



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS

**EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE *Spodoptera  
cosmioides* (WALKER, 1858) (LEP.: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES  
ÍNSTARES LARVAIS NA CULTURA DA SOJA EM  
CONTAMINAÇÃO POR INGESTÃO**

**NATTÁLIA MATOS DA ROCHA**

**Barreiras, BA**

**2021**

**NATTÁLIA MATOS DA ROCHA**

**EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE *Spodoptera  
cosmioides* (WALKER, 1858) (LEP.: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES  
ÍNSTARES LARVAIS NA CULTURA DA SOJA EM  
CONTAMINAÇÃO POR INGESTÃO**

Monografia apresentada ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado da Bahia - UNEB - *Campus IX*, como requisito parcial para avaliação do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Marco Antonio Tamai  
Co-orientadora: Dra. Mônica Cagnin Martins

**Barreiras, BA**

**2021**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Sistema de Bibliotecas da UNEB

R672e

Rocha, Nattália Matos da

Eficiência de inseticidas para o controle de *Spodoptera cosmioides* (WALKER, 1858) (LEP.: NOCTUIDAE) em diferentes ínstares larvais na cultura da soja em contaminação por ingestão / Nattália Matos da Rocha. - Barreiras, 2021.

57 fls.

Orientador(a): Prof. Dr. Marco Antonio Tamai.

Coorientador(a): Dr. Mônica Cagnin Martins.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônômica) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Campus IX. 2021.

1.Lagarta das Vagens. 2.Controle Químico. 3.Soja.

CDD: 632

**NATTÁLIA MATOS DA ROCHA**

**EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE *Spodoptera cosmioides* (WALKER, 1858) (LEP.: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES ÍNSTARES LARVAIS NA CULTURA DA SOJA EM CONTAMINAÇÃO POR INGESTÃO**

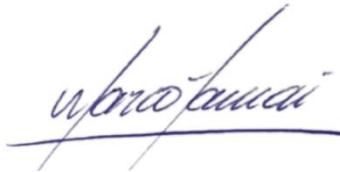
Monografia apresentada ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado da Bahia - UNEB - *Campus IX*, como requisito parcial para avaliação do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Marco Antonio Tamai

Co-orientadora: Dra. Mônica Cagnin Martins

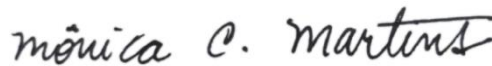
Aprovado em: 03 / 07 / 2021

Banca Examinadora:



---

Prof. Dr. Marco Antonio Tamai  
Universidade do Estado da Bahia / UNEB Campus IX



---

Prof. Dra. Mônica Cagnin Martins  
Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira / UNIFAAHF



---

MSc. Cinara Ramos Sales  
Universidade Estadual Paulista / UNESP



---

MSc. Camila Oliveira Santos  
Universidade Federal de Viçosa / UFV

*À minha família, que durante toda a minha vida me incentivou a sempre buscar conhecimento e principalmente me deu todo o apoio necessário para a minha jornada acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter me mantido firme durante todos esses anos na Universidade e ter me dado a sabedoria necessária para chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais, Luzimar de Matos da Rocha e João Batista Marques Rocha, que trabalharam muito para que eu pudesse estudar sem me preocupar com qualquer outra coisa, que desde o meu primeiro dia na escola foram presentes, e desde o meu primeiro ano de vida me incentivam, sendo a minha força e motivação em todos os momentos difíceis.

Ao meu professor e orientador, o Prof. Dr. Marco Antonio Tamai, que sempre me instruiu e me incentivou durante a condução desse trabalho, desde a idealização e montagem dos experimentos, e principalmente, por todo o seu tempo dedicado à minha orientação e aprendizado.

Ao Prof. Rafael Guimarães Farias, que me orientou desde o Projeto de Pesquisa e contribuiu significativamente para o meu aprendizado e estruturação do trabalho.

Ao meu instrutor Fábio Silva, coordenador do Laboratório de Entomologia Agrícola da UNEB *Campus IX*, que dispôs do seu tempo para me ensinar cada procedimento no laboratório e foi fundamental na condução dos experimentos.

Aos meus amigos Uelinton Caíque Santana do Nascimento e Jackelyne de Castro Oliveira, que foram fundamentais na condução e avaliação dos experimentos, e me ajudaram em todos os momentos.

Aos meus amigos, Amanda Pacheco, Kelly Silva, José Lucas Souza e Viviane Catulio, por todos esses anos de amizade e parceria em cada trabalho desenvolvido durante a graduação.

Aos meus irmãos, Tallita e Eduardo de Matos da Rocha, por me ajudarem em inúmeros momentos nessa caminhada.

À toda a equipe do Laboratório de Entomologia Agrícola da UNEB, que ajudaram em vários momentos de aprendizado e durante a condução do trabalho.

À UNEB, aos professores e colegas que contribuíram para a minha formação.

## RESUMO

**ROCHA, Nattália Matos da. EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE *Spodoptera cosmioides* (WALKER, 1858) (LEP.: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES ÍNSTARES LARVAIS NA CULTURA DA SOJA EM CONTAMINAÇÃO POR INGESTÃO. 2021.**

*Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) é uma espécie polífaga considerada ameaça potencial para várias culturas do cerrado brasileiro, sendo seu manejo realizado principalmente com uso de inseticidas químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de 29 inseticidas em sua dose recomendada pelo fabricante, de diferentes princípios ativos, para o controle de *S. cosmioides* em contaminação por ingestão em folhas de soja, de forma a contribuir com a atualização de dados para o manejo do inseto-praga nas lavouras. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade do Estado da Bahia em Barreiras-BA, utilizando-se lagartas do segundo, terceiro e quarto ínstares larvais, separadamente. O delineamento foi o inteiramente ao acaso (DIC), com 4 repetições de 10 lagartas e 30 tratamentos, sendo o tratamento T1 (Testemunha: sem aplicação), e os demais (T2 a T30) inseticidas pertencentes a diferentes grupos químicos. As aplicações dos tratamentos foram feitas sobre folíolos de soja coletadas em casa de vegetação. Após isso, os folíolos foram acondicionados em frascos transparentes (1 folíolo/frasco/lagarta), e mantidos em câmara incubadora durante 5 dias para avaliação diária, em que se determinou o número de lagartas vivas e mortas. Os produtos Ampligo<sup>®</sup>, Avatar<sup>®</sup>, Bold<sup>®</sup>, Connect<sup>®</sup>, Curyom<sup>®</sup> 550 CE, Engeo Pleno<sup>®</sup>, Fastac Duo<sup>®</sup>, Galil<sup>®</sup> SC, Hero<sup>®</sup>, Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, Lannate<sup>®</sup> BR, Larvin<sup>®</sup> 800 WG, Mustang<sup>®</sup> 350EC, Orthene<sup>®</sup> 750BR, Perito<sup>®</sup> 970SG, Pirate<sup>®</sup>, Pirephos<sup>®</sup> EC, Proclaim<sup>®</sup> 50, Sperto<sup>®</sup>, Supimpa<sup>®</sup>, Talisman<sup>®</sup>, Trinca Caps<sup>®</sup> e Voraz<sup>®</sup> se mostraram eficientes para controle do segundo, terceiro e quarto ínstar de *S. cosmioides*. Os produtos Exalt<sup>®</sup> e Xentari<sup>®</sup>, não apresentaram taxa de mortalidade considerada significativa em nenhum dos três ínstares avaliados.

**Palavras-chave:** Lagarta das vagens. Controle químico. Soja.

**ABSTRACT**

**ROCHA, Nattália Matos. EFFICIENCY OF INSECTICIDES FOR CONTROL OF *Spodoptera cosmioides* (WALKER, 1858) (LEP.: NOCTUIDAE) IN THE CULTURE OF SOYBEAN LARVAE BY INGESTION. 2021.**

*Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) is a polyphagous species considered a potential threat to several cultures in the Brazilian cerrado, and its management is carried out mainly with the use of chemical insecticides. The objective of this work was to evaluate the efficiency of 29 insecticides in the field label rates, of different active principles, for the control of *S. cosmioides* in contamination by ingestion in soybean leaves, in order to contribute with the update of data for the management of the insect-pest in the crops. The research was carried out at the Agricultural Entomology Laboratory of the Universidade do Estado da Bahia in Barreiras-BA, using larvae from the second, third and fourth larval instars, separately. The design was completely randomized (DIC), with 4 repetitions of 10 caterpillars and 30 treatments, being the treatment T1 (Control: without application), and the others (T2 to T30) insecticides belonging to different chemical groups. The treatments were applied on soybean leaflets collected in a greenhouse. After that, the leaflets were placed in transparent flasks (1 leaflet/flask/caterpillar), and kept in an incubator chamber for 5 days for daily evaluation, in which the number of live and dead caterpillars was determined. Ampligo<sup>®</sup>, Avatar<sup>®</sup>, Bold<sup>®</sup>, Connect<sup>®</sup>, Curyom<sup>®</sup> 550 CE, Engeo Pleno<sup>®</sup>, Fastac Duo<sup>®</sup>, Galil<sup>®</sup> SC, Hero<sup>®</sup>, Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, Lannate<sup>®</sup> BR, Larvin<sup>®</sup> 800 WG, Mustang<sup>®</sup> 350EC, Orthene<sup>®</sup> 750BR, Perito<sup>®</sup> 970SG, Pirate<sup>®</sup>, Pirephos<sup>®</sup> EC, Proclaim<sup>®</sup> 50, Sperto<sup>®</sup>, Supimpa<sup>®</sup>, Talisman<sup>®</sup>, Trinca Caps<sup>®</sup> and Voraz<sup>®</sup> have been shown to be effective for controlling the second, third and fourth instars of *S. cosmioides*. The Exalt<sup>®</sup> and Xentari<sup>®</sup> products did not present a mortality rate considered significant in any of the three evaluated instars.

**Keywords:** Black armyworm. Chemical control. Soybean.

**LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1. Descrição dos tratamentos com as respectivas doses, ingredientes ativos e grupos químicos aplicados nas folhas de soja para o controle de *Spodoptera cosmioides*. Barreiras/BA, 2018. .... 30
- Tabela 2. Mortalidade acumulada de lagartas de segundo ínstar de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão, após 1, 2, 3, 4 e 5 dias da aplicação. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19. .... 37
- Tabela 3. Mortalidade acumulada de lagartas de terceiro ínstar de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão, após 1, 2, 3, 4 e 5 dias da aplicação. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19. .... 41
- Tabela 4. Mortalidade acumulada de lagartas de quarto ínstar de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão, após 1, 2, 3, 4 e 5 dias da aplicação. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19. .... 45

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: A – Adulto de *S. cosmioides*; B - Asas da mariposa de *S. cosmioides*; C – Massa de ovos; D – Lagartas recém-emergidas; E – Sutura epicranial em formato de “Y” invertido na cápsula cefálica; F – Lagarta mais desenvolvida; G – Lagarta pouco antes de empupar; H – Pupa. Fonte: O autor, 2018. .... 17
- Figura 2: A – Grade com tubos vedados por algodão para criação individualizada de lagartas; B e C – Caixas para a criação das lagartas contendo a dieta modificada de Greene et. al. (1976); D – Gaiolas de criação de mariposas. Fonte: O autor, 2018. .... 29
- Figura 3: A – Diluição dos produtos para aplicação; B – Pulverização dos tratamentos em folhas de soja; C – Folhas de soja dispostas nas bandejas antes da pulverização; D – Plantas de soja utilizadas nos ensaios. Fonte: O autor, 2018. .... 30
- Figura 4: A – Frascos acondicionados nas caixas plásticas; B – Caixas dos tratamentos armazenadas em câmara incubadora B.O.D. Fonte: O autor, 2018. .... 32
- Figura 5: A – Lagartas individualizadas nos copinhos após a aplicação dos inseticidas nas folhas de soja; B – Lagarta se alimentando de folha após aplicação de inseticida; C – Avaliação de ensaio; D – Consumo foliar após a aplicação de inseticida; Fonte: O autor, 2018. .... 33

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>2.1 A cultura da soja (<i>Glycine max</i> (L) Merrill)</b> .....	14
<b>2.1.1 Pragas da Soja</b> .....	14
<b>2.2 Aspectos biológicos e morfológicos da <i>S. cosmioides</i></b> .....	16
<b>2.3 Hospedeiros, distribuição e importância econômica</b> .....	18
<b>2.4 Dificuldades no controle de <i>S. cosmioides</i> na soja</b> .....	19
<b>2.5 Manejo Integrado de Pragas – MIP</b> .....	20
<b>2.5.1 <i>Bacillus thuringiensis</i></b> .....	20
<b>2.5.2 Plantas transgênicas</b> .....	21
<b>2.6 Monitoramento e Método de Controle</b> .....	22
<b>2.6.1 Controle químico</b> .....	22
<b>2.7 Grupos Químicos</b> .....	23
<b>2.7.1 Inibidores da Acetilcolinesterase (<i>AchE</i>)</b> .....	23
<b>2.7.2 Agonistas (análogos) da Acetilcolina (<i>Nicotina, neonicotinoides e spinosinas</i>)</b> .....	24
<b>2.7.3 Moduladores de canais de Sódio (<i>Piretroides</i>)</b> .....	25
<b>2.7.4 Bloqueadores de canais de Sódio (<i>Oxadiazinas</i>)</b> .....	26
<b>2.7.5 Agonistas que atuam nos receptores de GABA (<i>Avermectinas</i>)</b> .....	26
<b>2.7.6 Inibidores da síntese de quitina</b> .....	26
<b>2.7.7 Inibidores da síntese de ATP</b> .....	27
<b>2.7.8 Moduladores dos receptores de Rianodina</b> .....	27
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	28
<b>3.1 Área experimental</b> .....	28
<b>3.2 Obtenção e criação da população de <i>S. cosmioides</i></b> .....	28
<b>3.3 Delineamento experimental</b> .....	29
<b>3.4 Montagem e avaliação de ensaios</b> .....	29
<b>3.5 Análise estatística</b> .....	33

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Resultados dos ensaios para as lagartas de 2º ínstar .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Resultados dos ensaios para as lagartas de 3º ínstar .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3 Resultados dos ensaios para as lagartas de 4º ínstar .....</b>	<b>42</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio no Brasil apresenta uma ampla contribuição no Produto Interno Bruto - PIB, em que se destaca a produção de soja, amplamente cultivada no território nacional. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA, em 2018 o Brasil passou a ser o maior produtor mundial de soja, responsável por 33% de toda a produção, seguido pelos Estados Unidos (32,85%) e Argentina (15,80%), somando 81,65% da safra mundial (CONAB, 2018). Em 2021, ainda se mantendo em primeiro lugar em produção e exportação, a previsão para esta safra é de 134 milhões de toneladas produzidas e 85 milhões exportadas (CONAB, 2021). Segundo Moura (2017), no nordeste brasileiro, o destaque na produção agrícola de soja é dado ao oeste baiano, que se tornou principal produtor e tem esta como sua principal atividade agrícola atualmente.

