 94, p. 125–129, 2007.

SILVEIRA, R. S. **Importância e manejo de nematoides em lavouras de soja no Brasil e perspectivas futuras**. 2021. 62 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília.

SIQUEIRA, Jullyana Rodrigues et al. Preferência hospedeira do parasitoide de ovos Trichogramma pretiosum. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1-5, 2012.

SIQUEIRA, Paulo Ricardo Ebert; SIQUEIRA, Paulo Ricardo Baier. Damage incidence of the bean shoot borer on different genotypes of soybean/Incidencia de danos da broca dos ponteiros em diferentes genótipos de soja. **Ciencia Rural**, v. 42, n. 12, p. 2120-2127, 2012.

SOSA-GÓMEZ, D. R. Microbial control of soybean pest insects and mites. In: **Microbial control of insect and mite pests**. Academic Press, 2017. p. 199-208.

SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo et al. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 105p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

STABACK, Daiane et al. Uso do MIP como estratégia de redução de custos na produção de soja no estado do Paraná. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 187-200, 2020.

TORREZAN, Eloísa. **Caracterização dos mecanismos de indução de resistência à ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), por meio de dados ômicos, em plantas de soja tratadas com oligogalacturonídeos (OGs)**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VESSONI, Izabela Carla; MARIANI, Andressa; ÁVILA, Crébio José. Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da soja, *Glycine max*: viabilidade econômica e benefícios ambientais. **Embrapa Agropecuária Oeste-Outras publicações técnicas (INFOTECA-E)**, 2020.

YORINORI, José Tadashi et al. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): identificação e controle. **Informações agronômicas**, v. 104, p. 4, 2003.