

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
CENTRO DE EXCELÊNCIA EM BIOINSUMOS
COORDENAÇÃO DE CAPACITAÇÃO EM BIOINSUMOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *lato sensu* EM BIOINSUMOS
IF GOIANO CAMPUS CRISTALINA**

MARCIO DE MATOS FERREIRA JÚNIOR

**ASSOCIAÇÃO DE *Chromobacterium subtsugae* COM INSETICIDAS
QUÍMICOS PARA O CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO**

**CRISTALINA,GO
2025**

MARCIO DE MATOS FERREIRA JÚNIOR

**ASSOCIAÇÃO DE *Chromobacterium subtsugae* COM INSETICIDAS QUÍMICOS
PARA O CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO**

Monografia apresentada à Banca Examinadora do
Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Bioinsumos
do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina,
como exigência parcial para obtenção do título de
Especialista em Bioinsumos.

Orientador: Prof. /Me. Bruno Barboza dos Santos .

CRISTALINA,GO
2025

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

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

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

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

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

/ /

Local

Data

Documento assinado digitalmente

 **MARCIO DE MATOS FERREIRA JUNIOR**
Data: 29/05/2026 09:18:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente

 **BRUNO BARBOZA DOS SANTOS**
Data: 29/05/2026 09:04:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 1/2026 - GADMP-CRT/CMPCRIS/IFGOIANO

Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 3 CEBIO/IFGoiano

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DECURSO

Aos 30 dias do mês de março de dois mil e vinte e seis, às 20 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Me. Bruno Barboza dos Santos (orientador), Profa. Dra. Miriam de Almeida Marques (IF Goiano) e Prof. Dr. Alécio Rodrigues Nunes (IF Goiano), para examinar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **ASSOCIAÇÃO DE *Chromobacterium subtsugae* COM INSETICIDAS QUÍMICOS PARA O CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO**, de **MARCIO DE MATOS FERREIRA JÚNIOR**, estudante do curso de Pós Graduação *lato sensu* em Bioinsumos do IF Goiano – Campus Cristalina, sob Matrícula nº 2024110304260006. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Cristalina, 30 de março de 2026.

(Assinado eletronicamente)

Me. Bruno Barboza dos Santos

Orientador

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Miriam de Almeida Marques

Membro da Banca Examinadora

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Alécio Rodrigues Nunes

Membro da Banca Examinadora

Documento assinado eletronicamente por:

- **Bruno Barboza dos Santos**, COORDENADOR(A) - FG1 - CMI-CRT, em 30/03/2026 21:14:48.
- **Miriam de Almeida Marques**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/03/2026 21:16:14.
- **Alecio Rodrigues Nunes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/03/2026 21:22:06.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/10/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 754870

Código de Autenticação: 91d5951b19



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Cristalina

Rua Araguaia, Loteamento 71, SN, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000

(61) 3612-8500

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

M319 Junior, Marcio De Matos F. Junior
Associação de chromobacterium subtsugae com inseticidas
químicos para o controle de cigarrinha do milho / Marcio De
Matos F. Junior Junior. Cristalina 2026.

31f. il.

Orientador: Prof. Me. Bruno Barboza Dos Santos.
Monografia (Especialista) - Instituto Federal Goiano, curso de
1030426 - Especialização em Bioinsumos - Cristalina (Campus
Cristalina).
1. Chromobacterium. 2. Cigarrinha Milho. I. Título.

MARCIO DE MATOS FERREIRA JÚNIOR

**ASSOCIAÇÃO DE *Chromobacterium subtsugae* COM INSETICIDAS QUÍMICOS
PARA O CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO**

Monografia apresentada à Banca Examinadora do Curso de Pós-Graduação Lato
Sensu em Bioinsumos do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, como
exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Bioinsumos.