Entretanto, a cultura possui algumas limitações quanto ao manejo, entre elas, a ocorrência de pragas como a lagarta *Spodoptera cosmioides* (Walker), também conhecida como lagarta-preta ou lagarta-das-vagens, que até alguns anos era considerada apenas uma praga secundária da soja, porém nas últimas safras vem ganhando espaço e causando preocupações aos produtores por ocorrer em grandes infestações. Na soja, causa grande prejuízo durante as fases vegetativa e reprodutiva da planta, principalmente na região dos cerrados, pois ocasiona a desfolha acentuada das plantas, como também danos nas vagens e aos grãos (QUINTELA et. al., 2007; HOFFMANN-CAMPO et. al., 2012), o que representa uma perda significativa na produtividade já que com sua área foliar reduzida devido à desfolha, é reduzida também a capacidade fotossintética da planta, o que prejudica o desenvolvimento e enchimento de grãos, que é o principal produto da soja.

Diante desse cenário é importante ressaltar as medidas de controle que devem ser adotadas a fim de manter a menor densidade populacional do inseto-praga capaz de ocasionar perdas significativas ao agricultor. O uso da biotecnologia com plantas transgênicas contendo gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Berliner, que leva a produção da toxina Cry 1Ac em seus tecidos, vêm contribuindo para o manejo de diversas espécies de lagartas da soja, exceto o complexo *Spodoptera* (TEODORO et. al., 2013; SILVA, et. al., 2016). Sendo assim, o controle químico ainda é a prática mais utilizada para mitigar perdas causadas pelo ataque desta espécie.

Além do mais, são poucos os inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA para o controle de *S. cosmioides* na cultura da soja (MAPA, 2021), sendo assim, vê-se a necessidade de testar produtos já registrados para o controle de outras pragas.

A fim de obter mais informações sobre o controle químico da *S. cosmioides* na cultura da soja, é importante a realização de testes com alguns inseticidas que se mostraram eficientes a outras lagartas do complexo *Spodoptera* (*S. frugiperda* e *S. eridania*), visto que estas têm características semelhantes. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar a eficiência de inseticidas químicos, de diferentes princípios ativos, para o controle de *S. cosmioides* em contaminação por ingestão em folhas de soja, de forma a contribuir com a atualização de dados para o manejo do inseto-praga nas lavouras.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Cultura da Soja (*Glycine max* (L) Merrill)**

De origem asiática, cultivada há mais de cinco mil anos, a Soja (*Glycine max* (L) Merrill) foi introduzida ao Brasil em 1882, tendo seu primeiro relato de cultivo na Bahia. Em seguida foi levada para São Paulo por imigrantes japoneses a fim de utilizarem os grãos para alimentação própria, e somente em 1914 foi introduzida no Rio Grande do Sul (BONATO & BONATO, 1987), e a partir daí se expandiu por todo o território brasileiro, ganhando mais visibilidade na década de 40 quando teve seus primeiros registros de produção no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul, onde foram 640 hectares produzindo 450 toneladas (produtividade de 700kg/ha). Assim, as primeiras exportações ocorreram pelo Rio Grande Sul em 1949 (ABAG, 2016).

Em âmbito mundial, de acordo com o USDA, o Brasil se destaca como o maior produtor e exportador da leguminosa na safra 2020/21 com 134 milhões de toneladas produzidas e 85 milhões de toneladas exportadas (CONAB, 2021). Por produzir maior quantidade de proteína por hectare do que qualquer outro cultivo, a soja passou a ser incrementada na produção de rações para alimentação animal, pois é tida como principal fonte proteica. (ABAG, 2016).

Assim, com a expansão das áreas de cultivo e produção, aumentam também os desafios para sustentar esse crescimento. Entre os desafios, pode-se citar fatores abióticos como o clima, tecnologias, manejo, e fatores bióticos como doenças, e pragas agrícolas. Os insetos-pragas vêm causando injúrias nas plantas durante todo o ciclo da cultura desde a emergência da plântula até o período de maturação fisiológica, e atualmente ganham destaque as lagartas desfolhadoras (Ordem Lepidoptera), principalmente do gênero *Spodoptera*, que nos últimos anos tem aumentado na cultura da soja, causando quedas significativas na produtividade (BUENO et al., 2010).

#### **2.1.1 Pragas da Soja**

A cultura da soja está sujeita ao ataque frequente de pragas desde a sua germinação, até o momento da colheita no campo. Pragas de solo, como por exemplo, a Lagarta-rosca

(*Agrotis ipsilon*), Lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), Percevejo-castanho-da-raiz (*Scaptocoris castânea*), Piolho-de-cobra (*Julus spp.*) e Coró da soja (*Phyllophaga cuyabana*) se alimentam principalmente de raízes, sementes e tecidos basais do caule das plantas. Observa-se também um número crescente de pragas que atacam as plântulas, hastes e pecíolos de soja, como o Tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), Broca das axilas (*Epinotia aporema*) e a Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) que pode estar previamente em campo devido à outras culturas utilizadas no rotacionamento ou plantas de cobertura, e quando em alta infestação, pode atingir cerca de 70% de perdas na produção (HOFFMANN-CAMPO, 2002; DEGRANDE, 2012; SOSA-GÓMEZ et. al., 2014; ÁVILA, 2014; PERUCA, R. 2015).

A ocorrência de pragas que atacam vagens e sementes é também uma grande preocupação na cultura da soja, pois as perdas de produtividade são em sua maioria associadas às essas pragas (GRIGOLLI, 2019), como por exemplo, o complexo de percevejos da soja (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros*, *Dichelops melacanthus*) que causam danos desde a formação das vagens até o desenvolvimento das sementes, além de outros sugadores que ocorrem de forma mais esporádica, como o Tripes (*Frankliniella schultzei*), Mosca-branca (*Bemisia tabaci*), Cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri*), e Ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) (PANIZZI, 2012; SOSA-GÓMEZ et. al., 2014).

Além dos percevejos, há também um complexo de lepidópteros que danificam os grãos e reduzem a produtividade. A redução do estande pode chegar a até 90%, quando a incidência de lagartas é próxima a 28 lagartas/m<sup>2</sup> (GUAZINA, et al. 2019). Entre essas espécies estão principalmente as lagartas-das-vagens (*Spodoptera spp.* e a *Heliothis virescens*). O complexo *Spodoptera* apresenta alto grau de polifagia, alimentando-se de diferentes culturas de maior interesse econômico como a soja, algodão, milho, hortaliças, além de plantas invasoras. Na soja, *S. cosmioides* e a *S. eridania* assumem importância econômica principalmente na fase reprodutiva da cultura devido ao ataque às vagens da planta (PANIZZI, 2012; SOSA-GÓMEZ et. al., 2014). Semelhante a elas, a *S. frugiperda*, que em alta infestação, pode ocasionar 70% de perdas na produção (PERUCA, 2015).

## 2.2 Aspectos biológicos e morfológicos da *S. cosmioides*

*Spodoptera cosmioides* já foi considerada sinônimo da *Spodoptera latifascia* (Walker), porém, embora muito semelhantes, essa espécie foi revalidada pois destacou-se que a *S. cosmioides* se restringe à América do Sul enquanto a *S. latifascia* ocorre nos Estados Unidos e na América Central, além de estudos comparativos avaliando feromônios, DNA e morfologia genital, como constatada por Silvain e Lalanne-Cassou (1997). A *S. cosmioides* vem se destacando na cultura da soja, mas também pode ser encontrada nas culturas do algodão, feijão, pimentão, tomateiro e outras. (GALLO, 2002; ZENKER et. al., 2007; TEODORO et. al., 2013)

O ciclo de vida total tem duração de 39 a 50 dias. Os adultos da lagarta são mariposas que possuem hábito noturno (Figura 1A), e o corpo com aproximadamente 40 mm de envergadura. (TEODORO et. al., 2013). Como observado por Miranda (2010) e Zenker et. al. (2007), as asas anteriores da mariposa são mosqueadas longitudinalmente e possuem franjas nas margens, já as posteriores possuem coloração branco-pérola com algumas escamas cintilantes e apresentam franjas na borda distal (Figura 1B).

As fêmeas põem ovos em massa, em camadas sobrepostas (Figura 1C), na face abaxial das folhas do terço inferior das plantas. Após 3 a 4 dias nascem as larvas (Figura 1D), e ao contrário de outras espécies do gênero, não apresentam hábito canibal; assim, se alimentam e permanecem agrupadas por alguns dias enquanto seu aparelho bucal pouco desenvolvido permite apenas raspagem das folhas; à medida em que crescem, se dispersam pela lavoura onde consumirão folhas e vagens de soja, acarretando em perdas significativas se não manejadas corretamente (MIRANDA, 2010; MOSCARDI et. al., 2012).

Como descrito por Miranda (2010), na fase inicial as larvas podem apresentar coloração amarelo-transparente e cabeça preta (Figura 1D). Lagartas mais desenvolvidas apresentam tom pardo-acinzentado, com 3 listras dorsais ao longo do corpo de coloração amarela-alaranjado, sendo uma dorsal central e duas laterais (uma de cada lado) com pontoações brancas sobrepostas. Acima dos pontos, voltados para o centro do dorso, são encontrados triângulos pretos (Figura 1D). Essa espécie ainda expressa uma faixa lateral, acima das pernas, de coloração predominantemente alaranjada, que se estende por todo o abdome até próxima à cabeça, que apresenta dimensões consideravelmente reduzidas em

relação ao restante do corpo e uma sutura epicranial em formato de “Y” invertido (Figura 1E) (ZENKER et. al., 2007; MOSCARDI et. al., 2012; TEODORO et. al., 2013).



Figura 1: A – Adulto de *S. cosmioides*; B - Asas da mariposa de *S. cosmioides*; C – Massa de ovos; D – Lagartas recém-emergidas; E – Sutura epicranial em formato de “Y” invertido na cápsula cefálica; F – Lagarta mais desenvolvida; G – Lagarta pouco antes de empupar; H – Pupa. Fonte: O autor, 2018.

Miranda (2010) observou que as lagartas mais desenvolvidas apresentam coloração que varia de cinza-escuro a preto (Figuras 1F e 1G), com uma faixa preta (em forma de cela) entre o tórax e o abdome; comumente apresentam de 6 a 7 ínstars. Quando têm seu desenvolvimento completado, penetram no solo de 5 a 10cm de profundidade, onde se tornam pupas (crisálidas) (Figura 1H). Estas possuem coloração marrom-avermelhada, e o período

pupal tem duração de 11 a 15 dias. Após isso, ocorre a metamorfose e a emergência do adulto; em seguida se dá o acasalamento e uma nova infestação advém nas lavouras (ZENKER et. al., 2007; MIRANDA, 2010; TEODORO et. al., 2013).

Segundo Bavaresco (2003) e Bavaresco (2002), a longevidade dos adultos pode variar de acordo com a disponibilidade de alimentos e a temperatura do ambiente. De acordo com sua pesquisa, comparando o ciclo de vida da *S. cosmioides* em diferentes culturas (cebola, mamona, soja e feijão), pode-se perceber que a duração da fase larval chegou a 28 dias na soja, predominando a ocorrência de sete ínstars, em 86% da população, e os demais 14% apresentaram oito ínstars.

Santos et. al. (1980 *apud*. Bavaresco 2003) observa que o maior número de ínstars na soja indica uma menor adequação deste alimento para o desenvolvimento das lagartas, considerando que a preferência da *S. cosmioides* é por vagens ao invés de folhas, podendo estas serem mais adequadas ao seu desenvolvimento. A duração total do ciclo (do ovo à emergência do adulto) foi de 46 dias. Bavaresco (2002) mostra que a duração média do ciclo de vida da *S. cosmioides* decresce à medida em que a temperatura aumenta, variando de 26,1 a 167,8 dias numa faixa de temperatura entre 32°C e 14°C, respectivamente.

### **2.3 Hospedeiros, distribuição e importância econômica**

As lagartas *S. cosmioides* são desfolhadoras e consideradas polípagas por se alimentarem de inúmeros cultivos agrícolas e plantas daninhas. Nos estados de Sergipe, Alagoas e Bahia, as infestações dessa lagarta foram observadas em amendoim, batata doce, girassol, milho, palma forrageira, e com maior expressão em algodão e soja (TEODORO et. al., 2013).

No algodoeiro, a *S. cosmioides* ocorre na fase inicial da emissão de botões florais e durante o florescimento. Apesar de desfolhadoras, também perfuram botões florais e maçãs macias para se alimentarem, o que pode ocasionar deformações nas maçãs, queda de botões florais, reduzindo a produtividade da cultura (MIRANDA, 2010).

Segundo Teodoro et. al. (2013), esses insetos causam importantes danos na fase de emergência da cultura na lavoura, reduzindo o estande inicial, o que pode ocasionar uma perda significativa sendo necessário o replantio. Ao se alimentarem das folhas, o ataque do

complexo de lagartas na cultura provoca a redução da área foliar fotossintética, e pode ocorrer durante todo o desenvolvimento da planta, porém assumem maior importância na fase reprodutiva da planta, quando passam a se alimentar também das vagens, gerando perdas na produção dos grãos (MIRANDA, 2010).

Segundo Matos (2017), O sistema agrícola no Brasil se caracteriza pela rotação e sucessão de culturas, como por exemplo, o algodão e a soja, o que permite que esses insetos passem de uma cultura para a outra, os deixando expostos às toxinas Bt dessas plantas, fazendo com que os ataques sejam frequentes e o contribuam para o crescimento dessa praga na cultura.

#### **2.4 Dificuldades no controle de *S. cosmioides* na soja**

Por atingirem uma alta densidade populacional, a necessidade de aplicações de inseticidas também aumenta, tendo efeito negativo sobre organismos entomopatógenos e entomófagos, de forma a favorecer o aumento das populações de pragas que antes eram consideradas secundárias (SOARES, 2011). Segundo Loureiro et. al. (2020), a eficiência desses produtos utilizados para o controle pode ser comprometida pelo fato de as lagartas consumirem as estruturas reprodutivas e se abrigarem nas folhas próximas às vagens, dessa forma criando uma barreira de proteção dificultando os inseticidas atingirem o alvo com eficácia.

Por existirem poucos inseticidas registrados no Brasil para o controle de *S. cosmioides* (Metomil e Teflubenzuron) (MAPA, 2021), o manejo desses insetos acaba sendo realizado com produtos alternativos.

Se tratando de Soja Bt, o trabalho de Padilha et. al. (2017) mostrou que das lagartas de terceiro ínstar testadas (*Chrysodeixis includens*, *Spodoptera albula*, *S. cosmioides* e *S. frugiperda*) em soja transgênica Bt Intacta RR, somente as lagartas de *S. cosmioides* causaram um nível de desfolha prejudicial (mais de 30%) à soja, e assim constatando que essa tecnologia não controla a praga.

Já os experimentos de Loureiro et. al. (2020) mostraram que a aplicação via pulverização do *Bacillus thuringiensis* na soja apresentou maior controle de lagartas, acima de 80%, diferindo das aplicações de *Baculovirus* e *Metarhizium rileyi*.

