



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS – CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

ROGÉRIO DE OLIVEIRA CARVALHO

**A EFICÁCIA DO BIOINSETICIDA *Bacillus thuringiensis* (BT) NO CONTROLE DA
LAGARTA-DO-CARTUCHO NAS LAVOURAS DE SOJA, MILHO E ALGODÃO**

Lagoa da Confusão - TO
2025

ROGÉRIO DE OLIVEIRA CARVALHO

**A EFICÁCIA DO BIOINSETICIDA *Bacillus thuringiensis* (BT) NO CONTROLE DA
LAGARTA-DO-CARTUCHO NAS LAVOURAS DE SOJA, MILHO E ALGODÃO**

Pré-projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito à obtenção do Título de
Bacharel do Curso Superior de Eng. Agrônômica do
Instituto Federal do Tocantins, Campus Lagoa da
Confusão.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Barbosa dos
Santos

Lagoa da Confusão - TO

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

C331e Carvalho, Rogério de Oliveira
 A eficácia do bioinseticida *Bacillus thuringiensis* (Bt) no controle da
 lagarta-do-cartucho nas lavouras de soja, milho e algodão / Rogério de
 Oliveira Carvalho. – Lagoa da Confusão, TO, 2025.
 23 p.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
 Agronômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO, 2025.

 Orientador: Dr. Jardel Barbosa Dos Santos

 1. Lagarta do cartucho. 2. Biotecnologia. 3. Controle. I. Barbosa Dos
 Santos, Jardel. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "A EFICÁCIA DO BIOINSETICIDA BACILLUS THURURINGIENSIS (BT) NO CONTROLE DE LAGARTA DO CARTUCHO NAS LAVOURAS DE SOJA, MILHO E ALGODÃO"

AUTOR (A): **Jardel Barbosa dos Santos**
ORIENTADOR (A): **Rogério de Oliveira Carvalho**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 27 de junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jardel Barbosa dos Santos
Orientador
IFTO/Campus Lagoa da Confusão

Prof. Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros
Membro
IFTO/Campus Lagoa da Confusão

Prof. Dr. Juliano Magalhães Barbosa
Membro
IFTO/Campus Lagoa da Confusão



Documento assinado eletronicamente por **Jardel Barbosa dos Santos, Servidor**, em 27/08/2025, às 18:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Ferreira Medeiros, Gerente**, em 27/08/2025, às 19:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliano Magalhães Barbosa, Coordenador**, em 27/08/2025, às 21:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2825908** e o código CRC **C081EC84**.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23235.014319/2025-21

SEI nº 2825908

RESUMO

A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) é uma das principais pragas agrícolas que afetam culturas de grande importância econômica no Brasil, como soja, milho e algodão. Sua alta capacidade de adaptação e resistência a defensivos químicos convencionais tem desafiado produtores e pesquisadores, demandando alternativas sustentáveis e eficazes para o seu controle. Nesse contexto, o uso do bioinseticida *Bacillus thuringiensis* (Bt) tem ganhado destaque como ferramenta biotecnológica promissora. Por se tratar de um microrganismo entomopatogênico que atua especificamente sobre larvas de insetos-praga, o Bt representa uma solução ambientalmente segura, com menor impacto à saúde humana e à fauna benéfica.

Diante desse contexto, o presente projeto propõe analisar a eficácia do Bt no controle da lagarta-do-cartucho, especialmente nas lavouras de soja, milho e algodão. Na metodologia, baseia-se em uma revisão bibliográfica, com fundamento em artigos científicos, livros e periódicos sobre o respectivo tema. A coleta de dados será realizada por meio de banco de dados tais como Scielo, Google Acadêmico, dentre outros, no período de 2020 a 2025. Nos resultados, busca-se compreender sua real eficácia, limitações e formas ideais de aplicação.

Palavras-chave: Lagarta do cartucho. Biotecnologia. Eficácia. controle.