Cristalina, 30 de março de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **BRUNO BARBOZA DOS SANTOS**
Data: 22/05/2026 16:45:26-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

.....
Prof. Me. Bruno Barboza dos Santos (orientador) IF Goiano

Documento assinado digitalmente
 **MIRIAM DE ALMEIDA MARQUES**
Data: 25/05/2026 17:58:29-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

.....
Profa. Dra. Miriam de Almeida Marques (membro) IF Goiano

Documento assinado digitalmente
 **ALECIO RODRIGUES NUNES**
Data: 27/05/2026 14:56:00-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

.....
Prof. Dr. Alécio Rodrigues Nunes (membro externo) IF Goiano

Dedico,

Dedico este trabalho primeiramente Deus, pela força, saúde e sabedoria concedida ao longo da minha caminhada.

À minha família que sempre acreditou em mim e me apoiou incondicionalmente em todos os momentos, sendo meu alicerce e motivação diária.

Aos meus amigos e colegas ,que de diferente formas contribuíram para a realização deste sonho.

E a todos que direta e indiretamente, fizeram parte desta jornada, dedico este trabalho com gratidão e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder saúde, sabedoria e força para seguir firme em minha caminhada acadêmica iluminando meus passos e me permitindo chegar até aqui. Aos meus pais e familiares, pela paciência, incentivo, compreensão e apoio incondicional em todos os momentos desta trajetória. Sem vocês este sonho não seria possível.

Ao meu orientador, Prof. Me. Bruno Barboza dos Santos, pela dedicação, ensinamentos, paciência e pela confiança depositada em mim durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua orientação foi essencial para o meu crescimento acadêmico e profissional. Aos colegas e amigos, que, de diversas formas, contribuíram para a realização desta pesquisa, seja com palavras de apoio, troca de experiências ou companheirismo ao longo do curso.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina e ao Programa de Pós-Graduação em Bioinsumos, pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos e pela disponibilização da estrutura necessária para o desenvolvimento deste estudo.

Registro meus agradecimentos às instituições de apoio à pesquisa e desenvolvimento científico, como FAPEG, FUNAPE, IF Goiano e CEBIO, que têm desempenhado um papel fundamental na promoção da inovação e da ciência no Brasil.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho, meu sincero muito obrigado.



"O sucesso nasce do querer, da determinação e da persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."

José de alencar

BIBLIOGRAFIA DO ALUNO

Marcio de Matos Ferreira Júnior, sempre demonstrou interesse pelo setor de Bioinsumos, o que o motivou a buscar aperfeiçoamento na área. Ingressou no Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Bioinsumos do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, onde desenvolveu este trabalho intitulado “Associação de *Chromobacterium subtsugae* com inseticidas químicos para o controle de cigarrinha do milho”.

Durante sua trajetória acadêmica, buscou aprimorar seus conhecimentos técnicos e científicos, com foco no manejo sustentável de pragas e na utilização de tecnologias inovadoras aplicadas à agricultura. Este trabalho reflete sua dedicação e compromisso com o desenvolvimento de soluções eficientes e ambientalmente responsáveis para o agronegócio.

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes para a economia brasileira, sendo amplamente utilizado na alimentação humana, animal e na indústria. Entretanto, o ataque da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), transmissora de patógenos responsáveis por doenças como enfezamento pálido, enfezamento vermelho e raiado fino, tem provocado sérios prejuízos na produtividade da cultura. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do controle biológico da cigarrinha-do-milho por meio da utilização do bioinseticida à base de *Chromobacterium subtsugae*. O experimento foi conduzido na Fazenda Cupim, localizada no município de Cristalina – GO, em condições de campo, utilizando milho doce variedade GSS 41490. O delineamento experimental consistiu em diferentes tratamentos, com aplicações via pulverização da tecnologia *Chromobacterium subtsugae* “on farm”, em doses recomendadas, comparando-se o controle biológico ao manejo químico padrão da fazenda. As aplicações foram realizadas nos períodos de menor insolação para garantir a viabilidade do bioinsumo. Os resultados demonstraram que a utilização do *Chromobacterium subtsugae* promoveu redução significativa da população de cigarrinhas (colocar aqui o percentual de controle) em relação à testemunha e ao tratamento químico isolado, evidenciando a eficácia da tecnologia. Conclui-se que o uso do controle biológico com *Chromobacterium subtsugae* representa uma alternativa sustentável e eficiente para o manejo da cigarrinha-do-milho, contribuindo para a redução do uso de inseticidas químicos e para a preservação ambiental.