## 2.5 Manejo Integrado de Pragas - MIP

Com o desenvolvimento das técnicas de engenharia genética, abriram-se novas possibilidades ilimitadas de inovações em melhoramento vegetal, e com isso a demanda para a implementação de novas metodologias de análises e avaliação de riscos e benefícios. Os interesses, tanto científicos quanto comerciais, têm se focado em transgenes que confirmam resistência à aplicação de herbicidas e ataques de insetos pragas às plantas geneticamente modificadas (VALICENTE et. al., 2015). Segundo Martins (2018), as medidas de manejo que visam o controle de pragas nas lavouras devem considerar o estágio em que a cultura está, bem como o grau de danos ocasionados pela praga, pois este é a base para a tomada de decisões no MIP.

### 2.5.1 *Bacillus thuringiensis*

Desde a década de 40 o controle de insetos-praga vem sendo feito com o uso de inseticidas químicos, mas após a descoberta de sua atividade entomopatogênica, o *Bacillus thuringiensis* passou a ser estudado por muitos cientistas das mais diversas áreas a fim de conhecerem seus segredos a nível molecular, fisiológico e ecológico, e conseqüentemente, o interesse nesta bactéria veio para agregar mais uma alternativa no manejo de pragas. (CAPALBO et. al., 2005).

A bactéria *B. thuringiensis*, gram-positiva, produz cristais proteicos durante o processo de esporulação (GILL et. al., 1992), que são formados por polipeptídios conhecidos como as proteínas Cry, que têm apresentado propriedades entomopatogênicas a insetos das ordens Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera, Lepidoptera, além de nematoides, protozoários e ácaros (CAPALBO et. al, 2005).

A ação da proteína começa após a ingestão, em que as protoxinas são solubilizadas no intestino e ativadas pelas proteases lá presentes; estas interagem com as células epiteliais do intestino formando canais iônicos que alteram a permeabilidade das células, causam lise celular e a ruptura da integridade da membrana intestinal. Nos Lepidoptera, a intoxicação é manifestada pela paralisação imediata do tubo digestivo e peças bucais, causando interrupção da alimentação, inanição e septicemia, acarretando a morte do inseto. (GILL et. al., 1992; CAPALBO et. al., 2005).

De acordo com Gill et. al. (1992), o uso das toxinas Bt em pragas tem controle restrito, em parte por conta da seletividade e também pela eficácia moderada. Houve aumento da viabilidade do uso de Bt para controle de insetos a partir de avanços na tecnologia de DNA recombinante, que facilitou a clonagem dos genes da toxina bem como sua expressão em plantas, sementes e solos, proporcionando novos meios de contaminação dos insetos.

Trabalhos como o de Bernardi (2014), mostraram que as lagartas *S. cosmioides*, *S. eridania* e *S. frugiperda* apresentaram pouca ou nenhuma suscetibilidade à soja MON 7701 X MON 89788 que contém a proteína Cry1Ac, sendo apenas a *S. frugiperda* a apresentar maior mortalidade por ingestão da proteína nas mais altas concentrações, bem como maior inibição do crescimento e capacidade de oviposição também reduzida. Com isso, pode-se observar que *S. cosmioides* e *S. eridania* não apresentaram suscetibilidade a essa cultivar de soja Bt.

Essa baixa suscetibilidade pode estar associada à inativação da proteína inseticida pelas proteases presentes no intestino médio das lagartas (RAHMAN et. al., 2012 *apud* BERNARDI, 2014). Com o uso de outras culturas Bt, como o milho e algodão, é possível afetar a dinâmica de flutuação da população de *S. frugiperda*, reduzindo o fluxo de mariposas entre as diferentes culturas hospedeiras, e conseqüentemente a densidade populacional de *Spodoptera spp.*

### **2.5.2 Plantas transgênicas**

As plantas transgênicas apresentam vantagens na resistência contra insetos-praga dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Uma das vantagens é a redução no uso de inseticidas químicos convencionais (principalmente os de largo espectro) para o controle de pragas, causando menos impactos ao meio ambiente, bem como a rápida pressão de seleção desses insetos para desenvolverem resistência às tecnologias empregadas. Assim, as plantas transgênicas não devem ser consideradas substitutas dos inseticidas químicos, mas uma ferramenta do MIP, que auxilia no manejo de pragas nas culturas (VALICENTE et. al., 2015).

## 2.6 Monitoramento e Método de Controle

De uma maneira geral, quando há a redução da área foliar fotossinteticamente ativa, as plantas de soja têm sua produtividade comprometida. No caso da *S. cosmioides*, esta consome aproximadamente o dobro de área foliar em relação às outras espécies de lepidópteros importantes na cultura. Lagartas do complexo *Spodoptera*, quando atacam a soja na fase reprodutiva, se abrigam geralmente no interior das plantas, em regiões próximas às vagens, de forma que ficam protegidas dos inseticidas aplicados (MOSCARDI et. al., 2012)

Para lagartas desfolhadoras, as amostragens são feitas a partir de pano-de-batida. As plantas são sacudidas sobre o pano, o que promove a queda dos insetos, possibilitando assim a contagem. O procedimento deve ser repetido em vários pontos da lavoura, e o resultado considerado é a média de todos os pontos amostrados. Recomenda-se que a amostragem de vagens deva ser feita em pelo menos um ponto por hectare, contando, no mínimo, 100 vagens ao acaso. Quando constatada a presença de *Spodoptera*, durante a fase vegetativa, o nível de ação para se fazer uso do controle químico é de 10 lagartas pequenas/metro ou 30% de desfolha, já na fase reprodutiva é de 10 lagartas pequenas/metro ou 15% de desfolha, ou 10% das vagens atacadas (PANIZZI, 2012; CORRÊA-FERREIRA, 2012; EMBRAPA, 2013; BUENO, 2013).

De acordo com Grigolli (2019), além da amostragem com o pano-de-batida, é recomendado também fazer uma avaliação visual da porcentagem de desfolha em cada ponto da amostragem, sendo um importante parâmetro para seguir os níveis de controle que são recomendados para a cultura.

### 2.6.1 Controle químico

O controle químico ainda é o método mais utilizado tanto por pequenos, médios e grandes produtores. Consiste em usar produtos químicos (fungicidas, bactericidas, herbicidas, inseticidas, etc.) para o controle de pragas e doenças quando estas estão igual ou acima do nível de ação. Por ser apenas uma solução temporária, o uso abusivo desses produtos pode apresentar efeitos indesejáveis como a seleção da praga por resistência ao princípio ativo utilizado, desequilíbrio biológico e o aumento da população de pragas secundárias (PAPA, 2002).

Os inseticidas são compostos químicos ou biológicos, que se aplicados de forma direta ou indireta sobre os insetos, em doses adequadas, os levam à morte. O poder tóxico do produto é determinado a partir da dose mínima necessária para eliminar os insetos e esta, por sua vez, pode variar de acordo com os produtos disponíveis no mercado e as diferentes reações fisiológicas de cada inseto (GALLO, 2002).

As interações desencadeiam alterações nos processos fisiológicos, anatômicos, e/ou bioquímicos que ocorrem normalmente no inseto-praga, se expressando de forma tóxica e na inabilidade da sobrevivência (WARE, 1994; ETO, 1990 *apud.* ALVES & SERIKAWA, 2006). O principal alvo de ação dos inseticidas é o sistema nervoso, onde a ação é mais rápida e a eficácia é maior no controle de pragas. Entretanto, a maioria destes inseticidas apresentam baixa seletividade (MATSUMURA, 1977 *apud.* ALVES & SERIKAWA, 2006).

Dentre os inseticidas disponíveis no mercado, os principais modos de ação atualmente disponíveis encontram-se os inibidores de acetilcolinesterase (AChE), agonistas de acetilcolina (ACh), agonistas do ácido gama aminobutírico (GABA), moduladores de canais de sódio, reguladores de crescimento, agonistas e antagonistas do hormônio juvenil, inibidores da síntese de ATP, inibidores de ATPase, bloqueadores de canais de sódio, inibidores da síntese de quitina e agonistas de ecdisteróides (ALVEZ & SERIWAKA, 2006).

## **2.7 Grupos Químicos**

### ***2.7.1. Inibidores da Acetilcolinesterase (AChE)***

São os inseticidas que atuam na transmissão sináptica. Os impulsos nervosos são transmitidos entre neurônios até chegarem à célula a ser excitada, por uma enzima-neurotransmissora chamada de Acetilcolina (ACh). Após essa transmissão, a enzima acetilcolina deve voltar para o interior do neurônio e a célula volta ao seu estado de repouso podendo ser excitada novamente. Quem faz esse processo de retorno é outra enzima, chamada Acetilcolinesterase, que quebra a Acetilcolina (MATIAS, 2016).

Os organofosforados e carbamatos inibem a ação da enzima acetilcolinesterase, que apresenta 2 sítios conhecidos como esteráticos e aniônico. Estes sítios servem como ponto de ligação para a acetilcolina, e as moléculas dos Carbamatos e Organofosforados possuem conformação estrutural que permite o encaixe perfeito no sítio esteráticos da enzima

acetilcolinesterase, através do grupamento fosfato, para os organofosforados, (fosforilação) e do grupamento carbamila para os carbamatos (carbamilação). Como a hidrólise das enzimas fosforiladas ou carbamiladas ocorre de maneira lenta, há o acúmulo de moléculas de acetilcolina na sinapse (fenda que separa dois neurônios), que causa a hiperexcitação do sistema nervoso, espasmos de músculos voluntários, tremores, convulsões, paralisia e, eventualmente, um colapso no sistema nervoso central, que conseqüentemente a morte. (WARE, 1999; GALLO, 2002; MATIAS, 2016). São exemplos de inseticidas inibidores de acetilcolinesterase o clorpirifós, carbofuran, metomil, terbufós, aldicarb e outros (SILVA, 2015).

Os inseticidas pertencentes ao grupo dos Organofosforados são o Curyom<sup>®</sup> 550 CE, Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, Orthene<sup>®</sup> 750BR, Perito<sup>®</sup> 970SG e Pirephos<sup>®</sup> EC; e do grupo dos carbamatos tem-se o Lannate<sup>®</sup> BR, Larvin<sup>®</sup> 800 WG, Supimpa<sup>®</sup> e Voraz.

### **2.7.2 Agonistas (análogos) da Acetilcolina (Nicotina, neonicotinóides e spinosinas)**

A nicotina, bem como os inseticidas do grupo dos nicotinóides e spinosinas atuam da mesma forma que a acetilcolina. (GALLO, 2002). Segundo os estudos de Ware (1999), os neonicotinóides (Imidaclopride, Acetamipride, Nitempiram, Tiametoxam, Clotianidina, Dinotefurano e Tiaclopride), se referem a uma nova classe de inseticidas com um novo modo de ação e são formulados a partir da nicotina natural. Eles atuam no sistema nervoso central dos insetos causando o bloqueio, de forma irreversível, dos receptores nicotinérgicos da acetilcolina (WARE, 1999; MATIAS, 2016) localizados no neurônio pós-sináptico. De forma contrária à acetilcolina que é hidrolisada pela acetilcolinesterase, os neonicotinóides são degradados de forma muito rápida e, portanto, os impulsos nervosos são transmitidos de forma contínua, levando à hiperexcitação do sistema nervoso (GALLO, 2002; ZAMBOLIM, et. al., 2008; CASIDA, 2012).

Nesse grupo também são apresentadas as spinosinas (Spinosad), que são metabólitos obtidos a partir da fermentação do actinomiceto *Saccharopolyspora spinosa*, habitante do solo. É eficaz contra um amplo espectro de pragas, agindo de forma a interromper a ligação da acetilcolina com a nicotina nos receptores de acetilcolina na célula pós-sináptica (WARE, 1999; ZAMBOLIM, et. al., 2008). Segundo Gallo (2002), as spinosinas provocam a ativação

persistente dos receptores nicotínicos da acetilcolina, porém, seu sítio de ligação é diferente do sítio de ligação da nicotina e dos neonicotinóides.

Diferente dos organofosforados e carbamatos, os sintomas resultantes da intoxicação são parecidos e incluem convulsões, tremores, colapso do sistema nervoso central, e consequentemente a morte (MATIAS, 2016).

Alguns exemplos de inseticidas neonicotinóides são o Bold<sup>®</sup>, Connect<sup>®</sup>, Engeo Pleno<sup>®</sup>, Fastac<sup>®</sup> Duo, Galil<sup>®</sup> SC, Sperto<sup>®</sup> e Voliam Flexi<sup>®</sup>; e do grupo das spinosinas, tem-se o Exalt<sup>®</sup>.

### ***2.7.3 Moduladores de canais de Sódio (Piretroides)***

Atuam inicialmente nos canais de Na<sup>+</sup> das células nervosas do sistema nervoso central e periférico dos insetos. Normalmente, estes canais se abrem no momento da transmissão de um impulso nervoso e se fecham imediatamente após a despolarização da célula nervosa. Os inseticidas se posicionam em algumas unidades dos sítios de ligações dos canais de Na<sup>+</sup> de modo que esses permaneçam abertos por mais tempo prolongando o período de influxo de Na<sup>+</sup> após um potencial de ação. Assim, são desencadeados esses potenciais de ação repetitivos, causando a morte do inseto por hiperexcitabilidade provocada por inseticidas desse grupo (GALLO, 2002; ZAMBOLIM, et. al., 2008).

Existem dois tipos de piretroides. O do tipo I (permetrina), semelhantes ao DDT, apresentam o coeficiente de temperatura negativo, ou seja, a atividade desse inseticida aumenta à medida em que a temperatura diminui. Os do tipo II (cipermetrina, deltametrina, etc.) possuem coeficiente de temperatura positivo, ou seja, a atividade do produto aumenta à medida em que a temperatura aumenta. (MATIAS, 2016). Os inseticidas desse grupo utilizados neste trabalho, foram os do tipo II.

Exemplos de inseticidas utilizados desse grupo são os Ampligo<sup>®</sup>, Bold<sup>®</sup>, Connect<sup>®</sup>, Engeo Pleno<sup>®</sup>, Fastac<sup>®</sup> Duo, Galil<sup>®</sup> SC, Hero<sup>®</sup>, Mustang<sup>®</sup> 350EC, Pirephos<sup>®</sup> EC, Sperto<sup>®</sup>, Talisman<sup>®</sup> e Trinca Caps<sup>®</sup>.

#### ***2.7.4 Bloqueadores de canais de Sódio (Oxadiazinas)***

Os inseticidas desse grupo (indoxacarb) provocam o bloqueio dos canais de  $\text{Na}^+$ , podendo reduzir ou suprimir o fluxo de  $\text{Na}^+$  para o interior da célula, impedindo a transmissão de impulsos nervosos, o que conseqüentemente causa a paralisia e morte do inseto. Apesar de atuarem nos canais de  $\text{Na}^+$ , o modo de ação das oxadiazinas é diferente do modo de ação dos Piretroides. No caso do Indoxacarb, este é considerado um pró-inseticida, pois necessita da ativação pelas enzimas específicas presentes no trato gastrointestinal do inseto para gerar o metabólito ativo (GALLO, 2002; MATIAS, 2016).

