

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO - CÂMPUS HIDROLÂNDIA
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DE
Chromobacterium subtsugae EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES NO MANEJO DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)**

EMILY FREIRES POECK DUARTE

**Hidrolândia, GO
2026**

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:

Emily Freires Poeck Duarte

Matrícula:

2021211200240194

Título do trabalho:

Avaliação do potencial inseticida de *Chromobacterium subtsugae* em diferentes concentrações no manejo de *Bemisia tabaci* biótipo b (Homíptero: Aleyrodidae)

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.

Documento assinado digitalmente
 **EMILY FREIRES POECK DUARTE**
Data: 26/08/2026 16:10:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

HidroIndia

Local

26/08/2026

Data

Documento assinado digitalmente
 **ARTHUR GARCIA BRAGA DA SILVA**
Data: 27/08/2026 18:25:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura



Documento assinado digitalmente
KARLA DE CASTRO PEREIRA CORREIA
Data: 26/08/2026 16:23:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Documento assinado digitalmente
ELIANE DIAS QUINTELA
Data: 27/08/2026 16:21:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



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

Ofício nº 41/2026 - NE-HID/GE-HID/CMPHID/IFGOIANO

Hidrolândia, 10 de agosto de 2026.

À Senhora Dr.^a Lilian Rosana Silva Rabelo
Responsável pela disciplina de TCC
Curso Bacharelado em Agronomia

Assunto: **Avaliação de TCC da estudante Emily Poeck**

Prezada professora,

Sou orientadora do trabalho de Conclusão de Curso da estudante Emily Freires Poeck Duarte do 10º período do curso de Agronomia,

Considerando as Normas de Elaboração do TCC do curso de Agronomia do IF Goiano Campus Hidrolândia, item 3.1. O TCC pode ser elaborado a partir de um trabalho científico de sua autoria e devidamente cadastrado no SUAP e executado pelo estudante. Caso esse trabalho tenha resultado em uma publicação, este poderá ser aceito para o desenvolvimento do TCC desde que o estudante seja primeiro autor do artigo, e dentre os demais autores, devem estar o seu orientador e coorientador (caso exista).

Venho informar que a estudante, acima citada, publicou, no dia 27 de julho de 2026, o artigo científico intitulado "Avaliação do potencial inseticida de *Chromobacterium subtsugae* em diferentes concentrações no manejo de *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae)" na revista *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research (Qualis Capes B1)*.

Seguem os dados da referência do artigo científico:
DUARTE, EMILY FREIRES POECK; SILVA, ARTHUR GARCIA BRAGA DA.; QUINTELA, ELIANE DIAS; PEREIRA-CORREIA, KARLA DE CASTRO. Avaliação do potencial inseticida de *Chromobacterium subtsugae* em diferentes concentrações no manejo de *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 9 (3), e88446, 2026. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv9n3-077>

Sendo assim, como orientadora da estudante atribuo a nota de **9,5** para a estudante, e como previsto no regulamento, solicito substituição da defesa do TCC, pela comprovação da publicação do artigo científico na revista (DOI), em anexo.

Quaisquer dúvidas estou à disposição,

Respeitosamente,

(Assinado Eletronicamente)
Karla de Castro Pereira Correia
NUCLEO DE ENSINO-HID

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Karla de Castro Pereira Correia, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 10/08/2026 15:46:55.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/08/2026. 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: 845803

Código de Autenticação: 696f513b01



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Hidrolândia
Estrada São Brás KM 04 Zona Rural, SN, Zona Rural, HIDROLÂNDIA / GO, CEP 75340-000
(62) 9112-8719

Avaliação do potencial inseticida de *Chromobacterium subtsugae* em diferentes concentrações no manejo de *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae)

Evaluation of the insecticidal potential of *Chromobacterium subtsugae* at different concentrations in the management of *bemisia tabaci* biotype b (Hemiptera: Aleyrodidae)