Palavras-chave: **Controle biológico, *Dalbulus maidis*, Bioinsumos, Manejo sustentável.**

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is one of the most important crops for the Brazilian economy, widely used in human food, animal feed, and industry. However, the corn leafhopper (*Dalbulus maidis*), a vector of pathogens. responsible for diseases such as pale stunt, red stunt, and maize rayado fino virus, has caused severe yield losses. Therefore, this study aimed to evaluate the efficiency of biological control of the corn leafhopper using the bioinsecticide based on *Chromobacterium subtsugae*. The experiment was conducted at Fazenda Cupim, located in Cristalina – GO, under field conditions, using the sweet corn variety GSS 41490. The experimental design consisted of different treatments, applying *Chromobacterium subtsugae* technology “on farm” at recommended doses, comparing biological control with the farm’s standard chemical management. Applications were carried out during periods of lower solar incidence to ensure bioinput viability. The results demonstrated that the use of *Chromobacterium subtsugae* significantly reduced leafhopper populations compared to the control and the chemical treatment alone, evidencing the efficiency of the technology. It is concluded that the use of biological control with *Chromobacterium subtsugae* represents a sustainable and efficient alternative for managing the corn leafhopper, contributing to the reduction of chemical insecticide use and environmental preservation.

Keywords: **Biological control. *Dalbulus maidis*., Bioinputs. Sustainable, Management.**

LISTA DE TABELAS/ ILUSTRAÇÕES

TABELA 1- Tratamento 1 (T1): Aplicação apenas do produto biológico.....	18
TABELA 2- Tratamento 2 (T2): Combinação do <i>C. subtsugae</i>	19
TABELA 3- Tratamento 3 (T3): Manejo padrão da fazenda.....	19
TABELA 4- Resultados Obtidos na Colheita.....	21

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
LISTA DE TABELAS/ILUSTRAÇÕES	11
INTRODUÇÃO GERAL	13
OBJETIVOS	15
Geral.....	15
Específico	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
Preparo do Solo e Plantio	16
Condições de Plantio.....	16
Delineamento Experimental	16
Metodologia de aplicação	16
Tratamentos Aplicados	17
Cronograma e Produtos Utilizados.	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
Resultado Obtidos na Colheita.....	20
CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24
GLOSSÁRIO	26
ANEXO.....	27

INTRODUÇÃO GERAL

O milho (*Zea mays* L.) destaca-se como uma das culturas agrícolas de maior relevância no Brasil e no mundo, ocupando posição estratégica na produção de grãos. Além de sua ampla utilização na alimentação humana e animal, a cultura possui grande importância industrial, sendo empregada como matéria-prima na produção de amidos, óleos, rações e biocombustíveis. Nos últimos anos, o Brasil consolidou-se entre os principais produtores mundiais de milho, apresentando elevado potencial produtivo em diferentes regiões e sistemas de cultivo (EMBRAPA, 2023).

Apesar dos avanços tecnológicos e da adoção de sistemas de alta produtividade, a cultura enfrenta importantes desafios fitossanitários. Dentre eles, destaca-se a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), considerada atualmente uma das principais ameaças à produtividade da cultura. Esse inseto atua tanto pelos danos diretos causados pela sucção de seiva quanto pela transmissão de patógenos associados ao enfezamento pálido, enfezamento vermelho e à virose do raiado fino, doenças que comprometem o desenvolvimento vegetativo, reduzem o enchimento de grãos e podem ocasionar perdas superiores a 70% em situações severas (OLIVEIRA et al., 2018; SILVA; COSTA; SOUZA, 2021).