Um exemplo de inseticida utilizado é o Avatar<sup>®</sup>.

#### ***2.7.5 Agonistas que atuam nos receptores de GABA (Avermectinas)***

O GABA (Ácido Gama-aminobutírico) é um aminoácido que ocorre no Sistema Nervoso Central em altas concentrações e desempenha importante função na bioquímica neuronal do cérebro, em fenômenos de regulação pós-sináptica e da neurotransmissão axônica. Em insetos, o GABA atua apenas nos receptores excitatórios dos nervos, e quando a função desse sistema regulador passa a ser bloqueada, acontece a hiperexcitação neural e por fim, a morte (COUTINHO, 2005).

Os agonistas como Avermectinas, atuam primariamente aumentando a permeabilidade da membrana da célula nervosa para o íon  $\text{Cl}^-$  e com isso acontece o bloqueio da transmissão do estímulo nervoso, causando a imobilização e paralisia do inseto. (GALLO, 2002).

Exemplo de inseticida desse grupo é o Proclaim<sup>®</sup>.

#### ***2.7.6 Inibidores da síntese de quitina***

A quitina é o principal componente do exoesqueleto dos insetos, e é produzida apenas por insetos e alguns organismos aquáticos. As benzoiluréias, atacam o sistema nervoso do inseto e interferem na síntese da quitina sintetase por meio da interferência em proteases responsáveis pela ativação da enzima; são mais absorvidos a partir da ingestão do que por contato. (GALLO, 2002). Atuam nos estádios larvais da maioria dos insetos inibindo ou

bloqueando a síntese de quitina, que é parte vital e indispensável do exoesqueleto do inseto. Os efeitos típicos no desenvolvimento de larvas são a ruptura da cutícula mal formada ou a morte por inanição. Quando alguns Coleopteras são expostos a inseticidas desse grupo, passam a colocar ovos que não são viáveis. (WARE, 1999).

Um exemplo de inseticida desse grupo é o Voraz<sup>®</sup>.

### ***2.7.7 Inibidores da síntese de ATP***

Os inseticidas desse grupo conseguem inibir a fosforilação oxidativa. Nesse caso o transporte de elétrons não é afetado, mas é inibida a fosforilação oxidativa, impedindo a formação da molécula de energia crucial, a adenosina trifosfato (ATP). Alguns podem inibir a síntese do ATP por meio do "desacoplamento" dos prótons ativos (H-) das mitocôndrias (WARE, 1999; GALLO, 2002).

No grupo dos inibidores do metabolismo energético está o clorfenapir, comercialmente chamado de Pirate<sup>®</sup>.

### ***2.7.8 Moduladores de receptores de Rianodina***

A rianodina é uma molécula de inseticida proveniente da planta *Ryania speciosa*, que se liga aos canais de liberação intracelular de cálcio, conhecidos como os receptores de rianodina. Com a interação da rianodina, o cálcio é então liberado e sinaliza também a liberação de neurotransmissores e hormônios bem como a contração muscular. Os insetos intoxicados por moduladores de rianodina, como as diamidas (Clorantraniliprole, Ciantraniprole, Flubendiamidas), passam a apresentar um fluxo de cálcio intracelular totalmente descontrolado, com consequentes contrações musculares desordenadas, e por fim, a morte (ZAMBOLIM, et. al., 2008).

Nesse grupo, estão os inseticidas Ampligo<sup>®</sup>, Belt<sup>®</sup>, Benevia<sup>®</sup>, Premio<sup>®</sup> e Voliam Flexi<sup>®</sup>.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Área experimental

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas *Campus IX*, em Barreiras/BA, no período de novembro de 2018 a janeiro de 2019.

#### 3.2 Obtenção e criação da população de *S. cosmioides*

Foi utilizada uma população do inseto-praga coletadas em lavouras comerciais de soja na região Oeste da Bahia na safra 2017/18, criada em laboratório ( $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ), utilizando dieta artificial modificada de Greene et al. (1976) como alimento da fase larval (Figuras 2<sup>a</sup>, 2B e 2C), cuja composição é: água destilada (500,0 mL), feijão carioquinha (37,0 g), gérmen de trigo (30,0 g), farelo de soja (15,0 g), leite em pó (15,0 g), levedura (18,75 g), ácido ascórbico (1,8 g), ácido sórbico (0,9 g), metilparabeno (1,5 g), tetraciclina (0,05 g), formaldeído (1,8 mL), solução vitamínica (4,1 mL) e caraginata (6,75 g).

A criação dos insetos foi baseada em metodologia adaptada de Oliveira et. al (2006) e Silva et. al. (2014), em que após concluírem a fase larval e pupal, os insetos na fase adulta, foram mantidos em gaiolas confeccionadas a partir de tubos de PVC (10cm diâmetro x 30cm altura), apoiados sobre pratos plásticos descartáveis forrados com papel toalha, e para cobrir o tubo, foi utilizado um tecido *voile* preso por elásticos (Figura 2D).

O interior do tubo, foi forrado com folhas A4, que serviram de base para a oviposição das mariposas, e de mais fácil remoção. A dieta oferecida para os adultos na gaiola foi uma solução aquosa composta de 30g de açúcar diluídos em 500 mL de água destilada, em algodão embebido, dentro de copos descartáveis (50mL). Com esse método de criação foram adquiridos novos insetos a partir das posturas presentes nas gaiolas.



Figura 2: A – Grade com tubos vedados por algodão para criação individualizada de lagartas; B e C – Caixas para a criação das lagartas contendo a dieta modificada de Greene et. al. (1976); D – Gaiolas de criação de mariposas. Fonte: O autor, 2018.

### 3.3 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), com 30 tratamentos e 4 repetições. Cada repetição foi composta por 10 lagartas.

### 3.4 Montagem e avaliação de ensaios

Para a aplicação dos tratamentos por pulverização nas folhas, seguiu-se a metodologia utilizada por Bonfim (2017) em sua pesquisa com *S. frugiperda* em algodão. A diluição dos produtos (tratamentos) foi feita em água (Figura 3A), utilizando-se seringas descartáveis e quantidade dos produtos proporcional para 1,0 L de calda. As aplicações dos tratamentos foram feitas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> (4,0 bar) (Figura 3B), volume de calda equivalente a 150,0 L/ha, com seis pontas tipo leque 11002, sobre bandejas plásticas (30,0 cm x 40,0 cm) revestidas de papel alumínio (Figura 3C), contendo folhas coletadas de soja da cultivar M8349 IPRO (Figura 3D) com 20 dias de emergência.



Figura 3: A – Diluição dos produtos para aplicação; B – Pulverização dos tratamentos em folhas de soja; C – Folhas de soja dispostas nas bandejas antes da pulverização; D – Plantas de soja utilizadas nos ensaios.

Fonte: O autor, 2018.

Devido a quantidade de produtos analisados, foram realizados 5 ensaios para todo o experimento, onde cada ensaio foi composto de uma Testemunha (T1) e 7 a 10 inseticidas (Tabela 1). Os produtos foram aplicados conforme a dose e recomendações da bula. Os tratamentos foram avaliados para três instares da lagarta (2º, 3º e 4º ínstar), separadamente.

Tabela 1. Tratamentos e respectivos produtos e doses para os testes de eficiência de inseticidas para controle de *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19.

Tratamento/Produto	Dose (p.c./ha)	Ingrediente ativo	Qnt. i.a./dose
T1. Testemunha	-----	-----	-----
T2. Ampligo®	0,15 L	Clorantraniliprole+lambda-cialotrina	15g+7,5g
T3. Avatar®	0,40 L	Indoxacarbe	60g
T4. Belt®	0,07 L	Flubendiamida	33,6g
T5. Benevia®	0,5 L	Cyantraniliprole	50g
T6. Bold®	0,70 L	Acetamiprido+fenpropratrina	52,5g+78,75g
T7. Connect®	1,0 L	Imidacloprido+beta-ciflutrina	12,5g+100g
T8. Curyom® 550 CE	0,80 L	Profenofós+lufenuron	400g+40g

Tabela 1. Tratamentos e respectivos produtos e doses para os testes de eficiência de inseticidas para controle de *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19. Continuação....

<b>Tratamento/Produto</b>	<b>Dose (p.c./ha)</b>	<b>Ingrediente ativo</b>	<b>Qnt. i.a./dose</b>
T9. Engeo Pleno <sup>®</sup>	0,25 L	Tiametoxam+lambdacialotrina	35,25g+26,5g
T10. Exalt <sup>®</sup>	0,15 L	Espinetoram	18g
T11. Fastac <sup>®</sup> Duo	0,3 L	Acetamiprido+alfacipermetrina	30g + 60g
T12. Galil <sup>®</sup> SC	0,4 L	Imidacloprido+bifentrina	100g + 20g
T13. Hero <sup>®</sup>	0,2 L	Bifentrina+zeta-cipermetrina	36g+40g
T14. Klorpan <sup>®</sup> 480 EC	1,0 L	Clorpirifós	480g
T15. Lannate <sup>®</sup> BR	1,2 L	Metomil	258g
T16. Larvin <sup>®</sup> 800 WG	0,4 kg	Tiodicarbe	320g
T17. Mustang <sup>®</sup> 350EC	0,2 L	Zeta-cipermetrina	70g
T18. Orthene <sup>®</sup> 750BR	1,0 kg	Acefato	750g
T19. Perito <sup>®</sup> 970SG	1,0 kg	Acefato	970g
T20. Pirate <sup>®</sup>	0,8 L	Clorfenapir	192g
T21. Pirephos <sup>®</sup> EC	0,35 L	Fenitrotona+esfenvalerato	280g+14g
T22. Premio <sup>®</sup>	0,05 L	Clorantraniliprole	10g
T23. Proclaim <sup>®</sup> 50	0,25 kg	Benzoato de emamectina	250g
T24. Sperto <sup>®</sup>	0,25 kg	Acetamiprido+bifentrina	62,5g+62,5g
T25. Supimpa <sup>®</sup>	0,5 kg	Tiodicarbe	400g
T26. Talisman <sup>®</sup>	0,4 L	Bifentrina+carbosulfano	20+60g
T27. Trinca Caps <sup>®</sup>	0,15 L	Lambda-cialotrina	37,5g
T28. Voliam Flexi <sup>®</sup>	0,25 L	Tiametoxam+clorantraniliprole	50g+25g
T29. Voraz	0,5 L	Metomil+novalurom	220g+17,5g
T30. Xentari <sup>®</sup>	0,4 kg	<i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>Aizawai</i>	216g

Para as pulverizações, as bandejas foram distribuídas em linha sobre uma superfície plana, onde a barra de pulverização pudesse passar a 0,50 m acima das bandejas. Após a aplicação, as bandejas, contendo as folhas, ficaram à sombra por 15 minutos para secagem total da calda inseticida.

Em seguida, as folhas dos tratamentos, com a face pulverizada voltada para cima, foram colocadas em frascos transparentes de 60,0 mL (5,0 cm x 4,0 cm), na quantidade de 1 folha/frasco, contendo uma lagarta no fundo. Os frascos foram identificados com informações de tratamento (1 a 29), repetição (1 a 4) e lagarta (1 a 10).

Os frascos identificados foram então acondicionados em caixas plásticas transparentes (40,0 cm x 20,0 cm x 10,0 cm) (Figura 4A), e para não haver contaminação, os frascos de cada tratamento foram colocados em caixas diferentes. Em seguida, as caixas foram mantidas em câmara incubadora B.O.D. ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e 12 horas de fotofase) onde permaneceram durante todo o período de avaliação (Figura 4B). As folhas de soja de todos os tratamentos foram substituídas por outras não pulverizadas em intervalos de 2-2 dias (BONFIM, 2017).



Figura 4: A – Frascos acondicionados nas caixas plásticas; B – Caixas dos tratamentos armazenadas em câmara incubadora B.O.D. Fonte: O autor, 2018.

Após as aplicações, as avaliações foram realizadas diariamente, durante 5 dias, preferencialmente no mesmo horário da montagem do ensaio (Figuras 5A, 5B, 5C e 5D), onde determinou-se o número de lagartas vivas e mortas. Ao terceiro dia de avaliação, as folhas foram substituídas por outras sem contaminação.

Para que um produto seja registrado, é necessário que a eficiência relativa do mesmo esteja atestada em laudos de Eficiência e Praticabilidade Agronômica de Agrotóxicos e Afins, que são enviados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de acordo com a Instrução Normativa SDA nº 36, de 24 de novembro de 2009. O MAPA considera eficiente o tratamento que obtiver em testes valor de controle positivo igual ou superior a 80% em relação à testemunha (MAPA, 2009; ADAPAR, 2015; GONÇALVES et. al., 2016). Sendo assim, foram considerados eficientes neste trabalho, os tratamentos que apresentaram  $\geq 80\%$  de eficiência sobre a mortalidade de lagartas.

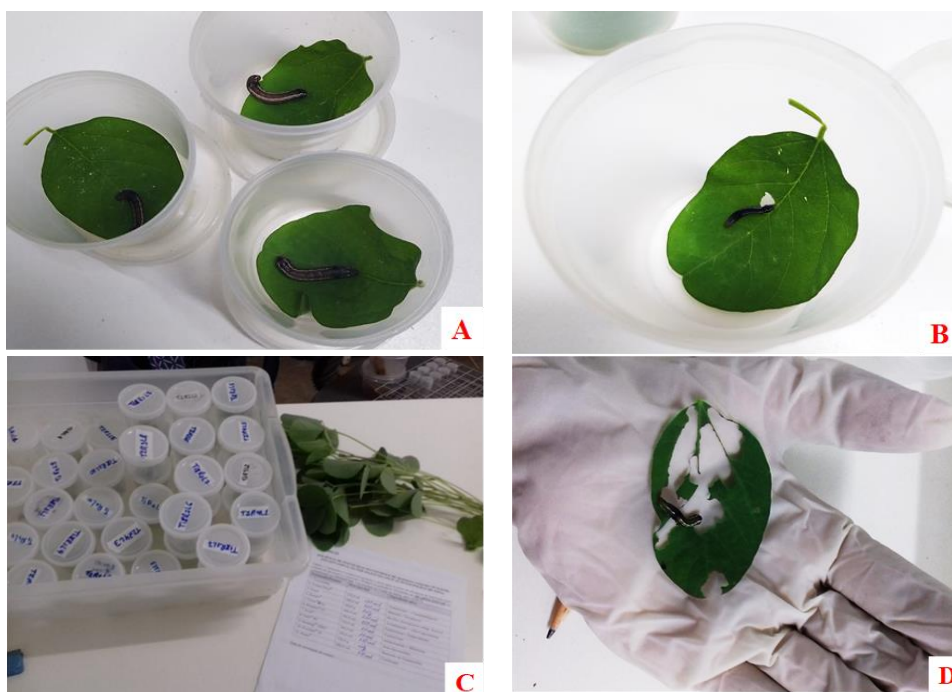


Figura 5: A – Lagartas individualizadas nos copinhos após a aplicação dos inseticidas nas folhas de soja; B – Lagarta se alimentando de folha após aplicação de inseticida; C – Avaliação de ensaio; D – Consumo foliar após a aplicação de inseticida; Fonte: O autor, 2018.