Evaluación del potencial insecticida de *Chromobacterium subtsugae* en diferentes concentraciones para el control de *bemisia tabaci*, biotipo b (Hemiptera: Aleyrodidae)

DOI: 10.34188/bjaerv9n3-077

Originals received: 6/22/2026

Acceptance for publication: 7/20/2026

Emily Freires Poeck Duarte

Graduanda em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – campus Hidrolândia (IF Goiano)

Endereço: Hidrolândia, Goiás, Brasil

E-mail: poeckemily@gmail.com

Arthur Garcia Braga da Silva

Graduando em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – campus Hidrolândia (IF Goiano)

Endereço: Hidrolândia, Goiás, Brasil

E-mail: ar.thur.3564@gmail.com

Eliane Dias Quintela

Ph.D. em Entomologia

Instituição: University of Florida (UF)

Endereço: Gainesville, Florida, Estados Unidos

E-mail: eliane.quintela@embrapa.br

Karla de Castro Pereira Correia

Doutora em Biotecnologia e Biodiversidade

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: karla.castro@ifgoiano.edu.br

RESUMO

A mosca-branca é um inseto sugador que está presente em diversas culturas no meio agrícola, comprometendo o desenvolvimento das plantas por retirar seiva do floema, produzir secreção açucarada que atrai fungos saprófitas, e principalmente, por agir como um vetor de fitodoenças. As aplicações de defensivos químicos em decorrência deste inseto podem colocar em risco a saúde humana e aumentar o depósito de resíduos tóxicos no meio ambiente. Desta forma, buscou-se desenvolver uma estratégia de manejo com potencial de proporcionar seletividade, eficiência e biodegradabilidade usando o produto

de base biológica *Chromobacterium subtsugae* no manejo da mosca-branca. O trabalho foi conduzido utilizando Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com seis tratamentos de *C. subtsugae* nas concentrações de 1×10^7 , 5×10^7 , 1×10^8 e 5×10^8 (UFC mL⁻¹), controle negativo com o fungo *Cordyceps javanica* na concentração de 1×10^7 (CON mL⁻¹), e testemunha com solução fisiológica 0,85%. Os resultados não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre as concentrações da *C. subtsugae* e a testemunha nos testes por contato sobre ninfas de 2º ínstar de *B. tabaci* biótipo B. Tornam-se necessárias avaliações complementares para determinar o potencial do bioinsumo no manejo desta praga.

Palavras-chave: bioinsumos, controle biológico, hemiptera.

ABSTRACT

The whitefly is a sap-sucking insect found on various crops in agricultural settings, where it impairs plant development by drawing sap from the phloem, producing a sugary secretion that attracts saprophytic fungi, and, most importantly, acting as a vector for plant diseases. The use of chemical pesticides to control this insect can pose a risk to human health and increase the accumulation of toxic residues in the environment. Therefore, the aim of this study was to develop a management strategy with the potential to provide selectivity, efficiency, and biodegradability using the bio-based product *Chromobacterium subtsugae* for whitefly control. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with six treatments of *C. subtsugae* at concentrations of 1×10^7 , 5×10^7 , 1×10^8 , and 5×10^8 (CFU mL⁻¹), a negative control with the fungus *Cordyceps javanica* at a concentration of 1×10^7 (CON mL⁻¹), and a control group with 0.85% saline solution. The results showed no significant difference ($P > 0.05$) between the *C. subtsugae* concentrations and the control group in contact tests on second-instar nymphs of *B. tabaci* biotype B. Further evaluations are needed to determine the potential of this biological control agent in managing this pest.

Keywords: biological control agents, biological control, hemiptera.