ABSTRACT

The fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) is one of the main agricultural pests that affect crops of great economic importance in Brazil, such as soybeans, corn and cotton. Its high adaptability and resistance to conventional chemical pesticides have challenged producers and researchers, demanding sustainable and effective alternatives for its control. In this context, the use of the bioinsecticide *Bacillus thuringiensis* (Bt) has gained prominence as a promising biotechnological tool. Because it is an entomopathogenic microorganism that acts specifically on insect pest larvae, Bt represents an environmentally safe solution, with less impact on human health and beneficial fauna. In this context, this project proposes to analyze the effectiveness of Bt in controlling the fall armyworm, especially in soybean, corn and cotton crops. The methodology is based on a literature review, based on scientific articles, books and periodicals on the respective subject. Data collection will be carried out through databases such as Scielo, Google Scholar, among others, in the period from 2020 to 2025. The results seek to understand its real effectiveness, limitations and ideal forms of application.

Keywords: Fall armyworm. biotechnology. efficacy. control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Identificação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	13
Figura 2 - Ciclo de vida da Lagarta-do-cartucho	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma de atividades	20
Tabela 2 - Orçamento contendo os gastos esperados:	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. PROBLEMATIZAÇÃO	11
3. JUSTIFICATIVA.....	12
4. OBJETIVOS.....	13
4.1 Objetivo Geral	13
4.2 Objetivos Específicos	13
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
5.1 A bioinseticida <i>Bacillus thuringiensis</i> no controle da lagarta-do-cartucho	15
6. METODOLOGIA	18
6.1 Tipo de pesquisa	19
6.2 Meios de Busca	19
6.3 Critérios de inclusão e exclusão	19
6.4 Metodologia de inclusão e exclusão	19
6.5 Aspectos éticos	19
7. RESULTADOS ESPERADOS.....	19
8. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
9. ORÇAMENTO FINANCEIRO E RECURSOS NECESSÁRIOS	21
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

A agricultura contemporânea enfrenta grandes desafios relacionados ao controle de pragas, especialmente em culturas de grande importância econômica como milho, soja e algodão. Uma das principais ameaças a essas lavouras é a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), uma praga altamente destrutiva e adaptável, responsável por perdas expressivas na produtividade agrícola em todo o Brasil e América Latina (Rossato et al., 2020).

Historicamente, o combate a essa praga tem sido feita, predominantemente, com o uso intensivo de inseticidas químicos. No entanto, essa abordagem tem apresentado sérias limitações, como o surgimento de populações resistentes, contaminação ambiental, efeitos colaterais à saúde humana e desequilíbrio ecológico. Diante desse cenário, ganha destaque o uso de métodos alternativos, mais seguros e sustentáveis, como o bioinseticida *Bacillus thuringiensis* (Bt). (Oliveira et al., 2023)

O Bt é uma bactéria naturalmente presente no solo, que produz proteínas tóxicas específicas para larvas de insetos da ordem Lepidoptera. Seu uso, seja em formulações comerciais ou por meio de plantas transgênicas que expressam essas toxinas, representa um avanço importante para o manejo integrado de pragas (MIP). A discussão sobre sua eficácia, seus limites e o papel estratégico na agricultura sustentável é, portanto, altamente relevante para o futuro da produção agrícola (Bessa, 2021).

Como acentua Bernardo (2022) o *Bacillus thuringiensis* surge como uma alternativa eficaz, ecológica e economicamente viável para o controle da lagarta-do-cartucho, desde que utilizado de forma estratégica e integrada a outras práticas de manejo. Embora apresente limitações, como sensibilidade a fatores ambientais e necessidade de ingestão pelas larvas, seus benefícios superam os desafios quando empregado corretamente.

A reflexão sobre esse tema é de extrema importância para promover a transição para uma agricultura mais equilibrada, que priorize a sustentabilidade sem comprometer a produtividade. O aprofundamento do debate sobre o uso racional do Bt, aliado à capacitação técnica de profissionais do campo, representa um passo essencial rumo à construção de sistemas agrícolas mais resilientes e responsáveis.