### 3.5 Análise estatística

Os valores de mortalidade acumulada de insetos foram transformados em porcentagem e, então, submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 1999).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A baixa taxa de mortalidade acumulada de insetos na Testemunha (T1. Sem aplicação de inseticidas) para os três instares (segundo ínstar – 4,52%, terceiro ínstar – 1,25%, e quarto ínstar – 1,25%) observadas nas tabelas 1, 2, e 3, pode ser explicada devido a manipulação adequada do inseto, evitando machucar ou lesionar para que a sua sanidade e vigor não sejam um fator que influencie diretamente na alimentação e contaminação, bem como o confinamento, que não deu nenhuma evidência de que o ambiente e microclima não fossem favoráveis para a sobrevivência dos insetos. Isso mostra que não houve interferência no experimento, apenas a ação dos diferentes inseticidas aplicados.

### 4.1 Resultados dos ensaios para as lagartas de 2º ínstar

Durante todos os dias de avaliação observou-se diferenças entre os tratamentos. Dos 29 inseticidas utilizados, 27 se mostraram eficientes para o controle de lagartas de segundo ínstar de *S. cosmioides* cujos valores de mortalidade estão entre 87,50 a 100% baseados nos resultados do 5º dia de avaliação, com exceção do Exalt® (T10 = 58,89%) e Xentari® (T30 = 56,94%), representando o grupo estatístico de menor eficiência de acordo com a Instrução Normativa já citada (MAPA, 2009; ADAPAR, 2015).

Dentre os 27 inseticidas eficientes, 18 apresentaram valores de mortalidade entre 87,50 e 100% já no primeiro dia após a aplicação (DAA): T6. Bold® (92,50%), T12. Galií® SC (87,50%), T16. Larvin® 800WG (95,00%), T18. Orthene® 750BR (94,72%), T20. Pirate® (97,50%), T24. Sperto® (95,00%), T27. Trinca Caps® (97,50%), e os demais tratamentos (T8. Curyom® 550 CE, T9. Engeo Pleno®, T11. Fastac Duo®, T13. Hero®, T14. Klorpan® 480 EC, T15. Lannate® BR, T17. Mustang® 350EC, T21. Pirephos® EC, T25. Supimpa®, T26. Talisman®, e T29. Voraz®) mostraram excelente controle atingindo 100% de mortalidade de lagartas do 2º ínstar de *S. cosmioides* (Tabela 2).

Esses produtos têm em comum o modo de ação neurotóxica, que agem causando um colapso no SNC a partir de hiperexcitação, espasmos, convulsões e paralisia (GALLO, 2002; ZAMBOLIM, et. al., 2008; CASIDA, 2012; MATIAS, 2016), o que explica a rapidez na mortalidade de insetos mais novos e susceptíveis.

Ainda no primeiro DAA, observa-se mais três grupos que se diferem estatisticamente.

No segundo grupo, de eficiência moderada, estão os tratamentos: T2. Ampligo<sup>®</sup> (72,50%), T7. Connect<sup>®</sup> (75,00%), T19. Perito<sup>®</sup> 970SG (82,50%) e T23. Proclaim<sup>®</sup> 50 (72,50%).

No terceiro grupo, de controle médio à baixo está o T3. Avatar<sup>®</sup> (62,50%); e no quarto grupo, com uma baixa eficiência de controle, o T28. Voliam Flexi<sup>®</sup> (47,50%).

Os tratamentos com valores mais baixos de mortalidade, entre 7,50 e 15,0%, e que não se diferiram estatisticamente da testemunha são: T4. Belt<sup>®</sup>, T5. Benevia<sup>®</sup>, T10. Exalt<sup>®</sup>, T22. Premio<sup>®</sup> e T30. Xentari<sup>®</sup>.

Dos 7 tratamentos que apresentaram baixo controle no primeiro dia ou que não se diferiram da testemunha, 4 deles (T3. Avatar<sup>®</sup>, T4. Belt<sup>®</sup>, T5. Benevia<sup>®</sup> e T28. Voliam Flexi<sup>®</sup>) atingiram o percentual de mortalidade de 80% de eficiência no terceiro DAA e 1 (T22. Premio<sup>®</sup>) apenas no quinto dia. Mesmo com um efeito mais tardio em relação aos melhores tratamentos, ao final do 5º dia alcançaram entre 87,50 e 100% de mortalidade.

Para as lagartas de 2º ínstar, a melhor eficiência de controle foi observada em quase todos os tratamentos, de diferentes grupos químicos, com exceção do Exalt<sup>®</sup> (espinosina) e Xentari<sup>®</sup> (*Bacillus thuringiensis*). Essas observações indicam que apesar de não serem registrados para o controle de *S. cosmioides*, os produtos utilizados para outras pragas como percevejos e lagartas, inclusive do gênero *Spodoptera* (*S. frugiperda* e *S. eridania*), tiveram um bom desempenho para esta espécie.

Os tratamentos T2. Ampligo<sup>®</sup>, T4. Belt<sup>®</sup>, T5. Benevia<sup>®</sup>, e T28. Voliam Flexi<sup>®</sup> se mostram eficientes no controle de lagartas do segundo ínstar, chegando ao quinto dia com valores de mortalidade acima de 95%, porém esses valores vão aumentando gradualmente com o passar dos dias. Uma razão para isso é que os esses inseticidas pertencem ao mesmo grupo químico, das diamidas, que agem de forma mais letárgica.

As diamidas atuam nos receptores de rianodina, que estão presentes em músculos, neurônios, células epiteliais e outros, e agem na musculatura, contraindo e dificultando a mobilidade do inseto, bem como inibem a alimentação, e com o tempo causam paralisia e morte (ZAMBOLIM, et. al., 2008; NOGUEIRA, 2016). Por terem menor efeito ambiental, ótima ação residual, e baixa toxicidade a mamíferos, elas vêm sendo mais empregadas no MIP para o manejo da resistência a inseticidas (OLIVEIRA; NUNES, 2021)

O tratamento T22. Premio<sup>®</sup>, foi o que apresentou uma variação ainda mais linear de mortalidade, só atingindo a eficiência mínima de controle ao quinto dia. Além de ser um produto de único ingrediente ativo, o clorantraniliprole presente age apenas na musculatura do inseto ao contrário de outros grupos químicos que agem diretamente no SNC causando excitação, descontrole motor e bloqueio de impulsos nervoso (NOGUEIRA, 2016). Com isso, o inseto sob efeito do clorantraniliprole tende a se movimentar de forma lenta e não se alimentar, ocasionando uma morte mais demorada.

Dentre os produtos de menor eficiência está o T30. Xentari<sup>®</sup> (*B. thuringiensis* subsp. *Aizawai*), que apesar de ser indicado apenas para o controle de lagartas pequenas (preferencialmente 1º ínstar), de acordo com a bula, não obteve resultado satisfatório nesse experimento.

O T10. Exalt<sup>®</sup> apresentou um aumento gradual das taxas de mortalidade com o passar dos dias, porém ao final do 5º DAA não alcançou o valor mínimo de controle para ser considerado um tratamento eficiente. Esse aumento se deu ao fato de seu ingrediente ativo ser uma espinosina (espinetoram) e ter um modo de ação mais lento, que provoca longos períodos de excitação e tremores contínuos até causarem paralisia no inseto devido à fadiga muscular, e conseqüente ocorre a morte.

Em relação aos grupos químicos, dentre os 27 tratamentos que apresentaram alto controle para a lagarta de 2º ínstar, estão disponíveis produtos neurotóxicos de diferentes grupos químicos: organofosforados, neonicotinoide, piretroides, diamidas, carbamatos, oxadiazinas, benzoilureias, uma avermectina e um análogo de pirazol. Dos 17 produtos que apresentaram de 90 a 100% de controle já no primeiro DAA, 9 deles são piretroides puros ou associados a neonicotinoide, organofosforado e carbamato.

Tabela 2. Mortalidade acumulada de lagartas de segundo ínstar de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão, após 1, 2, 3, 4 e 5 dias da aplicação. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19.

<b>Tratamento/Produto</b>	<b>1 Dia</b>	<b>2 Dias</b>	<b>3 Dias</b>	<b>4 Dias</b>	<b>5 Dias</b>
T1. Testemunha	1,88 aA	2,57 aA	3,89 aA	4,52 aA	4,52 aA
T2. Ampligo <sup>®</sup>	72,50 aD	90,00 bF	97,50 cE	100,00 cE	100,00 cC
T3. Avatar <sup>®</sup>	62,50 aC	77,50 bE	80,00 bD	87,50 cD	97,50 dC
T4. Belt <sup>®</sup>	15,00 aA	50,00 bD	82,50 cD	92,50 dE	95,00 dC
T5. Benevia <sup>®</sup>	7,50 aA	38,60 bC	80,00 cD	92,50 dE	97,50 dC
T6. Bold <sup>®</sup>	92,50 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T7. Connect <sup>®</sup>	75,00 aD	100,00 bG	100,00 bE	100,00 bE	100,00 bC
T8. Curyom <sup>®</sup> 550 CE	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T9. Engeo Pleno <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T10. Exalt <sup>®</sup>	10,00 aA	40,00 bC	43,61 bB	46,11 bB	58,89 cB
T11. Fastac Duo <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T12. Galil <sup>®</sup> SC	87,50 aE	100,00 bG	100,00 bE	100,00 bE	100,00 bC
T13. Hero <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T14. Klorpan <sup>®</sup> 480 EC	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T15. Lannate <sup>®</sup> BR	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T16. Larvin <sup>®</sup> 800 WG	95,00 aE	95,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T17. Mustang <sup>®</sup> 350EC	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T18. Orthene <sup>®</sup> 750BR	94,72 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T19. Perito <sup>®</sup> 970SG	82,50 aD	95,00 bG	100,00 bE	100,00 bE	100,00 bC
T20. Pirate <sup>®</sup>	97,50 aE	97,50 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T21. Pirephos <sup>®</sup> EC	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T22. Premio <sup>®</sup>	10,00 aA	27,50 bB	55,00 cC	75,00 dC	87,50 eC
T23. Proclaim <sup>®</sup> 50	72,50 aD	97,50 bG	100,00 bE	100,00 bE	100,00 bC
T24. Sperto <sup>®</sup>	95,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T25. Supimpa <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T26. Talisman <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T27. Trinca Caps <sup>®</sup>	97,50 aE	97,50 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T28. Voliam Flexi <sup>®</sup>	47,50 aB	57,50 bD	82,50 cD	92,50 dE	95,00 dC
T29. Voraz <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aC
T30. Xentari <sup>®</sup>	10,00 aA	22,78 bB	43,89 cB	54,17 dB	56,94 dB

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e linha (minúscula) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2 Resultados dos ensaios para as lagartas de 3º ínstar

Durante todos os dias de avaliação do experimento foi possível observar diferenças entre todos os tratamentos.

Dos 29 inseticidas utilizados, 24 deles mostram-se muito eficientes para o controle de lagartas do terceiro ínstar, em que os valores da mortalidade acumulada estão entre 85,00 a 100% baseados nos resultados do 5º dia de avaliação (Tabela 3).

Dos 5 produtos restantes, 3 deles apresentaram uma eficiência moderada a baixa, com valores de mortalidade entre 56,39 a 62,50%, sendo eles o T4. Belt<sup>®</sup>, T5. Benevia<sup>®</sup> e T28. Voliam Flexi<sup>®</sup>.

O tratamento T30. Xentari<sup>®</sup> apresentou uma taxa de mortalidade muito baixa (35,0%), e T10. Exalt<sup>®</sup>, com 7,50% de mortalidade, não se diferenciou estatisticamente da testemunha em nenhuma das cinco avaliações, se mostrando ineficaz para esse ínstar.

No primeiro dia houve variação nos valores de mortalidade pelos tratamentos fazendo com que eles se dividissem em seis grupos estatísticos que se diferenciaram da testemunha. Dentre os 24 inseticidas que foram eficientes ao quinto dia de avaliação, 11 deles apresentaram valores de mortalidade entre 95 e 100% já no primeiro DAA, e compõe o grupo estatístico com as mais altas taxas de mortalidade, sendo: T18. Orthene<sup>®</sup> 750BR (97,50%), T24. Sperto<sup>®</sup> (95,0%), T25. Supimpa<sup>®</sup> (97,50%), e os demais tratamentos T12. Hero<sup>®</sup>, T14. Klorpan<sup>®</sup> 480EC, T15. Lannate<sup>®</sup> BR, T16. Larvin<sup>®</sup> 800WG, T19. Perito<sup>®</sup> 970SG, T20. Pirate<sup>®</sup>, T21. Pirephos<sup>®</sup> EC e T26. Talisman<sup>®</sup> com 100% de mortalidade.

Esses inseticidas pertencem aos grupos químicos dos organofosforados, neonicotinoides, carbamatos e piretroides. A maioria desses tratamentos possuem como ingrediente ativo piretroides e neonicotinoides, que por sua ação de “choque”, conseguem controlar o inseto de forma mais rápida (GALLO, 2002; CASIDA, 2012; MATIAS, 2016).

Com a taxa de mortalidade moderadamente eficiente estão os tratamentos: T6. Bold<sup>®</sup> (90,0%), T8. Curyom<sup>®</sup> 550 CE (85,0%), T9. Engeo Pleno<sup>®</sup> (92,50%), T17. Mustang<sup>®</sup> 350EC (92,50%), T27. Trinca Caps<sup>®</sup> (92,50%) e T29. Voraz<sup>®</sup> (90,0%).

No grupo estatístico com taxa de mortalidade um pouco mais inferior ao grupo anterior, estão o T2. Ampligo<sup>®</sup> (77,50%) e T12. Galil<sup>®</sup> SC (80,0%). Já o grupo seguinte, e

com a porcentagem de mortalidade média à baixa, estão os tratamentos T7. Connect<sup>®</sup> (65,0%) e T23. Proclaim<sup>®</sup> 50 (61,94%).

Dos 29 inseticidas, 7 apresentaram resultados ainda mais baixos, entre 0,0 e 42,50%, observados nos grupos de baixo controle e não-controle. No grupo de tratamentos com baixa taxa de mortalidade, estão T3. Avatar<sup>®</sup> (42,50%) e T22. Premio<sup>®</sup> (32,50%).

No grupo seguinte, de controle ainda mais inferior, os tratamentos T4. Belt<sup>®</sup> (12,50%), T28. Voliam Flexi<sup>®</sup> (20,0%) e T20. Xentari<sup>®</sup> (12,50%); e no último grupo, estão os tratamentos em que não houve mortalidade no primeiro dia e não se diferenciam estatisticamente da testemunha, sendo eles T5. Benevia<sup>®</sup> (0,0%) e T10. Exalt<sup>®</sup> (0,0%).