RESUMEN

La mosca blanca es un insecto chupador presente en diversos cultivos agrícolas que perjudica el desarrollo de las plantas al extraer la savia del floema, producir una secreción azucarada que atrae a los hongos saprófitos y, sobre todo, actuar como vector de enfermedades vegetales. Las aplicaciones de productos fitosanitarios para combatir este insecto pueden poner en riesgo la salud humana y aumentar el depósito de residuos tóxicos en el medio ambiente. Por ello, se ha tratado de desarrollar una estrategia de gestión con potencial para proporcionar selectividad, eficacia y biodegradabilidad utilizando el producto de base biológica *Chromobacterium subtsugae* en el control de la mosca blanca. El trabajo se llevó a cabo utilizando un diseño totalmente aleatorio (DTA) con seis tratamientos de *C. subtsugae* en concentraciones de 1×10^7 , 5×10^7 , 1×10^8 y 5×10^8 (UFC/mL), un control negativo con el hongo *Cordyceps javanica* en una concentración de 1×10^7 (CON mL⁻¹), y un testigo con solución fisiológica al 0,85 %. Los resultados no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre las concentraciones de *C. subtsugae* y el testigo en las pruebas de contacto realizadas con ninfas de segundo estadio de *B. tabaci*, biotipo B. Se necesitan evaluaciones complementarias para determinar el potencial de este bioinsumo en el manejo de esta plaga.

Palabras clave: bioinsumos, control biológico, hemípteros.

1 INTRODUÇÃO

A mosca-branca (*Bemisia tabaci*) (Hemiptera: Aleyrodidae) tornou-se uma das pragas com maior representatividade para a agricultura no Brasil, devido a sua capacidade de se reproduzir e causar danos em cerca de 900 espécies de plantas anuais e herbáceas, pertencentes a oitenta e quatro famílias botânicas (Mound & Halsey 1978; Brown *et al.* 1995; Oliveira 2001; Oliveira *et al.* 2005; Lacerda & Carvalho 2008). Este inseto é morfológicamente pequeno, possuindo cerca de 1 mm de comprimento, e apresentando na fase adulta quatro asas membranosas, recobertas com substâncias pulverulentas de coloração branca, de onde originou seu nome comum. O seu desenvolvimento é rápido, com ciclo completo em torno de 15 dias e a ocorrência de quatro ecdises, sendo influenciadas principalmente pelas condições climáticas (Costa Lima 1942; Byrne & Bellows Junior 1991; Grazia *et al.* 2012). Segundo Brown & Bird (1992), quando em condições favoráveis, cada fêmea pode depositar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida, apresentando de 11 a 15 gerações por ano.

No Brasil há indícios de que a introdução de *B. tabaci* (Biótipo B), tenha ocorrido no final de 1990 por comerciantes paulistas, através da importação de poinsettias contaminadas com larvas da espécie, sendo rapidamente disseminada por todo o país a partir do estado de São Paulo (Melo, 1992; Lourenção; Nagai, 1994). Porém, a mosca-branca tem como provável centro de origem o Oriente, sendo atualmente considerada como cosmopolita, encontrando-se em áreas tropicais, subtropicais e temperadas (Brown *et al.*, 1995). Esta distribuição está relacionada à sua grande facilidade para se adaptar em diversos hospedeiros, e às condições atuais dos sistemas agrícolas, como a expansão da monocultura, e o aumento da utilização de agrotóxicos (Brown, 1993).

O destaque desta praga agrícola se dá pela severidade dos danos causados às culturas, seja de forma direta pela retirada de seiva do floema ou de forma indireta pela eliminação de secreção açucarada (*honeydew*), e transmissão de vírus fitopatogênicos (Villas Bôas *et al.* 2002). O método de controle mais utilizado para o manejo da mosca-branca é o químico (Valle e Lourenção, 2002). Geralmente, esses insetos são manejados de forma inadequada, a partir de pulverizações semanais com base em calendário, ou baseado na presença do inseto, ainda que a população esteja menor do que os níveis indicados para início do controle (Alencar *et al.* 1998).