Diante do exposto, o presente projeto propõe analisar a eficácia do Bt no controle da lagarta-do-cartucho, especialmente nas lavouras de soja, milho e algodão.

2. PROBLEMATIZAÇÃO

O controle biológico tem sido uma alternativa sustentável frente aos impactos negativos causados pelos inseticidas químicos, como a contaminação ambiental, a resistência de pragas e os prejuízos à saúde humana. O *Bacillus thuringiensis* tem demonstrado grande potencial no controle seletivo da lagarta-do-cartucho, preservando os inimigos naturais e contribuindo para a sustentabilidade das lavouras.

Diante desse cenário, o presente projeto busca responder a seguinte questão problemática: o uso do *Bacillus thuringiensis* (Bt) é realmente eficaz e sustentável no controle da lagarta-do-cartucho em grandes culturas como soja, milho e algodão, considerando os desafios de resistência e as condições de aplicação no campo?

3. JUSTIFICATIVA

O estudo da temática proposta por esse projeto possui como justificativa três pontos relevantes: aspecto social, científico e acadêmico. O controle da lagarta-do-cartucho tem impacto direto na produção de alimentos e na segurança alimentar. Essa praga compromete lavouras essenciais para o abastecimento interno e para a exportação brasileira, gerando perdas econômicas significativas para pequenos, médios e grandes produtores rurais.

O uso de bioinseticidas como o *Bacillus thuringiensis* (Bt) promove uma agricultura mais sustentável, reduzindo a exposição da população aos agrotóxicos e diminuindo os riscos de contaminação ambiental e alimentar. Assim, o tema contribui para práticas agrícolas mais seguras, protegendo tanto a saúde humana quanto o meio ambiente.

A pesquisa sobre o uso de *Bacillus thuringiensis* representa um avanço importante na área do controle biológico de pragas. Estudar sua eficácia, seu modo de ação, seus limites e sua integração ao manejo integrado de pragas (MIP) contribui para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e inovadoras. Além disso, a busca por alternativas ao controle químico convencional estimula o surgimento de novas formulações, estratégias de aplicação e monitoramento da resistência das pragas, colaborando com a ciência agrônoma, ambiental e microbiológica.

Do ponto de vista acadêmico, o tema estimula o pensamento crítico, a interdisciplinaridade e a pesquisa aplicada entre áreas como agronomia, biotecnologia, microbiologia, entomologia e ciências ambientais. Trabalhos sobre o Bt contribuem para a formação de profissionais capacitados a enfrentar os desafios do agronegócio moderno, com base em princípios sustentáveis e inovação tecnológica. Também promovem a produção de

conhecimento científico regional e nacional, contribuindo para a construção de soluções adaptadas às realidades agrícolas brasileiras.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficácia do bioinseticida *Bacillus thuringiensis* no controle da lagarta-do-cartucho em lavouras de soja, milho e algodão.

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analisar os mecanismos de ação do *Bacillus thuringiensis* sobre a lagarta-do-cartucho;
- ✓ Investigar a eficácia do Bt em diferentes culturas e ambientes agrícolas;
- ✓ Comparar o uso do Bt com métodos tradicionais de controle químico;
- ✓ Identificar vantagens e limitações do uso de Bt no manejo integrado de pragas (MIP);
- ✓ Avaliar os impactos ambientais e econômicos da utilização do Bt.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A lagarta-do-cartucho, nome popular da espécie *Spodoptera frugiperda*, é uma das pragas mais destrutivas da agricultura na América Latina, especialmente no Brasil. Ela ataca principalmente culturas como milho, soja, algodão, sorgo, arroz e trigo, causando prejuízos econômicos significativos devido à sua alta capacidade de alimentação e reprodução (Rossato et al., 2020). A sua fisionomia pode ser vista conforme ilustrado na Figura 1

Figura 1 - Identificação de *Spodoptera frugiperda*



Fonte: Gonçalves (2022, p. 01).