Desses tratamentos que não apresentaram um controle significativo, T3. Avatar<sup>®</sup> e T22. Premio<sup>®</sup> apresentaram um aumento gradual nas suas taxas de mortalidade ao longo dos dias, e alcançaram os 80% de mortalidade acumulada apenas ao 5º DAA.

Os tratamentos T4. Belt<sup>®</sup> e T5. Benevia<sup>®</sup> durante os 4 DAAs apresentaram uma taxa de mortalidade com baixa variação, e somente no 5º DAA houve um salto maior na taxa para 62,50%.

Diferente dos resultados apresentados no primeiro dia com lagartas de segundo ínstar (Tabela 2), para o terceiro ínstar (Tabela 3) 11 tratamentos necessitaram de um tempo maior para resposta.

A variação na porcentagem entre 24 e 48 horas após a aplicação é semelhante à encontrada por Gonçalves (2016), nos estudos com *S. frugiperda*, em que alguns inseticidas como o Engeo Pleno<sup>®</sup>, piretroide associado a neonicotinoide (Lambda-cialotrina+Tiametoxam), Curyom<sup>®</sup> 550 EC, benzoilureia associado a um organofosforado (Lufenurom+Profenofós), e Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, um organofosforado puro (Clorpirifós) conseguiram atingir 100% de mortalidade de lagartas de 1º já nas primeiras 24 horas após a implantação do experimento. Para o 3º ínstar, Curyom<sup>®</sup> 550 EC e Engeo Pleno<sup>®</sup> só alcançam 100% de mortalidade 48 horas após a aplicação, e Klorpan mantém-se com 100% no primeiro dia.

Para as lagartas do 3º ínstar, as melhores taxas de controle do inseto também foram observadas em quase todos os tratamentos, com diferentes grupos químicos disponíveis para realizar rotação no manejo de resistência, com exceção dos tratamentos T4. Belt<sup>®</sup>, T5.

Benevia<sup>®</sup>, T10. Exalt<sup>®</sup>, T28. Voliam Flexi<sup>®</sup> e T30. Xentari<sup>®</sup>. Diferente dos resultados apresentados no segundo ínstar (Tabela 2), esses tratamentos tem sua taxa de mortalidade reduzida, que pode ser explicada pela menor suscetibilidade do inseto conforme passam de ínstar.

O T22. Premio<sup>®</sup>, assim como no segundo ínstar (Tabela 2) apresenta controle significativo ao quinto dia, bem como sua taxa de mortalidade aumenta gradualmente, devido ao efeito mais lento do clorantraniliprole.

Quanto aos grupos químicos, dentre os 24 produtos que mostraram alto potencial de controle para as lagartas de terceiro ínstar, encontram-se disponíveis produtos dos grupos neonicotinoides, piretroides, diamidas, carbamatos, oxadiazinas, organofosforados, benzoilureias, avermectina, e análogo do pirazol.

Tabela 3. Mortalidade acumulada de lagartas de terceiro ínstar de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão, após 1, 2, 3, 4 e 5 dias da aplicação. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19.

<b>Tratamento/Produto</b>	<b>1 Dia</b>	<b>2 Dias</b>	<b>3 Dias</b>	<b>4 Dias</b>	<b>5 Dias</b>
T1. Testemunha	0,00 aA	0,63 aA	0,63 aA	1,25 aA	1,25 aA
T2. Ampligo <sup>®</sup>	77,50 aE	95,00 bE	95,00 bF	95,00 bF	100,00 bD
T3. Avatar <sup>®</sup>	42,50 aC	52,50 bD	55,00 bE	75,00 cE	85,00 dD
T4. Belt <sup>®</sup>	12,50 aB	27,50 bC	35,00 bC	42,50 cD	62,50 dC
T5. Benevia <sup>®</sup>	0,00 aA	10,00 bB	12,50 bB	17,50 bB	62,50 cC
T6. Bold <sup>®</sup>	90,00 aF	100,00 bE	100,00 bF	100,00 bF	100,00 bD
T7. Connect <sup>®</sup>	65,00 aD	97,50 bE	100,00 bF	100,00 bF	100,00 bD
T8. Curyom <sup>®</sup> 550 CE	85,00 aF	100,00 bE	100,00 bF	100,00 bF	100,00 bD
T9. Engeo Pleno <sup>®</sup>	92,50 aF	95,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T10. Exalt <sup>®</sup>	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	7,50 bA	7,50 bA
T11. Fastac Duo <sup>®</sup>	85,00 aF	97,50 bE	100,00 bF	100,00 bF	100,00 bD
T12. Galil <sup>®</sup> SC	80,00 aE	92,50 bE	97,50 bF	100,00 bF	100,00 bD
T13. Hero <sup>®</sup>	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T14. Klorpan <sup>®</sup> 480 EC	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T15. Lannate <sup>®</sup> BR	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T16. Larvin <sup>®</sup> 800 WG	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T17. Mustang <sup>®</sup> 350EC	92,50 aF	97,50 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T18. Orthene <sup>®</sup> 750BR	97,50 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T19. Perito <sup>®</sup> 970SG	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T20. Pirate <sup>®</sup>	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T21. Pirephos <sup>®</sup> EC	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T22. Premio <sup>®</sup>	32,50 aC	52,50 bD	60,00 bE	72,50 cE	92,50 dD
T23. Proclaim <sup>®</sup> 50	61,94 aD	84,72 bE	95,00 cF	97,50 cF	97,50 cD
T24. Sperto <sup>®</sup>	95,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T25. Supimpa <sup>®</sup>	97,50 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T26. Talisman <sup>®</sup>	100,00 aG	100,00 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T27. Trinca Caps <sup>®</sup>	92,50 aF	97,50 aE	100,00 aF	100,00 aF	100,00 aD
T28. Voliam Flexi <sup>®</sup>	20,00 aB	32,50 bC	46,39 cD	51,39 cD	56,39 cC
T29. Voraz <sup>®</sup>	90,00 aF	95,00 aE	97,50 aF	100,00 aF	100,00 aD
T30. Xentari <sup>®</sup>	12,50 aB	15,00 aB	20,00 aB	30,00 bC	35,00 bB

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e linha (minúscula) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

### 4.3 Resultados dos ensaios para as lagartas de 4º ínstar

Todos os tratamentos ao quinto dia de avaliação se diferenciaram estatisticamente da testemunha, dividindo-se então em 4 grupos estatísticos, onde o grupo de menor taxa de mortalidade foi representado por apenas um tratamento (T30. Xentari<sup>®</sup> = 12,50%) (Tabela 4).

Assim como nos resultados de 2º e 3º ínstar (Tabela 3 e 4), o Xentari<sup>®</sup> apresentou um baixo desempenho no controle, e sua taxa de mortalidade decresce à medida em que se passam os ínstars, podendo ser explicado como uma menor suscetibilidade que as lagartas mais velhas apresentam.

Já no segundo grupo que apresentou mortalidade baixa estão os tratamentos T10. Exalt<sup>®</sup> (32,50%) e T22. Premio<sup>®</sup> (30,0%). Assim como no 2º e 3º ínstar (Tabela 2 e 3), esses dois tratamentos apresentaram um aumento gradual e lento na taxa de mortalidade com o passar dos dias, porém no 4º ínstar o Premio<sup>®</sup> não conseguiu atingir uma porcentagem de controle eficiente ao quinto dia, como ocorreu nos ínstars anteriores.

O terceiro grupo apresentou um percentual médio de controle, com uma taxa de mortalidade que se manteve abaixo de 50%. Neste grupo estão os tratamentos T5. Benevia<sup>®</sup> (47,50%) e T28. Voliam Flexi<sup>®</sup> (45,0%). É possível notar que para esses tratamentos a taxa de mortalidade ao 5º dia cai ainda mais no 4º ínstar, e de forma gradual em relação aos ínstars anteriores.

O quarto grupo apresentou uma faixa estatística de controle alta para 24 inseticidas, entre 90 e 100%, sendo eles: T4. Belt<sup>®</sup> (90,0%) e os demais tratamentos com 100% de mortalidade (T2. Ampligo<sup>®</sup>, T3. Avatar<sup>®</sup>, T6. Bold<sup>®</sup>, T7. Connect<sup>®</sup>, T8. Curyom<sup>®</sup> 550 CE, T9. Engeo Pleno<sup>®</sup>, T11. Fastac Duo<sup>®</sup>, T12. Galil<sup>®</sup> SC, T13. Hero<sup>®</sup>, T14. Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, T15. Lannate<sup>®</sup> BR, T16. Larvin<sup>®</sup> 800 WG, T17. Mustang<sup>®</sup> 350 EC, T18. Orthene<sup>®</sup> 750BR, T19. Perito<sup>®</sup> 970SG, T20. Pirate<sup>®</sup>, T21. Pirephos<sup>®</sup> EC, T23. Proclaim<sup>®</sup> 50, T24. Sperto<sup>®</sup>, T25. Supimpa<sup>®</sup>, T26. Talisman<sup>®</sup>, T27. Trinca Caps<sup>®</sup> e T29. Voraz<sup>®</sup>).

Todos os tratamentos desse grupo já apresentavam ao segundo dia o patamar estatístico de controle (>80%), com exceção do T4. Belt<sup>®</sup> que levou mais tempo para controlar, e até o 4º DAA só controlava 55%.

Dos 24 tratamentos com mais alta taxa de mortalidade, 17 deles mostraram controle eficiente para o quarto ínstar, entre 87,5 a 100%, desde o primeiro DAA: T3. Avatar<sup>®</sup> (87,50%), T7. Connect<sup>®</sup> (87,50%), T8. Curyom<sup>®</sup> 550 CE (92,50%), T16. Larvin<sup>®</sup> 800 WG (95,0%), T17. Mustang<sup>®</sup> 350EC (97,50%), T18. Orthene<sup>®</sup> 750BR (95,0%), T20. Pirate<sup>®</sup> (92,50%), T21. Pirephos<sup>®</sup> EC (95,0%), T29. Voraz<sup>®</sup> (95,0%) e os demais com 100% de mortalidade (T2. Ampligo<sup>®</sup>, T6. Bold<sup>®</sup>, T9. Engeo Pleno<sup>®</sup>, T11. Fastac Duo<sup>®</sup>, T12. Galil<sup>®</sup> SC, T13. Hero<sup>®</sup>, T19. Perito<sup>®</sup> 970SG e T25. Supimpa<sup>®</sup>).

Os tratamentos que apresentaram maiores taxas de mortalidade em um período mais curto de tempo pertencem em sua maioria aos grupos químicos dos organofosforados, neonicotinoides e piretroides, e em seguida os carbamatos, diamidas e um análogo de pirazol.

Neonicotinoides, piretroides e organofosforados possuem modo de ação neurotóxica, atuando diretamente no SNC com ação de “choque”, de forma a causar hiperexcitação do sistema nervoso, espasmos musculares, tremores, paralisia e eventualmente um colapso no SNC acarretando a morte mais rápida do inseto (WARE, 1999; GALLO, 2002; ZAMBOLIM, et. al., 2008; CASIDA, 2012; MATIAS, 2016). Estes se mostraram muito eficientes também para lagartas de 2º e 3º ínstar.

Os tratamentos T14. Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, T15. Lannate<sup>®</sup> BR, T23. Proclaim<sup>®</sup> 50 e T24. Sperto<sup>®</sup> se mostraram eficientes ao segundo DAA, alcançando 100% de mortalidade de lagartas.

No tratamento T10. Exalt<sup>®</sup>, a maior taxa de mortalidade foi observada apenas para o 2º ínstar do inseto 58,89%, e somente no quinto dia de avaliação. Já no 3º e 4º ínstar, essa taxa cai ainda mais ao quinto dia, aproximadamente 33%. Pelo seu ingrediente ativo (espinosina), Exalt<sup>®</sup> é amplamente usado para controle de *Spodoptera frugiperda*, *H. virescens*, *H. armígera*, e *C. includens* nas culturas de milho e soja (de acordo com a bula), porém neste estudo não apresentou resultados satisfatórios.

Em pesquisas do Instituto Goiano de Agricultura realizadas por Barros e Costa (2020), na safra 2019/2020 de soja, foi observada que a eficiência média de controle da *Chrysodeixis includens* pelo inseticida Exalt<sup>®</sup> foi de 64% para lagartas pequenas e 58% para lagartas grandes. Dessa forma, seu maior efeito de choque foi em lagartas mais novas e com o passar do ínstares essa eficiência pode cair devido à menor susceptibilidade que lagartas maiores apresentaram (BARROS; COSTA, 2020).

O tratamento T22. Premio<sup>®</sup>, foi o que apresentou uma variação ainda mais linear de mortalidade, tanto entre os dias de avaliação, quanto entre os ínstaes. Nos 2º e 3º ínstaes a eficiência mínima de controle só foi alcançada ao quinto dia (Tabelas 2 e 3), já no 4º ínstar, apesar de aumentar gradualmente a taxa de mortalidade, ao final do 5 DAA, não apresentou controle significativo (30%) (Tabela 4), se mostrando ineficaz para o controle de lagartas mais velhas.

No estudo de Grigolli (2015) para controle de pragas do milho safrinha, a eficiência observada foi de 33% de mortalidade de *S. frugiperda* nas primeiras 24 horas após a aplicação do inseticida Premio<sup>®</sup>, já ao quarto dia após a aplicação, essa taxa aumentou para 73%. Assim como Alves (2017), avaliando a eficiência de inseticidas no controle de *S. frugiperda* de 5º ínstar, o tratamento utilizando Premio<sup>®</sup> apresentou valores de mortalidade de 33% nas primeiras 36 horas após a aplicação, o que corrobora com os valores de mortalidade apresentados pelo T22. Premio<sup>®</sup> neste estudo.

Quanto ao T30. Xentari<sup>®</sup>, observa-se nas Tabelas 2, 3, e 4 que a sua taxa de mortalidade diminuiu à medida em que se passam os ínstaes. Esse baixo controle também foi observado na pesquisa de Desenso (2017), onde relatou-se que o Xentari<sup>®</sup> pode apresentar maior eficiência no controle quando associado a outro inseticida, nesse caso, o Klorpan<sup>®</sup> 480 EC. O tratamento isolado de Xentari<sup>®</sup> apresentou taxa inferior (54,0%), enquanto que aliado ao Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, verificou-se um incremento significativo na eficiência do tratamento, onde proporcionou valores acima de 90%.

Em relação aos grupos químicos, dentre os 24 inseticidas que apresentaram alto potencial de controle para as lagartas de 4º ínstar, estão disponíveis produtos dos grupos piretroides, neonicotinoides, carbamatos, diamidas, organofosforados, oxadiazinas, benzoilureias, avermectina, e análogo do pirazol. Dos 17 produtos que apresentaram alta taxa de mortalidade já no primeiro DAA, 11 deles são piretroides puros ou associados a neonicotinoide, organofosforado e carbamato.