Embora os inseticidas químicos sejam uma ferramenta amplamente empregada para a redução de prejuízos causados pela *B. tabaci*, seu uso contínuo pode favorecer a

seleção de populações resistentes. Esse processo contribui para o surgimento de novos biótipos que, apesar de apresentarem características morfológicas semelhantes às da espécie original, diferem quanto aos hábitos, capacidade reprodutiva e adaptação a novas culturas e condições adversas (Salguero, 1993).

Este cenário destaca a importância do desenvolvimento de estratégias de manejo de *B. tabaci* que atinjam as diferentes fases do seu desenvolvimento, sejam mais eficientes e apresentem baixos riscos para o meio ambiente e para a saúde humana. Segundo Shimada (2022), a utilização de métodos de controle biológico na agricultura ajuda a reduzir o uso de insumos químicos e garante a sustentabilidade da produção agrícola. Nesse contexto, os insumos de base biológica expressam grande potencial de fornecer maior segurança alimentar, biodegradabilidade, seletividade, viabilidade econômica e baixo impacto ambiental (Viegas Jr, 2003), tornando o controle por meio de entomopatógenos (bactérias) uma ferramenta biotecnológica sustentável e com características interessantes para o manejo da mosca-branca.

Entre essas ferramentas de controle biológico, uma bactéria tem chamado atenção por possuir atividade inseticida em seus metabolitos. A *Chromobacterium subtsugae* é uma beta-proteobactéria gram-negativa que pertence à família Chromobacteriaceae, apresenta metabolismo aeróbio facultativo, mobilidade flagelar e pigmentação violeta, sendo capaz de sintetizar ao longo de sua fermentação três fatores inseticidas: violaceína, cromamida A, e compostos secundários ainda não identificados (Martin *et al.*, 2007a; Martin *et al.*, 2007b). A violaceína é responsável pelo pigmento que garante a coloração roxa da *C. subtsugae*, e é um metabólito hidrofóbico que apresenta atividades antimicrobianas, antitumoral, antiparasitária e inseticidas, afetando negativamente o desenvolvimento de insetos sugadores (August *et al.*, 2000; Pitlovanciv *et al.*, 2006).

Esta bactéria foi originalmente isolada de solos florestais em Maryland, nos Estados Unidos, e se adapta muito bem aos climas tropicais e subtropicais, pois o desenvolvimento de suas colônias apresentam crescimento em temperatura de 25°C e pH entre 6,5 e 8,0 (Martin *et al.*, 2007a; Monnerat, 2020).

No manejo de pragas agrícolas a *Chromobacterium subtsugae* age na repelência, redução de oviposição e diminuição da fecundidade em fêmeas, além de apresentar toxicidade e inibir a alimentação em pulgões, psílídeos, moscas-brancas, mirídeos, cochonilhas, tripses e ácaros fitófagos (Lacey *et al.*, 2015; Golec *et al.*, 2020). Oliveira *et al.* (2022) observaram a atividade inseticida da *C. subtsugae* sobre os pulgões *Melanocallis caryaefoliae* e *Monelliopsis pecanis* (Hemiptera: Aphididae). Os autores

observaram redução populacional de 62% e 28% após a aplicação do bioinseticida em doses elevadas e reduzidas, respectivamente, em comparação ao tratamento controle. Em moscas-brancas, foi observado por Gelman *et al.* (2014), a redução de mais de 50% na sobrevivência diária de adultos da espécie, quando alimentadas com uma dieta artificial contendo 5 ou 10% de *Chromobacterium subtsugae*.

O potencial observado adquire especial relevância em função da importância fitossanitária de *Bemisia tabaci*, dessa forma objetivou-se com este trabalho avaliar a mortalidade de ninfas de 2º ínstar de mosca-branca usando diferentes concentrações de *Chromobacterium subtsugae* como método de controle.