Adams et al. (2021) explicam que uma lagarta bem desenvolvida, atinge aproximadamente 5 cm de comprimento, e sua fase larval dura de 12 a 30 dias. A identificação da lagarta pode ser realizada por meio da observação da marca em forma de “Y” invertido na cabeça, das três linhas longitudinais dorsais branco-amareladas e dois pontos pretos presentes no corpo

De acordo com Pereira e Paiva (2022), a lagarta-do-cartucho é uma das principais pragas agrícolas que afeta culturas de grande importância econômica, como milho, soja, algodão, arroz e sorgo. Amplamente distribuída pelas Américas, essa praga representa uma séria ameaça à produtividade agrícola, especialmente devido à sua voracidade, capacidade de adaptação e resistência a defensivos químicos.

Oliveira et al. (2023) destacam alguns aspectos importante sobre essa praga. Inicialmente, sobre os seus hospedeiros principais, encontra-se o milho, soja, algodão, arroz, trigo, entre outros. Em relação aos seus hábitos alimentares, são altamente vorazes, alimentam-se das folhas, cartuchos, colmos e estruturas reprodutivas das plantas.

No que tange a sua capacidade de dispersão, as mariposas adultas possuem grande mobilidade e podem migrar por longas distâncias. Além disso, apresenta resistência a alguns inseticidas e, em certos casos, a tecnologias Bt, exigindo manejo integrado de pragas (Oliveira et al., 2023). Sobre o seu ciclo de vida, apresenta-se na figura 2 a seguir:

Figura 2 - Ciclo de vida da Lagarta-do-cartucho



Fonte: Gonçalves (2022, p. 01).

Conforme mostrado na figura acima, o ciclo da *Spodoptera frugiperda* é rápido, principalmente em regiões de clima quente, e compreende quatro fases principais: primeiro encontra-se os ovos. Postos em massas sobre as folhas, recobertos com escamas da fêmea (3 a 8 dias), onde cada fêmea pode colocar até 1.000 ovos. Em seguida, encontra-se a lagarta, que corresponde a fase mais destrutiva. Elas passam por 6 instares (mudas) e atacam folhas, brotos e estruturas reprodutivas (SILVA et al., 2025).

Posteriormente, encontra-se a pupa que se forma no solo. A lagarta se enterra e passa à fase pupal, onde ocorre a metamorfose. Ao fim, tem-se o adulto, ao qual a mariposa é de coloração marrom, com atividade noturna e grande capacidade de dispersão. Os adultos vivem de 7 a 21 dias. Desse modo, a duração total do ciclo varia de 25 a 40 dias, dependendo das condições climáticas (SILVA et al., 2025).

A praga também se alimenta do colmo, ou da região do pedúnculo da espiga, interferindo a formação ou danificando diretamente os grãos, resultando na redução do rendimento da cultura. Os locais de ataque, assim como o tipo de dano causado pela lagarta no milho, podem variar de acordo com a região e época de plantio (ROSSATO et al., 2020).

Nos dizeres de Ferreira Neto (2024), a lagarta-do-cartucho é uma praga de alta relevância agrícola devido aos prejuízos que causa em culturas estratégicas para a economia brasileira. Ela é considerada a mais prejudicial, pois ataca as plantas tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva.

A título de exemplo, de acordo com Rosa (2024), no Brasil, a lagarta-do-cartucho pode causar prejuízos anuais estimados em mais de U\$ 400 milhões. A redução de produtividade causada pela praga pode atingir 60%, dependendo da cultivar e da época de ataque.

A supracitada autora acrescenta que sua capacidade de adaptação e resistência a métodos convencionais de controle impõe desafios constantes aos produtores. Por isso, o conhecimento detalhado de suas características biológicas e de seu ciclo de vida é essencial para embasar estratégias eficazes de manejo, que devem envolver monitoramento constante, uso racional de defensivos, controle biológico e práticas de manejo integrado (Rosa, 2024).