Tabela 4. Mortalidade acumulada de lagartas de quarto ínstar de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), em contaminação por ingestão, após 1, 2, 3, 4 e 5 dias da aplicação. Universidade do Estado da Bahia, safra 2018/19.

<b>Tratamento/Produto</b>	<b>1 Dia</b>	<b>2 Dias</b>	<b>3 Dias</b>	<b>4 Dias</b>	<b>5 Dias</b>
T1. Testemunha	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	1,25 aA
T2. Ampligo <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T3. Avatar <sup>®</sup>	87,50 aE	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T4. Belt <sup>®</sup>	15,00 aB	37,50 bD	52,50 cC	55,00 cD	90,00 dE
T5. Benevia <sup>®</sup>	5,00 aA	15,00 bB	22,50 cB	22,50 cB	47,50 dD
T6. Bold <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T7. Connect <sup>®</sup>	87,50 aE	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T8. Curyom <sup>®</sup> 550 CE	92,50 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T9. Engeo Pleno <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T10. Exalt <sup>®</sup>	7,50 aB	15,00 bB	27,50 cB	32,50 cC	32,50 cC
T11. Fastac Duo <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T12. Galil <sup>®</sup> SC	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T13. Hero <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T14. Klorpan <sup>®</sup> 480 EC	70,00 aC	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T15. Lannate <sup>®</sup> BR	72,50 aC	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T16. Larvin <sup>®</sup> 800 WG	95,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T17. Mustang <sup>®</sup> 350EC	97,50 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T18. Orthene <sup>®</sup> 750BR	95,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T19. Perito <sup>®</sup> 970SG	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T20. Pirate <sup>®</sup>	92,50 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T21. Pirephos <sup>®</sup> EC	95,00 aE	97,50 aE	97,50 aD	97,50 aE	100,00 aE
T22. Premio <sup>®</sup>	0,00 aA	2,50 aA	5,00 aA	17,50 bB	30,00 cC
T23. Proclaim <sup>®</sup> 50	77,50 aD	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T24. Sperto <sup>®</sup>	67,50 aC	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T25. Supimpa <sup>®</sup>	100,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T26. Talisman <sup>®</sup>	80,00 aD	100,00 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T27. Trinca Caps <sup>®</sup>	82,50 aD	92,50 bE	100,00 bD	100,00 bE	100,00 bE
T28. Voliam Flexi <sup>®</sup>	0,00 aA	25,00 bC	45,00 cC	45,00 cD	45,00 cD
T29. Voraz <sup>®</sup>	95,00 aE	100,00 aE	100,00 aD	100,00 aE	100,00 aE
T30. Xentari <sup>®</sup>	2,50 aA	5,00 aA	5,00 aA	7,50 aA	12,50 aB

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e linha (minúscula) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se observar que para os três instares, ao quinto dia de avaliação, 23 produtos proporcionaram valores muito elevados de controle, entre 85,0 e 100% de mortalidade média (Tabelas 2, 3 e 4).

Observou-se também que com o passar dos instares, diminuíram-se o número de tratamentos com boa taxa de controle ao primeiro dia, passando de 22 para 17 produtos.

Quanto aos tratamentos que apresentaram uma variação maior na mortalidade média, o Exalt<sup>®</sup> expressou uma oscilação nos valores (padrão irregular) de mortalidade ao 5º dia em função do ínstar. No segundo ínstar larval, a mortalidade média ao quinto dia foi de 58,89%, no terceiro foi de 7,50% e no quarto ínstar essa taxa sobe novamente para 32,50%. Assim, não ficou evidente para o Exalt<sup>®</sup> uma relação entre o efeito da idade da lagarta na mortalidade final, ou seja, que o inseto se torne menos sensível ao produto à medida em que cresce.

Dentre os produtos que apresentaram uma queda na taxa de mortalidade em função do ínstar, 3 deles são do grupo químico das diamidas (T4. Belt<sup>®</sup>, T22. Premio<sup>®</sup> e T28. Voliam Flexi<sup>®</sup>), que agem principalmente na musculatura, sendo as lagartas mais novas mais susceptíveis já que não estão completamente formadas.

Entre as possíveis opções de inseticidas, embora não registrados para essa praga, estão os produtos do grupo das diamidas, espinosina, organofosforados, e até produtos de origem biológica como o caso do *Bacillus thuringiensis* (GALLO, 2002), porém os resultados desse estudo mostraram que o tratamento à base do *B. thuringiensis* (T30. Xentari<sup>®</sup>) possui baixa taxa de mortalidade para a *S. cosmioides* e as diamidas são mais eficientes apenas nos primeiros instares, sendo necessária sua combinação com outros grupos químicos (TEODORO et. al., 2013) como piretroides (por exemplo, o produto T2. Ampligo<sup>®</sup> que controlou bem os três instares avaliados).

Uma das vantagens em se ter vários produtos muito eficientes é a possibilidade de rotacionar os grupos químicos, com diferentes modos de ação, auxiliando principalmente no manejo de resistência de insetos aos produtos químicos utilizados atualmente. De acordo com Gallo et. al. (2002), o uso dos inseticidas seguindo um plano de manejo baseado na rotação dos produtos com diferentes características é uma estratégia muito eficaz para evitar ou tardar o desenvolvimento da resistência.

Os produtos que controlam bem todos os ínstaes da lagarta possibilitam a flexibilidade de uso, visto que em situações de campo há uma heterogeneidade na população dessa praga quanto às fases/idade, ou seja, esses produtos conseguem atingir os alvos em qualquer idade.

Produtos como Avatar<sup>®</sup>, Lannate<sup>®</sup> BR, Proclaim<sup>®</sup> 50, Supimpa<sup>®</sup>, e Voraz<sup>®</sup>, apresentaram alta performance em todos os ínstaes larvais e são exclusivamente destinados ao controle de lagartas na cultura da soja. Já Belt<sup>®</sup> e Exalt<sup>®</sup>, apesar de serem também produtos destinados a controle de lagartas, apresentaram baixo desempenho.

Outros produtos que tiveram excelente desempenho em todos os ínstaes de *S. cosmioides* como Engeo Pleno<sup>®</sup>, Fastac Duo<sup>®</sup>, Galil<sup>®</sup> SC, Hero<sup>®</sup>, Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, Larvin<sup>®</sup> 800 WG, Perito<sup>®</sup> 970 SG, Talisman<sup>®</sup>, também são indicados para controle de outras pragas como percevejos, vaquinhas, pulgões e mosca-branca.

Isso possibilita o controle de mais de uma praga que ocorra simultaneamente à *S. cosmioides* na lavoura e/ou em menor proporção. Assim, além de mais possibilidades de grupos químicos para rotação, o produtor dispõe de várias opções de produtos no mercado, e pode escolher com base também no seu custo-benefício, já que é possível a utilização para controle de mais de uma praga.

## 5 CONCLUSÃO

- Os produtos Ampligo<sup>®</sup>, Avatar<sup>®</sup>, Bold<sup>®</sup>, Connect<sup>®</sup>, Curyom<sup>®</sup> 550 CE, Engeo Pleno<sup>®</sup>, Fastac Duo<sup>®</sup>, Galil<sup>®</sup> SC, Hero<sup>®</sup>, Klorpan<sup>®</sup> 480 EC, Lannate<sup>®</sup> BR, Larvin<sup>®</sup> 800 WG, Mustang<sup>®</sup> 350EC, Orthene<sup>®</sup> 750BR, Perito<sup>®</sup> 970SG, Pirate<sup>®</sup>, Pirephos<sup>®</sup> EC, Proclaim<sup>®</sup> 50, Sperto<sup>®</sup>, Supimpa<sup>®</sup>, Talisman<sup>®</sup>, Trinca Caps<sup>®</sup> e Voraz<sup>®</sup> se mostraram eficientes para o segundo, terceiro e quarto ínstar de *S. cosmioides* apresentando entre 85 e 100% de mortalidade.
- O inseticida Belt<sup>®</sup> apresentou eficiência no controle do segundo e quarto ínstars larvais, com taxas de mortalidade de 95 e 90%, respectivamente.
- Os produtos Exalt<sup>®</sup> e Xentari<sup>®</sup>, não apresentaram taxa de mortalidade considerada significativa em nenhum dos três ínstars avaliados.
- Benevia<sup>®</sup> e Voliam Flexi<sup>®</sup> não controlam terceiro e quarto ínstar de *S. cosmioides*.
- Premio<sup>®</sup> não se mostrou eficiente no controle de lagartas do quarto ínstar.
- A quantidade de produtos eficientes para os três ínstars avaliados de *S. cosmioides* oferece a possibilidade de se realizar a rotação de grupos químicos para o melhor manejo da lavoura, de forma a prevenir ou retardar o surgimento de resistência nesses insetos.
- A variedade de produtos eficientes permite o controle de pragas que ocorram simultaneamente, bem como oferece ao produtor várias opções de produtos disponíveis no mercado, possibilitando-o escolher também com base em seu custo-benefício.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAG – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO. **O futuro da soja nacional: Impactos socioeconômicos da Ferrugem Asiática na cadeia da soja nos próximos dez anos.** São Paulo, SP, 2016. E-book. Disponível: <<http://www.abag.com.br/media/images/0-futuro-da-soja-nacional---ieag---abag.pdf>>. Acesso em 20 out. 2018.

ADAPAR, Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Portaria nº 91, de 21 de maio de 2015.** 2015. Disponível em: [http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/91\\_15.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/91_15.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

ALVES, Antonio Carlos Leite; OLIVEIRA, Gemerson Machado; ARAÚJO, Heloísa Martins; NASCIMENTO, Izabela Nunes; BATISTA, Jacinta de Luna. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2017, Natal. **Políticas Educacionais e Suas Interfaces: Desafios e Perspectivas na Construção de Sociedades Sustentáveis.** [S.L.]: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2017. p. 1-5. Disponível em: [https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/Resumo\\_eficiencia\\_de\\_inseticida\\_S.\\_frugiperda.pdf](https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/Resumo_eficiencia_de_inseticida_S._frugiperda.pdf). Acesso em: 22 maio 2021.

ALVES, Analiza P.; SERIKAWA, Rosana H.. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, Pb, v. 10, n. 3, p. 1197-1209, set. 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Rosana\\_Serikawa/publication/266474411\\_CONTROLE\\_QUIMICO\\_DE\\_PRAGAS\\_DO\\_ALGODOEIRO/links/54e77ce20cf2b199060c8322/CONTROLE-QUIMICO-DE-PRAGAS-DO-ALGODOEIRO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rosana_Serikawa/publication/266474411_CONTROLE_QUIMICO_DE_PRAGAS_DO_ALGODOEIRO/links/54e77ce20cf2b199060c8322/CONTROLE-QUIMICO-DE-PRAGAS-DO-ALGODOEIRO.pdf). Acesso em: 20 mar. 2021.

ÁVILA, Crébio José; GRIGOLLI, José Fernando Jurca. Pragas da soja e seu controle. In: LOURENÇÃO, André Luis Faleiros; GRIGOLLI, José Fernando Jurca; MELOTTO, Alex Marcel; PITOL, Carlos; GITTI, Douglas de Castilho; ROSCOE, Renato. **Tecnologia e produção: soja 2013/2014.** Curitiba, PR: Midiograf, 2014. Cap. 6, p. 247. Disponível em: <https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/177/177/newarchive-177.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BAVARESCO, Alvimar; GARCIA, Mauro S.; GRÜTZMACHER, Anderson D.; FORESTI, Josemar; RINGENBERG, Rudiney. Biologia e exigências térmicas de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: noctuidae). **Neotropical Entomology**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 49-54, mar. 2002. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566x2002000100007>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-566X2002000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2002000100007&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18 mar. 2021.

BAVARESCO, Alvimar; GARCIA, Mauro Silveira; GRÜTZMACHER, Anderson Dionei; FORESTI, Josemar; RINGENBERG, Rudiney. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 33, n. 6, p. 993-998, dez. 2003. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782003000600001>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782003000600001&lng=en&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000600001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18 mar. 2021.

BONATO, Emídio Rizzo; BONATO, Ana Lídia Variani **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina, PR: Embrapa-CNPSo, 1987. 61 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23236/1/Doc21.pdf>>. Acesso em 20 mar. 2021.

BONFIM, Lidiany Rayny de Jesus. **Controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) de diferentes ínstares larvais por inseticidas químicos aplicados em folhas de algodão**. 2017. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Departamento de Ciências Humanas, Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, Ba, 2017.

BUENO, Adeney de Freitas; BATISTELA, Marcelo J.; MOSCARDI, Flávio; BUENO, Regiane Cristina Oliveira de Freitas; NISHIKAWA, Marcelo; HIDALGO, Gustavo; SILVA, Leandro; GARCIA, Antônio; CORBO, Edson; SILVA, Ruben Brito. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade**. Londrina, PP: Embrapa-CNPSo, 2010. 11 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 79). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767727/niveis-de-desfolha-tolerados-na-cultura-da-soja-sem-a-ocorrencia-de-prejuizos-a-produtividade.pdf/918020e7-e643-4549-ba4a-771bd0a2d1ef#:~:text=Isso%20comprova%20que%20o%20n%C3%ADvel,o%20sojicultor%20sem%20qualquer%20benef%C3%ADcio>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BUENO, Adeney de Freitas; HIROSE, Edson; SOSA-GOMEZ, Daniel Ricardo. *Helicoverpa armígera* e o complexo de lagartas que atacam as vagens da soja. In: WORKSHOP CTC AGRICULTURA, 12., 2013, Rio Verde. **Resultados 2013**. Rio Verde: Centro Tecnológico Comigo, 2013. p. 12-15. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88746/1/Helicoverpa-armigera-e-o-complexo-de-lagartas-que-atacam-as-vagens-da-soja.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2021.

CAPALBO, Deise Maria Fontana; ARANTES, Olivia Marcia Nagy; SUZUKI, Marise T.. *Bacillus thuringiensis*. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, SP, v. 8, n. 34, p. 76-78, jan./jun. 2005. EMBRAPA/CNPMA. Separatas, 34. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124940/1/2005AP-043.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

CASIDA, John E.; DURKIN, Kathleen A. Anticholinesterase insecticide retrospective. **Chemico-Biological Interactions**, [S.L.], v. 203, n. 1, p. 221-225, mar. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbi.2012.08.002>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3572339/>. Acesso em: 21 nov. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília, DF, vol. 6, p. 36, 2010. E-book. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/images/arquivos/outros/Perspectivas-para-a-agropecuaria-2018-19.pdf>>. Acesso em 20 out. 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Soja: Análise Mensal - Março 2021**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja/item/download/36342\\_9817d252ffd87860f9bfeada828533de](https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja/item/download/36342_9817d252ffd87860f9bfeada828533de). Acesso em: 13 maio 2021.

CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding. Amostragem de pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; MOSCARDI, Flávio; Editores técnicos. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 09. p. 631-672. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo9.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2021.