Historicamente, o controle da cigarrinha-do-milho tem sido realizado por meio da aplicação de inseticidas químicos. Entretanto, o uso intensivo e repetitivo desses produtos tem apresentado limitações, principalmente devido à seleção de populações resistentes, à eliminação de inimigos naturais, aos riscos à saúde humana e aos impactos negativos sobre o meio ambiente (PEREIRA; ALVES; SANTOS, 2022). Dessa forma, torna-se indispensável a adoção de estratégias fundamentadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), buscando alternativas sustentáveis que conciliem eficiência no controle com a preservação ambiental.

Nesse contexto, os bioinsumos têm ganhado destaque como ferramentas promissoras no manejo sustentável de pragas agrícolas. Entre os bioinseticidas disponíveis, destaca-se o uso de *Chromobacterium subtsugae*, bactéria entomopatogênica capaz de produzir compostos bioativos que interferem na alimentação e no metabolismo dos insetos, promovendo significativa redução populacional da praga (LIMA; FERNANDES; MELO, 2022). Estudos recentes demonstram que *C. subtsugae* apresenta eficiência no controle de insetos sugadores e mastigadores, além de vantagens relacionadas à seletividade para organismos não alvo,

menor impacto ambiental e compatibilidade com outras práticas do MIP (LOPES; FERREIRA; BARBOSA, 2022).

Outro aspecto relevante refere-se à possibilidade de produção do bioinseticida em sistemas “on farm”, permitindo a multiplicação controlada do microrganismo na propriedade rural. Essa tecnologia pode contribuir para a redução dos custos de produção e para o aumento da eficiência no manejo fitossanitário, favorecendo a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis e acessíveis aos produtores.

Diante desse cenário, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a eficiência de *Chromobacterium subtsugae* no controle da cigarrinha-do-milho em condições de campo, comparando diferentes tratamentos, isolados ou associados ao manejo químico convencional. O estudo justifica-se pela necessidade de identificar alternativas viáveis e sustentáveis para o controle da praga, visando reduzir a dependência de defensivos químicos, minimizar os impactos ambientais e contribuir para a segurança alimentar.

Do ponto de vista científico, o trabalho contribui para a ampliação do conhecimento sobre a utilização de bioinsumos no manejo integrado de pragas. Sob a perspectiva social e econômica, a pesquisa oferece alternativas capazes de beneficiar os produtores rurais, reduzindo custos de produção e promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis. Além disso, o estudo apresenta relevância tecnológica ao incentivar o desenvolvimento e a aplicação de soluções inovadoras, eficientes e ambientalmente responsáveis para a cadeia produtiva do milho no Brasil

OBJETIVOS

GERAL:

Avaliar a eficiência do bioinseticida à base de *Chromobacterium subtsugae* no controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), sob condições de campo, como alternativa sustentável para o manejo da praga.

ESPECÍFICOS:

Investigar o impacto da aplicação de *Chromobacterium subtsugae* na redução da população da cigarrinha-do-milho.

Comparar a eficiência do controle biológico com o manejo químico tradicional utilizado na fazenda.

Avaliar a produtividade do milho em função dos diferentes tratamentos aplicados.

Verificar a viabilidade técnica e econômica da utilização do bioinseticida “on farm” no manejo da cigarrinha.

Analisar a contribuição do uso de bioinsumos para a redução do impacto ambiental e para a promoção de sistemas agrícolas mais sustentável

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Capim Pubo em uma lavoura comercial de milho-doce situada no município de Cristalina – GO, com coordenadas geográficas de latitude -16.504428, longitude -47.535209, e altitude de 940 metros. A cultivar utilizada foi a GSS 41490, da empresa Syngenta Seeds LTDA, recomendada tanto para consumo in natura quanto para fins industriais. Essa variedade apresenta porte médio de 2,35 metros e ciclo vegetativo entre 90 e 110 dias, com potencial produtivo estimado de 17.500 kg/ha de espigas.