5.1 A bioinseticida *Bacillus thuringiensis* no controle da lagarta-do-cartucho

Como mostrado anteriormente, a lagarta-do-cartucho é uma das mais agressivas e economicamente importantes pragas das lavouras de milho, soja e algodão no Brasil. Tradicionalmente, o combate a essa praga se baseou no uso intensivo de inseticidas químicos,

que, ao longo do tempo, contribuíram para o surgimento de populações resistentes, além de acarretar sérios impactos ambientais e à saúde humana (Rossato et al., 2020).

Nesse cenário, o uso de bioinseticidas, especialmente os formulados com o microrganismo *Bacillus thuringiensis* (Bt), tem se consolidado como uma alternativa sustentável, eficaz e segura no controle biológico da lagarta-do-cartucho.

Em termos conceituais, cita-se que:

Bacillus thuringiensis é uma bactéria naturalmente encontrada no solo, conhecida por sua capacidade de produzir toxinas (proteínas Cry e Vip) com ação inseticida seletiva. Essas toxinas são ativadas no trato digestivo de insetos, especialmente de larvas da ordem Lepidoptera, à qual pertence a lagarta-do-cartucho. Por essa razão, Bt é amplamente utilizado na agricultura em forma de bioinseticidas comerciais e também por meio de plantas geneticamente modificadas (transgênicas) que expressam essas toxinas (Silva et al., 2025, p. 02).

No que tange ao seu mecanismo de ação, ao ingerir a toxina do Bt, a lagarta-do-cartucho sofre perfurações no intestino médio, o que causa paralisia do sistema digestivo, interrupção da alimentação, septicemia e, conseqüentemente, a morte do inseto em poucos dias. O Bt não afeta organismos que não possuem receptores específicos para a toxina, como mamíferos, aves, peixes e insetos benéficos, o que o torna altamente seletivo (Ferreira, 2024).

O Bt pode ser utilizado de duas formas principais:

Formulado com bioinseticida: Aplicado diretamente sobre as plantas como pulverização, principalmente em sistemas de produção orgânica ou de base agroecológica.

Nas culturas Bt (transgênicas): Plantas de milho, algodão e soja geneticamente modificadas para produzir toxinas Bt em seus tecidos, conferindo proteção contínua contra a lagarta-do-cartucho.
(Pereira; Paiva, 2022, p. 05).

Ferreira (2024) salienta que ambas as formas vêm sendo amplamente adotadas no Brasil, com resultados positivos na redução da população da praga e menor dependência de inseticidas convencionais.

Adams et al. (2021) em seu estudo objetivou-se avaliar o emprego de métodos de controle isolados ou associados no combate dessa praga na plantação de milho. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso foi adotado em esquema fatorial 2 x 3 (tecnologia na cultivar e controle adicional, respectivamente) em quatro repetições, compondo os tratamentos: milho transgênico (controles adicionais: agente químico, agente biológico e sem controle adicional) e milho convencional (controles adicionais: agente químico, agente biológico e sem controle adicional). O milho BT foi mais produtivo quando não houve controle adicional e quando este foi biológico. O milho convencional submetido ao controle químico teve maior produção quando comparado ao controle biológico. O milho BT foi eficiente no controle da

lagarta-do-cartucho e o controle químico considerado o método adicional mais eficiente para o milho convencional.

Mertz (2022) buscou explicar o modo de ação e controle da lagarta do cartucho na cultura do milho. No que se refere ao combate dessa praga, a autora enfatizou que seu controle é efetivado sobretudo, com o plantio de lavouras geneticamente modificadas que expressam toxinas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), ou por meio do emprego de inseticidas químicos.