COUTINHO, Cláudia F. B.; TANIMOTO, Sonia T.; GALLI, Andressa; GARBELLINI, Gustavo S.; TAKAYAMA, Marisa; AMARAL, Raquel B. do; MAZO, Luiz H.; AVACA, Luis A.; MACHADO, Sergio A. S.. **PESTICIDAS: mecanismo de ação, degradação e toxidez**. Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 65-72, 31 dez. 2005. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/pes.v15i0.4469>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/viewFile/4469/3518>. Acesso em: 08 abr. 2021.

DEGRANDE, Paulo E.; VIVAN, Lucia M. Pragas da soja. In: **Tecnologia e produção – Soja e Milho 2011/2012**. Maracaju: Fundação MS, 2012. Cap. 08, p. 296. Disponível em: <https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/138/138/newarchive-138.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2021.

DESENDO, Paulo Augusto Zucchi. **Associação de inseticidas sintético e biológicos no manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, 2017. Disponível em: [https://ppgagronomiapcs.ufms.br/files/2018/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Paulo-Augusto-Zucchi-Desenso.pdf](https://ppgagronomiapcs.ufms.br/files/2018/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Paulo-Augusto-Zucchi-Desenso.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. - (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902, n. 16). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>. Acesso em: 01 abril 2021.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de Análise de Variância**. Versão 3.04. Lavras: UFLA/DEX, 1999.

GILL, Sarjeet S.; COWLES, Elizabeth A.; PIETRANTONIO, Patricia V.. The Mode of Action of Bacillus Thuringiensis Endotoxins. **Annual Review Of Entomology**, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 615-634, jan. 1992. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.003151>. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.37.010192.003151?journalCode=ento>. Acesso em: 17 abr. 2021.

GONÇALVES, Givanildo Souza; CARDOSO, Rosinei da Silva; OLIVEIRA, Welk Salathyel Albino; CESSA, Raphael Maia Aveiro; MELO, Elmo Pontes. Eficiência de inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas de milho, feijão, soja e sorgo. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Mato Grosso, v. 13, n. 23, p. 549-559, 20 jun. 2016. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2016a/agrarias/eficiencia%20de%20inseticidas.pdf>. Acesso em: 20 maio 2021.

GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON, W. A.. Velvetbean Caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal Of Economic Entomology**, [S.L.], v. 69, n. 4, p. 487-488, 1 ago. 1976. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jee/69.4.487>. Disponível em: <https://academic.oup.com/jee/article-abstract/69/4/487/2212175>. Acesso em: 19 mar. 2021.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca. Manejo e Controle de Pragas do Milho Safrinha. In: Melotto, Alex Marcel; LOURENÇÃO, André Luís Faleiros; GITTI, Douglas de Castilho; GRIGOLLI, José Fernando Jurca. **Tecnologia e Produção: milho safrinha 2015**. Curitiba, PR. Midiograf, 2016. Cap. 4, p. 88. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br:8080/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/223/223/newarchive-223.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2021.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca; GRIGOLLI, Mirian Maristela Kubota. Pragas da soja e seu controle. In: LOURENÇÃO, André Luis Faleiros; GRIGOLLI, José Fernando Jurca; GITTI, Douglas de Castilho; BEZERRA, André Ricardo Gomes; MELOTTO, Alex Marcel. **Tecnologia e produção: soja 2018/2019**. Maracaju, MS: Midiograf, 2019. Cap. 5, p. 180. Disponível em: [https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/342/342/5e398269671f468acd675754c30cc84b8d3109c20345f\\_05.-pragas-da-soja-e-seu-controle.pdf](https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/342/342/5e398269671f468acd675754c30cc84b8d3109c20345f_05.-pragas-da-soja-e-seu-controle.pdf). Acesso em: 02 abr. 2021.

GUAZINA, Renato Anastácio; DEGRANDE, Paulo Eduardo; SOUZA, Ellen Patrícia; GAUER, E. Danos da lagarta *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) em plântulas de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 41-46, 14 fev. 2019. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711812019041>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/331109599\\_Danos\\_da\\_lagarta\\_Helicoverpa\\_armigera\\_Hubner\\_1805\\_Lepidoptera\\_Noctuidae\\_em\\_plantulas\\_de\\_soja](https://www.researchgate.net/publication/331109599_Danos_da_lagarta_Helicoverpa_armigera_Hubner_1805_Lepidoptera_Noctuidae_em_plantulas_de_soja). Acesso em: 02 jun. 2021.

HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz. Pragas iniciais da soja: "tamanduá-da-soja", "piolho-de-cobra" e "torrãozinho". In: SEMINÁRIO DE MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS INICIAIS DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 2002, Dourados, MS. **Anais [...]**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. p. 45-54. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 48) Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190635/1/ID-22610.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.

HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; OLIVEIRA, Lenita Jacob; MOSCARDI, Flavio; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; CORSO, Ivan Carlos. Pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; MOSCARDI, Flavio; Editores técnicos. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa Soja, 2012. Cap. 03. p. 145-212. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/artropodes/Capitulo3.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.

LOUREIRO, Elisângela de Souza; NOCCHI, Maicon José; PESSOA, Luis Gustavo Amorim; DIAS, Pamella Mingotti; DEVOZ, Gabriel Luiz Reis. Manejo de Spodoptera cosmíoides (Walker) (Lepidoptera: noctuidae) com bioinseticidas. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 1-20, 12 maio 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4142>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/341393630\\_Manejo\\_de\\_Spodoptera\\_cosmioides\\_Walker\\_Lepidoptera\\_Noctuidae\\_com\\_bioinseticidas](https://www.researchgate.net/publication/341393630_Manejo_de_Spodoptera_cosmioides_Walker_Lepidoptera_Noctuidae_com_bioinseticidas). Acesso em: 19 mar. 2021.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 36, de 24 de novembro de 2009**. 2009. Versão compilada com as alterações, inclusões e supressões aprovadas pela Instrução Normativa SDA nº 42, de 5 de dezembro de 2011. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/IN36\\_2008\\_PDF.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/IN36_2008_PDF.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, DF, Brasil. 2021. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 11 de abril de 2021.

MATOS, João Marcus Lima. **Avaliação do Efeito Letal e Subletal de Toxinas de Bacillus thuringiensis em Spodoptera cosmíoides**. 2017. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Mg, 2017. Disponível em: [http://www.agn.ufv.br/wp-content/uploads/2017/08/TCC\\_final.pdf](http://www.agn.ufv.br/wp-content/uploads/2017/08/TCC_final.pdf). Acesso em: 22 mar. 2021.

MARTINS, Fábio Lucas Izaguirre. **Reformulação do cálculo do nível de dano econômico de insetos-praga da cultura da soja**. 2018. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15317>. Acesso em: 02 jun. 2021.

MIRANDA, José Ednilson. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2006. p. 17-18 (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 98). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/18289/1/CIRTEC98.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

MOSCARDI, Flavio; BUENO, Adeney de Freitas; SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; ROGGIA, Samuel; HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; POMARI, Aline Farhat; CORSO, Ivan Carlos; YANO, Silvia Akimi Cavaguchi. ARTRÓPODES QUE ATACAM AS FOLHAS DA SOJA. In: HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORRÊA-FERREIRA,

Beatriz Spalding; MOSCARDI, Flavio; Editores técnicos. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa Soja, 2012. Cap. 04. p. 244-247. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo4.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

MOURA, Rennan Felipe Martins. **Fronteiras de expansão da soja no oeste baiano: confrontos entre produção agrária e crítica socioambiental**. 2017. 50 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão de Agronegócios) — Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2017.

NOGUEIRA, Lêda Ribeiro. **Toxicidade aguda e crônica do pesticida Chlorantraniliprole sobre o organismo-teste *Ceriodaphnia dubia***. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado Ciências Ambientais) Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Sorocaba, 2016.

NUNES, José Luis da Silva. **Soja: Histórico – A introdução da soja no Brasil**. 2016. Agrolink, O portal do conteúdo agropecuário. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico\\_361541.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html). Acesso em: 20 set. 2020.

OLIVEIRA, Higor Fernandes; NUNES, Joselito. Eficiência de inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura da soja. **Revista Cultivando O Saber**, Cascavel, v. Edição especial 2017, p. 162-176, jan. 2021. ISSN 2175-2214. Disponível em: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/5a3812bf28ade.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5a3812bf28ade.pdf). Acesso em: 21 maio 2021.

OLIVEIRA, R.C.; CARNEIRO, T.R.; FERNANDES, O.A. Criação de *Telenomus remus Nixon* (Hymenoptera: Scelionidae) para o controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). In: **DE BORTOLI, S.A.; BOIÇA JR, A.L.; OLIVEIRA, J.E.M. (Eds.). Agentes de controle biológico: Metodologias de criação, multiplicação e uso**. Jaboticabal: Funep, p. 151-166, 2006.

PADILHA, Isabelle Maria Nóbrega; FERREIRA, Jorge Cury Domingos; SILVA, Kênia Rezende e; ALEXANDRE, Nathalia de Oliveira; PINTO, Alexandre de Sene; ROSSI, Marta Maria. NÍVEL DE DANO DE *Spodoptera frugiperda*, *S. albula*, *S. cosmioides* E *Chrysodeixis includens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE, 4., 2017, Uberaba, Mg. **Anais do Congresso Brasileiro de Fitossanidade**. Uberaba, Mg: Unesp, Jaboticabal, 2017. p. 1-1. Disponível em: <http://fitossanidade.fcav.unesp.br/seer/index.php/anaisconbraf/article/view/137>. Acesso em: 28 mar. 2021.

PANIZZI, Antônio Ricardo; BUENO, Adeney de Freitas; SILVA, Flávia Augusta Clochet da; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; CORSO, Ivan Carlos. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; MOSCARDI, Flavio; TÉCNICOS, Editores. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa Soja, 2012. Cap. 05. p. 335-420. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo5.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.

PAPA, Geraldo. **Manejo integrado de pragas**. O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Ilha Solteira: UNESP, 2002. p. 203-231.

PERUCA, Ricardo Dias. **Consumo alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Noctuidae) alimentada com folhas de soja, submetidas à herbivoria prévia**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/64379380-Consumo-alimentar-e-biologia-de-spodoptera-frugiperda-j-e-smith-1797-noctuidae-alimentada-com-folhas-de-soja-submetidas-a-herbivoria-previa.html>. Acesso em: 02 jun. 2021.

POMARI, Aline Farhat. **Características biológicas de *Telenomus remus* Nixon em ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith): bases para o desenvolvimento de programas de controle biológico aplicado para as culturas da soja e milho**. 2013. 121 f. Tese (Doutorado) - Curso de Entomologia Agrícola, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99838/1/Caracteristicas-biologicas-de-Telenomus-remus-Nixon-em-ovos-de-Corcyra-cephalonica-Stainton-e-Spodoptera-frugiperda-J.E.-Smith-bases-para-o-desenvolvimento-de-programas-de-controle-biologico-aplicado-para-as-cultura.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

QUINTELA, Eliane Dias; TEIXEIRA, Sônia Milagres; FERREIRA, Simone Borges; GUIMARÃES, Wdson Francisco Faria; OLIVEIRA, Luciene Fróes Camarano de; CZEPAK, Cecília. **Desafios do manejo integrado de pragas da soja em grandes propriedades no Brasil Central**. Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. 65 p. (Embrapa Arroz e Feijão, Comunicado Técnico, 149). Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/26716/1/comt\\_149.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/26716/1/comt_149.pdf). Acesso em: 12 abr. 2021.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, set. 1974. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~abe/lista/pdfXz71qDkDx1.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SILVA, Gabriela Vieira; BUENO, Adeney de Freitas; BORTOLOTTI, Orcial Ceolin; SANTOS, Antônio César dos; POMARI-FERNANDES, Aline. Biological characteristics of black armyworm *Spodoptera cosmioides* on genetically modified soybean and corn crops that express insecticide Cry proteins. **Revista Brasileira de Entomologia**, [S.L.], v. 60, n. 3, p. 255-259, jul. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2016.04.005>. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146814/1/0085-5626-rbent-60-03-0255.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2021.

SILVA, Suzana Maria Sousa. **Intoxicações por inibidores da acetilcolinesterase: etiologia, diagnóstico e tratamento**. 2015. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Medicina, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2015. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/30481>. Acesso em: 20 dez. 2020.

SILVAIN, Jean-François; LALANNE-CASSOU, Bernard. Distinction entre *Spodoptera latifascia* (Walker) et *Spodoptera cosmioides* (Walker), bona species (Lepidoptera: Noctuidae). **Revue Française d'Entomologie (Nouvelle Série)**, Paris, v. 19, p. 95-97, 1997. Disponível em: [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_6/b\\_fdi\\_49-50/010013523.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_49-50/010013523.pdf). Acesso em 20 de outubro de 2020.

SOARES, Flávia Barbosa. **Impacto de fungicidas e inseticidas na densidade populacional de *Beauveria bassiana* no solo sob efeito da microbiota nativa**. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Microbiologia Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2011. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94876/soares\\_fb\\_me\\_jabo.pdf](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94876/soares_fb_me_jabo.pdf). Acesso em: 01 jun. 2021.

SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; CÔRREA-FERREIRA, Beatriz Spalding; HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORSO, Ivan Carlos; OLIVEIRA, Lenita Jacob de; MOSCARDI, Flávio; PANIZZI, Antonio Ricardo; BUENO, Adeney de Freitas; HIROSE, Edson; ROGGIA, Samuel. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 3. ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2014. 100 p. Embrapa/CNPSo. Documentos, 269. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105924/1/Doc269-OL.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2020.

TEODORO, Adenir Vieira; PROCOPIO, Sergio de Oliveira; BUENO, Adeney de Freitas; NEGRISOLI JUNIOR, Aldomario Santo; CARVALHO, Helio Wilson Lemos de; NEGRISOLI, Carla Ruth de Carvalho Barbosa; BRITO, Lucas Ferro; GUZZO, Elio Cesar. ***Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae): Novas Pragas de Cultivos da Região Nordeste**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 2 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Comunicado Técnico, 131). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97808/1/Com.-tec.-131.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

VALICENTE, Fernando Hercos; ANDRADE, Gilberto Santos; MENDES, Simone Martins. **Plantas transgênicas e possíveis efeitos em agentes de controle biológico**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 7 p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 215). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146585/1/circ-215.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2021.

WARE, George W. **An introduction to insecticides**. 3. ed. Tucson, Arizona: University Of Minnesota, 1999. 23 p. 23 f. Disponível em: <http://www.bionica.info/biblioteca/Ware2002IntroductionInsecticides.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

ZAMBOLIM, Laercio.; PICANÇO, Marcelo Coutinho; SILVA, Antonio Alberto da; FERREIRA, Lino Roberto; FERREIRA, Francisco Affonso. **Produtos fitossanitários (Fungicidas, Inseticidas, Acaricidas e Herbicidas)**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 652 p.

ZENKER, Maurício M.; SPECHT, Alexandre.; CORSEUIL, Elio. Estágios imaturos de *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 99-107, mar. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752007000100013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/pNDQ59QXFHZLChfsKNrqsdb/?lang=pt>. Acesso em: 19 abr. 2021.