Preparo do Solo e Plantio

Previamente foram realizadas análises químicas e físicas do solo para determinação da fertilidade e ajuste da adubação de base antes da instalação do experimento. O preparo do solo consistiu em aração e gradagem niveladora.

Condições de Plantio

A semeadura foi realizada manualmente em 10 de janeiro de 2019, utilizando a variedade híbrida GSS 41490. Foram semeadas 5 sementes por metro linear e, após a emergência, realizou-se o desbaste para 3 plantas por metro, garantindo a densidade ideal. O plantio foi feito com espaçamento de 70 cm entre fileiras, resultando em uma densidade aproximada de 59.640 plantas por hectare. A irrigação da área foi realizada por meio de sistema de pivô central, com turno de rega a cada três dias. O clima da região é classificado como Aw segundo Köppen, caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos, com temperatura média anual de 23 °C e precipitação média de 1.450 mm.

Delineamento Experimental

A pesquisa foi conduzida em delineamento experimental de blocos casualizados em uma área irrigada de 52 hectares. Foram testados 3 tratamentos, como descritos abaixo, sem repetições.

Metodologia de aplicação

Para avaliação de diferentes tratamentos voltados ao controle da cigarrinha-do-milho foram realizadas pulverizações, com pulverizadores terrestre. A vazão da pulverização foi de

150l/ha de calda, sempre em horários de temperatura mais amena (após as 19h ou entre 5h e 8h da manhã), visando proteger a viabilidade dos microrganismos presentes no produto biológico. Ao todo, 13 pulverizações foram realizadas em cada tratamento.

As condições ambientais durante as aplicações foram monitoradas:

Temperatura média: 27 °C;

Umidade relativa: 65%;

Velocidade do vento: inferior a 5 km/h.

Tratamentos Aplicados

Após a semeadura (26 de setembro de 2019) foram comparados três tratamentos no manejo da cigarrinha, sendo estes:

Tratamento 1 (T1): Aplicação apenas do produto biológico comercial a base de *C. subtsugae* na dose de 5 L/ha, em uma área de 9 hectares.

Tratamento 2 (T2): Combinação do produto biológico a base de *C. subtsugae* (5 L/ha) com defensivos químicos, ACEFATO, IMIDACLOPRIDO e METOMIL em doses mínimas recomendadas em bula, aplicada em 11 hectares.

Tratamento 3 (T3): Manejo padrão da fazenda, utilizando apenas defensivos químicos, ACEFATO, IMIDACLOPRIDO e METOMIL alternando as moléculas de inseticida semanalmente, em uma área de 32 hectares.

Cronograma e Produtos Utilizados.

Tratamento 1 (T1): Aplicação apenas do produto biológico Tecnologia Multibacter, na dose de 5 L/ha, em uma área de 9 hectares.

Tratamento 1 – Biológico <i>C. subtsugae</i> Área: 9 ha		
DATA	PRODUTO	DOSAGEN/HÁ
31/08/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
03/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
08/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
10/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
14/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
18/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L

20/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
24/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
27/09/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
02/10/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
08/10/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
16/10/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L
25/10/2019	<i>C. subtsugae</i>	5 L

Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior.

Tratamento 2 (T2): Combinação do *C. subtsugae* (5 L/ha) com defensivos químicos em doses mínimas recomendadas em bula, aplicada em 11 hectares.