Na pesquisa de Oliveira et al. (2023) os autores explicam que no caso em análise, dentro das principais estratégias de manejo, o uso da tecnologia Bt ainda é uma das principais no Brasil. Quando ingeridas pelos insetos, as bactérias liberam cristais com receptores para células epiteliais do intestino médio, que são tóxicos a esses insetos e os matam. De outra forma, os genes de Bt também podem ser utilizados em transgenia utilizada em plantas hospedeiras das pragas, transformando-as para serem resistentes a essas pragas. Com essa tecnologia, o produtor pode usufruir de vantagens como a eficiência de controle e a facilidade nos tratos culturais.

Mocheti (2021) tinha o objetivo de monitorar a eficiência de híbridos de milho Bt no controle de *S. frugiperda* em campos experimentais nas regiões do Paraná e Distrito Federal. Foram avaliados 14 híbridos comerciais de milho (30F53, 30F35, 30F53H, 30F35H, 30F53Y, 30F35Y, 30F53YH, 30F53VYH, 30F35VYH, 2B810PW, 30A37PW, B2612PWU, DKB290PRO e DKB290PRO3), dos quais, há híbridos que expressam uma proteína, duas ou mais, e também híbridos não-Bt. Os resultados mostraram que a utilização de híbridos de milho com tecnologia Bt tem se mostrado uma tática eficaz no controle de *S. frugiperda*.

Silva (2021) ao apresentar os pontos positivos dessa tecnologia, apresenta que as toxinas do Bt agem de forma específica sobre o trato digestivo das larvas de lepidópteros, como a *Spodoptera frugiperda*, sem causar danos a insetos benéficos, seres humanos ou outros animais. Além disso, o Bt substitui ou reduz a necessidade de produtos químicos, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e segura para o meio ambiente.

Bernardo (2022) por sua vez aponta que o uso do bioinseticida *Bacillus thuringiensis* (Bt) possui compatibilidade com o Manejo Integrado de Pragas (MIP), onde pode ser utilizado em conjunto com outras estratégias de controle, como controle biológico natural, rotação de culturas e armadilhas.

Na pesquisa de Macedo (2022) buscou-se analisar as técnicas usadas para o manejo integrado da lagarta cartucho na soja. O autor enfatizou que a biotecnologia tem sido um relevante instrumento no manejo de pragas, propiciando variedades de soja modificadas geneticamente, como a soja Intacta RR2 PRO®. As tecnologias com a proteína Bt (*Bacillus*

thuringiensis) atribuem uma proteção contra às mais relevantes lagartas da soja que atacam a cultura.

Apesar de ser muito utilizado, a presente bactéria também tem eficácia limitada. Nesse sentido, no trabalho desenvolvido por Crespo et al. (2021) os autores afirmam que o plantio de lavouras geneticamente modificadas que expressam toxinas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) tem apresentado falhas, que comprometem a eficácia de controle. Nesse sentido, estes métodos tem provocado problemas relativos aos custos de produção, os quais vêm se tornando cada vez mais elevados, além dos riscos residuais e biocumulativos em diferentes níveis tróficos, impactando a nossa biodiversidade e a saúde humana.

Bessa (2021) pontua que apesar das vantagens, a eficácia do Bt pode apresentar limitações e desafios que impactam sua performance em campo, especialmente se utilizado de forma inadequada ou isolada. Entre os pontos negativos, estão a sensibilidade à luz solar e chuva. As toxinas Bt aplicadas via pulverização têm baixa persistência no ambiente, podendo ser degradadas por raios UV e lavadas pela chuva, o que exige reaplicações. Soma-se ao fato de que para que o Bt atue, a lagarta precisa ingerir o produto. Em infestações mais avançadas, em que as lagartas já estão protegidas dentro dos cartuchos ou espigas, a eficácia é reduzida.

Cruz (2023) enfatiza essa questão acrescentando que o uso contínuo e isolado de plantas Bt ou bioinseticidas pode favorecer o surgimento de populações resistentes da lagarta-do-cartucho. Por isso, é essencial adotar estratégias como rotação de culturas, uso de refúgio e alternância de tecnologias. Ademais, a eficácia do Bt é maior em lagartas jovens. Aplicações tardias, em estágios mais desenvolvidos da praga, tendem a apresentar menor eficiência.