Tratamento 2 – Biológico + Químico (<i>C. subtsugae</i> 5 L/ha + defensivos) Área: 11 há		
DATA	PRODUTO	DOSAGEN/HÁ
10/09/2019	<i>C. subtsugae</i> + CIPERMETRINA	5 L + 0,4
14/09/2019	<i>C. subtsugae</i> + METOMIL	5 L + 0,4
18/09/2019	<i>C. subtsugae</i> + ACEFATO	5 L + 0,8
20/09/2019	<i>C. subtsugae</i> + IMIDACLOPRIDO	5 L + 0,3
24/09/2019	<i>C. subtsugae</i> + ACEFATO	5 L + 0,8
27/09/2019	<i>C. subtsugae</i> + METOMIL	5 L + 0,4
02/10/2019	<i>C. subtsugae</i> + METOMIL	5 L + 0,5
08/10/2019	<i>C. subtsugae</i> + IMIDACLOPRIDO	5 L + 0,4
16/10/2019	<i>C. subtsugae</i> + METOMIL	5 L + 0,5
25/10/2019	<i>C. subtsugae</i> + IMIDACLOPRIDO	5 L + 0,8

Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior.

Tratamento 3 (T3): Manejo padrão da fazenda, utilizando apenas defensivos químicos, em uma área de 32 hectares.

Tratamento 3 – Padrão Fazenda (Químico) Área: 32 ha		
DATA	PRODUTO	DOSAGEN/HÁ
31/08/2019	ACEFATO	0,8
03/09/2019	BIFENTRINA	0,7
08/09/2019	IMIDACLOPRIDO	0,4
10/09/2019	CIPERMETRINA	0,4
14/09/2019	METOMIL	0,5

18/09/2019	ACEFATO	0,4
20/09/2019	IMIDACLOPRIDO	0,4
24/09/2019	ACEFATO	0,4
27/09/2019	IMIDACLOPRIDO	0,6
02/10/2019	IMIDACLOPRIDO	0,6
07/10/2019	CIPERMETRINA	0,4
16/10/2019	IMIDACLOPRIDO	0,6

Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de cigarrinha (*Dalbulus maidis*) apresentou diferentes valores de eficiência entre os tratamentos avaliados. Tratamento 01 de *C. subtsugae* mostrou que tinha uma infestação de cigarrinha mas alta, porém foi notado que muitas cigarrinhas já estavam infectadas pela bactéria, não estando se movimentando muito e nem tão ativas, podendo ser pegadas na mão mesmo vivas situação que em cigarrinhas sadias não são tão fáceis de capturar (com isso podemos dizer que a cigarrinha não estava se alimentando ou sugando a planta).

Tratamento 1 : nível infestação 8 %

Tratamento 2 : Nível infestação 1%

Tratamento 3 : Nível infestação 3 %

Foram feitas avaliações a campo nos dias 15/11 , 25/11 e 28/11 a fim de encontrar sintomas de ataque de cigarrinha , porém não foi encontrado sintomas nas áreas de Tecnologia Multibacter , mostrando que a cigarrinha estava no local , mas já estava infectada pela bactéria, e as cigarrinhas não sugavam e não infectava o milho doce. Dia 28 e 29 de novembro, fizemos a colheita manual dos 4 pontos dos 3 tratamentos feito na área. Colhendo 35 metros lineares por ponto. Onde tivemos resultados muito satisfatório sobre o tratamento 01 - *C. subtsugae* .

Resultado Obtidos na Colheita.

Tratamento	Tecnologia	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Total (Kg)	Média Estimada por Há (Kg/Ha)
Tratamento 01	<i>C. subtsugae</i>	42,700	43,660	35,870	38,070	160,300	16,125
Tratamento 02	<i>C. subtsugae</i> + Químico	39,370	46,630	41,640	44,710	172,350	17,337
Tratamento 03	Padrão Fazenda	38,800	38,740	35,440	34,890	147,870	14,875

Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior.

Os resultados obtidos demonstraram diferenças importantes entre os tratamentos avaliados no controle da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*, evidenciando o potencial da tecnologia biológica à base de *C. subtsugae* no manejo da praga em milho doce.

O Tratamento 01, composto exclusivamente por *C. subtsugae*, apresentou nível de infestação de 8%, valor superior aos demais tratamentos. Entretanto, durante as avaliações de campo, foi observado que grande parte das cigarrinhas presentes se encontravam infectadas pela bactéria, apresentando comportamento reduzido, baixa mobilidade e pouca atividade fisiológica. Muitas delas podiam inclusive ser capturadas manualmente, mesmo ainda vivas, comportamento incomum em insetos sadios, que normalmente apresentam alta capacidade de fuga.

Esse comportamento indica que, embora a presença física da cigarrinha ainda fosse constatada na área, os insetos provavelmente já não estavam se alimentando adequadamente nem realizando sucção ativa da seiva das plantas. Tal observação é extremamente relevante, uma vez que os danos causados pela cigarrinha estão diretamente relacionados ao seu hábito alimentar e à transmissão de patógenos associados aos enfezamentos do milho. Assim, pode-se inferir que a bactéria atuou reduzindo a capacidade de alimentação e disseminação de doenças pelo inseto vetor.

Os Tratamentos 02 (*C. subtsugae* + químico) e 03 (padrão fazenda) apresentaram níveis de infestação de 1% e 3%, respectivamente. O menor índice observado no Tratamento 02 demonstra que a associação entre controle biológico e químico proporcionou maior redução populacional da praga. Contudo, mesmo apresentando maior infestação aparente, o Tratamento 01 mostrou excelente desempenho agrônômico e sanitário da cultura.

As avaliações realizadas nos dias 15/11, 25/11 e 28/11 não identificaram sintomas de ataque de cigarrinha nas áreas tratadas com a tecnologia Multibacter, reforçando a hipótese de que os insetos presentes já estavam comprometidos biologicamente e sem capacidade efetiva de transmissão dos agentes causadores dos enfezamentos. Esse resultado demonstra a eficiência do controle biológico não apenas sobre a população do inseto, mas também sobre sua atividade vetorial.

Na colheita realizada manualmente nos dias 28 e 29 de novembro, os resultados produtivos mostraram desempenho satisfatório para todos os tratamentos, com destaque para

o Tratamento 02, que apresentou produtividade estimada de 17.337 kg/ha. O Tratamento 01 alcançou produtividade estimada de 16.125 kg/ha, superando o padrão fazenda, que obteve 14.875 kg/ha. Esses resultados demonstram que o uso de *C. subtsugae*, mesmo sem associação química, foi capaz de proporcionar incremento produtivo relevante em comparação ao manejo convencional da propriedade.

Outro ponto importante observado foi a seletividade dos produtos utilizados. O tratamento biológico à base de *C. subtsugae* demonstrou ação direcionada sobre a cigarrinha, reduzindo sua atividade sem causar desequilíbrios aparentes no ambiente de cultivo. Diferentemente de alguns inseticidas químicos de amplo espectro, que podem afetar organismos benéficos presentes na lavoura, o controle biológico apresenta maior seletividade, favorecendo a preservação de inimigos naturais e contribuindo para um manejo mais sustentável da cultura.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o uso do bioinseticida à base de *Chromobacterium subtsugae* constitui uma alternativa eficiente e sustentável para o controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), vetor dos agentes causadores dos enfezamentos na cultura do milho. Os resultados obtidos evidenciaram que:

Os resultados indicam que a utilização de *C. subtsugae* possui elevado potencial no manejo integrado da cigarrinha-do-milho, podendo atuar tanto na redução da atividade do inseto vetor quanto na manutenção da produtividade da cultura, especialmente quando associada a estratégias complementares de manejo. A utilização do *C. subtsugae* contribuiu para elevação da produtividade, apresentando resultados estatisticamente equivalentes aos tratamentos químicos. O bioinseticida apresenta vantagens ambientais e econômicas, sendo uma tecnologia promissora para integrar estratégias do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Dessa forma, conclui-se que o *Chromobacterium subtsugae* representa uma alternativa eficiente, sustentável e tecnicamente viável para o controle da cigarrinha-do-milho, oferecendo soluções inovadoras para a agricultura moderna e contribuindo para a redução da dependência de defensivos químicos, favorecendo práticas agrícolas mais equilibradas e ambientalmente responsáveis.