Diante do exposto, fica claro observar que o *Bacillus thuringiensis* é uma ferramenta valiosa no controle da lagarta-do-cartucho, com eficácia comprovada, principalmente quando utilizado de forma preventiva e integrada a outras práticas agrícolas. No entanto, para manter sua eficiência a longo prazo, é fundamental que o seu uso seja racional, técnico e baseado em monitoramento constante. As limitações do Bt não anulam seus benefícios, mas reforçam a necessidade de boas práticas agrícolas e de manejo integrado de pragas para garantir resultados duradouros e sustentáveis.

6. METODOLOGIA

Pretende-se com esta pesquisa avaliar a eficácia do bioinseticida *Bacillus thuringiensis* no controle da lagarta-do-cartucho em lavouras de soja, milho e algodão. Para isso, apresenta-se a metodologia a ser empregada na realização do trabalho. O método a ser empregado será o

dedutivo, onde parte da compreensão da regra geral para então compreender os casos específicos (Marconi; Lakatos, 2021).

6.1 Tipo de pesquisa

Pesquisa bibliográfica, onde “revela explicitamente o universo de contribuições científicas de autores sobre um tema específico” (Santos; Candeloro, 2006). Da mesma forma, também será uma pesquisa documental. A pesquisa documental é um tipo de pesquisa que utiliza fontes primárias, isto é, dados e informações que ainda não foram tratados científica ou analiticamente. A pesquisa documental tem objetivos específicos e pode ser um rico complemento à pesquisa bibliográfica (Marconi; Lakatos, 2021).

6.2 Meios de Busca

Os meios de buscas empregados serão as doutrinas jurídicas encontradas em livros, artigos, sites, jornais, revistas etc., assim como material jornalístico.

6.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os materiais a serem utilizados nesta pesquisa serão escolhidos baseados em materiais didáticos (livros, revistas, artigos científicos) por abordarem de forma ampla e objetiva o presente tema. São excluídos os materiais que não abordam o respectivo assunto em estudo. Todos os materiais serão adquiridos de forma gratuita, principalmente as normas jurídicas.

6.4 Metodologia de inclusão e exclusão

Para a análise dos dados e informações coletados terá uma abordagem estatística (apresentação dos resultados por meio de percentuais e testes estatísticos de comparações). As técnicas de análise qualitativa do texto será a de análise de conteúdo.

Os resultados serão apresentados através de tabelas e transcrição de trechos.

6.5 Aspectos éticos

O presente trabalho não necessitará ser submetido para aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a resolução CNS 466/2012, pois se trata de uma pesquisa cujas informações serão obtidas em materiais já publicados e disponibilizados na lei, não havendo, portanto, intervenção ou abordagem direta junto à seres humanos. Dessa forma, a pesquisa não implicará em riscos ao sujeito

7. RESULTADOS ESPERADOS

9. ORÇAMENTO FINANCEIRO E RECURSOS NECESSÁRIOS

Tabela 2 - Orçamento contendo os gastos esperados:

Serviço/Material	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Aquisição bibliográfica	Doutrinas sobre o tema (e-book)	01	R\$ 18,21	R\$ 18,21
Impressões	Impressão do trabalho	60	R\$ 0,15	R\$ 9,00
Encadernação	Encadernação para a avaliação do trabalho	03	R\$ 3,50	R\$ 10,50
TOTAL GERAL				R\$ 37,71

REFERÊNCIAS

ADAMS, Sander Martinho; et al. Lagarta-do-cartucho na produção de milho: Avaliação de métodos de controle. **Agrarian**, 14(51), 9-17, 2021.

BERNARDO, Luiz Henrique dos Santos. **Manejo da lagarta do cartucho na cultura do milho**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Educacional de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2022. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/50660/1/LUIZ_HENRIQUE_DOS_SANTOS_BERNARDO.pdf. Acesso em: 27 mai. 2025.

BESSA, Katyscia Ferreira Lavrins. **Tolerância de híbridos de milho Bt em cultivos comerciais a enfezamento, cigarrinha e lagarta**. 2021. 37 f. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2021.

CRESPO, A. M. et al. **Manejo da lagarta-do-cartucho do milho (Spodoptera frugiperda): panorama geral das atualizações no controle alternativo**. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/4192/1/Boletim-Tecnico-N6.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2025.

CRUZ, Ana Cristina Rodrigues da. **Efeito do milho transgênico de gene duplo na capacidade reprodutiva de machos resistentes e suscetíveis de Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2023. 27 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2023. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/68a304a3-6fda4722be7172a59420252f/content>. Acesso em: 25 mai. 2025.

FERREIRA NETO, Arleide. **A idade afeta a tolerância de Spodoptera frugiperda a toxinas Cry e Vip de Bacillus thuriangiensis em transgenias de milho?** 2024. 42 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2024.

GONÇALVES, Pedro. **Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*): técnicas e tecnologias para o manejo dessa praga**. 2022. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/blog/artigos/lagarta-do-cartucho-tecnicas-e-tecnologias-para-o-manejo-dessa-praga.html>. Acesso em: 27 mai. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 9 ed. Editora Atlas: 2021.

MERTZ, Alisson Walnier. **Manejo integrado da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do milho (*Zea Mays*)**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Anhanguera. Rondonópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/51781/1/ALISSON_WALNIER_MERTZ_ATIVIDADE+DEFESA.pdf. Acesso em: 25 mai. 2025.

MACEDO, Antônio Odailton de Oliveira. **Manejo integrado da lagarta do cartucho na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Anhanguera. Rondonópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/56241/1/ANTONIO_ODAILTON_DE_OLIVEIRA_MACEDO.pdf. Acesso em: 27 mai. 2025.

MOCHETI, Marcelo. **Monitoramento de híbridos comerciais de milho Bt (*Bacillus thuringiensis*) no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil**. 2021. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

OLIVEIRA, I. R. et al. **Manejo de lagarta-do--cartucho em sistemas de produção integrados com braquiária**. Comunicado Técnico 260. EMBRAPA. Sete Lagoas, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/SimoneMendes2/publication/376643689_Manejo_de_lagartadocartucho_em_sistemas_de_producao_integrados_com_braquiaria_COMUNICADO_TECNICO_260_Sete_Lagoas_MG_Dezembro_2023.pdf. Acesso em: 25 mai. 2025.

PEREIRA, Samuel Luan; PAIVA, Paulo Eduardo Branco. Avaliação do dano da lagarta do cartucho em milho Bt e convencional. **Scientia Generalis**, [S. l.], v. 2, n. Supl.1, p. 88–88, 2022.

ROSA, Ana Paula Schneid Afonso da. **Monitoramento da lagarta-do-cartucho do milho**. 2024. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/884427/1/Monitoramentodala_garta.pdf. Acesso em: 27 mai. 2025.

ROSSATO, Anderson da Costa; et al. Manejo integrado da lagarta-do-cartucho em milho. **Revista Cultivar, Grandes Culturas**, 205(1), 1-10, 2020.

SANTOS, V. D.; CANDELORO, R. J. **Trabalhos Acadêmicos: Uma orientação para a pesquisa e normas técnicas**. Porto Alegre/RS: AGE Ltda, 2006.

SILVA, Alisson Franco T. da; et al. Suscetibilidade de populações de *spodoptera frugiperda* (lepidoptera: noctuidae) do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia a cultivares de milho

transgênico com toxinas cry/vip de bacillus thuringiensis. **Agronomia de Precisão: Inovações e Impacto no Campo**. 1(12), 1-15; 2025.

SILVA, Ronaldo. **Alerta para a lagarta-do-cartucho em milho**. Campo & Negócios, 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/alerta-para-lagarta-do-cartucho-em-milho/>. Acesso em: 27 mai. 2025.