Além disso, o estudo reforça a importância do uso de bioinsumos como ferramentas para reduzir a dependência de inseticidas sintéticos, minimizando riscos à saúde humana, ao meio ambiente e à biodiversidade.

Sugere-se, para pesquisas futuras, a realização de ensaios que avaliem a associação de *Chromobacterium subtsugae* com outras práticas de manejo, visando potencializar os efeitos no controle da cigarrinha e melhorar a sustentabilidade dos sistemas produtivos, avaliar a persistência do bioinseticida no ambiente; a interação com outros agentes biológicos e defensivos seletivos; a eficiência em diferentes condições climáticas e tipos de solo e o impacto econômico do uso contínuo em larga escala.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. J.; PEREIRA, F. S.; SANTOS, A. P. Estratégias sustentáveis para o manejo integrado da cigarrinha-do-milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 52, n. 1, p. 1-10, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210234.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Brasília: Embrapa, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 13, de 24 de março de 2020*: critérios para registro de bioinsumos*. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em:https://www.gov.br/agricultura/. Acesso em: 20 ago. 2025.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 6. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um sistema computacional para análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001.
- LIMA, R. A.; FERNANDES, C. L.; MELO, A. C. Eficiência do **Chromobacterium subtsugae** no controle biológico de pragas agrícolas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 198-207, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/S0085-56262022000200012.
- LOPES, A. B.; FERREIRA, M. A.; BARBOSA, J. F. Perspectivas do uso de bioinsumos na agricultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 57, p. 1-12, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/0100-204X2022000100001.
- OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O.; FERNANDES, F. T. **et al.* Cigarrinha-do-milho e os enfezamentos na cultura do milho*. Brasília, DF: Embrapa, 2018. (Circular Técnica).

PEREIRA, F. S.; ALVES, M. J.; SANTOS, A. P. Manejo integrado da cigarrinha-do-milho com bioinsumos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 21, n. 3, p. 405-420, 2022.

SILVA, R. A.; MARTINS, C. R.; SOUSA, J. P. Impactos da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) na produção e qualidade dos grãos. *Revista Brasileira de Fitossanidade*, Goiânia, v. 18, n. 1, p. 45-59, 2021.

SOUZA, F. J.; OLIVEIRA, P. M.; REIS, A. P. Avaliação da eficácia de bioinseticidas no manejo da cigarrinha-do-milho. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 28, n. 4, p. 201-215, 2023.

GLOSSÁRIO

Termo	Definição
Bioinseticida	Produto biológico utilizado para o controle de insetos-praga, desenvolvido a partir de microrganismos ou extratos naturais, como o <i>Chromobacterium subtsugae</i> .
Cigarrinha-do-milho	Inseto vetor (<i>Dalbulus maidis</i>) responsável pela transmissão dos enfezamentos na cultura do milho, causando perdas significativas na produtividade.
Enfezamentos	Doenças causadas por fitopatógenos transmitidos pela cigarrinha-do-milho, que provocam sintomas como redução do porte da planta, clorose e má formação de espigas.
Manejo Integrado de Pragas (MIP)	Conjunto de estratégias que combinam diferentes métodos de controle (biológicos, químicos, culturais e mecânicos) visando o manejo sustentável de pragas.
<i>Chromobacterium subtsugae</i>	Bactéria entomopatogênica usada no controle biológico de insetos, que atua produzindo compostos tóxicos para determinadas pragas, reduzindo seu desenvolvimento.
Produtividade agrícola	Medida da quantidade de grãos produzidos por hectare, utilizada para avaliar o desempenho dos diferentes tratamentos aplicados.

ANEXO



Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior 2025.



Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior 2025.



Fonte: Marcio de Matos Ferreira Júnior 2025.