2 MÉTODOS

Os ensaios biológicos foram realizados no Laboratório da Unidade de Transferência Tecnológica do Cebio (Centro de Excelência em Bioinsumos) do Instituto Federal Goiano - Campus Hidrolândia, que está localizado na Estrada São Braz, Km 04, Zona Rural, Hidrolândia – GO, coordenadas: 16.9658° S, 49.2314° O.

E no Laboratório de Entomologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Arroz e feijão, que tem sede no endereço Rodovia GO-462 Km 12 Zona Rural - SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS – GO, coordenadas: 16°30'24,57"S, 49°17'06,53"W.

2.1 PREPARO DA BIOCALDA CONTENDO *C. Subtsugae*

Inicialmente foram plaqueadas em placas de Petri amostras do inóculo (TecBug – Solubio®) em meio TSA (Tryptic Soy Agar) para avaliação da qualidade por meio da verificação das UFCs e da presença de contaminantes nas placas, utilizando a prática de esgotamento descrita no “Manual De Análises De Bioinsumos Para Uso Agrícola: Inoculantes” da Embrapa. Após esses primeiros testes de monitoramento da qualidade, separou-se as amostras que não apresentaram nenhum nível de contaminação e com a contagem de UFCs dentro do esperado.

Para o preparo da suspensão de bactérias, foi usado 10µL do inóculo de *C. subtsugae* (TecBug – Solubio®) inseridos em 100mL de meio de cultura líquido previamente preparado (100mL de água destilada + 3g de meio de cultivo “Solufarm

Bug”) e esterilizado. A suspensão permaneceu em incubadora shaker por 24h a 150 rpm e 28°C.

Para determinação das UFCs mL^{-1} foi utilizado após a diluição seriada o Método por Espalhamento em Meio de Cultura, descrito no “Manual De Análises De Bioinsumos Para Uso Agrícola: Inoculantes” da Embrapa. Logo após a determinação do número de unidades formadoras de colônias da biocalda foram realizados os cálculos utilizando regra de três para determinação de quantos microlitros da biocalda seriam necessários para atingir as concentrações desejadas.

Após 24h de incubação foram preparadas suspensões com as diluições de *C. subtsugae* nas concentrações de 1×10^7 ; 5×10^7 ; 1×10^8 e 5×10^8 (UFC mL^{-1}). Utilizando a capela de fluxo laminar, foram transferidas alíquotas da biocalda com uma micropipeta para tubos de Falcon obedecendo as quantidades previamente calculadas da bactéria, foi utilizada a solução fisiológica 0,85% (NaCl 0,85%) como diluente.

2.2 BIOENSAIOS

Os bioensaios foram realizados em casa de vegetação com tela antiafídeo (50 mesh), localizadas na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás - GO. Os insetos utilizados (*B. tabaci* - Biótipo B) são oriundos da criação massal da própria Embrapa.

Para realizar o experimento foram semeadas cinco sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cultivar Pérola, em vasos com capacidade de 1,5L de solo (latossolo vermelho eutrófico), também foi realizada adubação com NPK 5-30-15. Em cada vaso foram mantidas três plântulas, e foi feito o desbaste dos trifólios para manutenção das folhas primárias. As mudas foram infestadas com adultos de mosca-branca, que ficaram pelo período de 4 h para oviposição. Após esse período, os insetos foram retirados com auxílio de um aspirador manual.

Após a infestação aguardou-se até que as ninfas estivessem em 2º ínstar, então foi realizada a pulverização utilizando o micropulverizador acoplado a uma bomba à vácuo. Foi pulverizado 0,25 mL das suspensões na face abaxial das folhas.

As avaliações iniciaram no terceiro dia após a pulverização e ocorreram no 5º, 7º e 9º dia após o tratamento. Para cada dia de avaliação, foi retirada uma folha de cada planta, sendo quatro folhas por tratamento.

2.3 TRATAMENTOS

Foi avaliado o efeito inseticida das suspensões a base da biocalda de *C. subtsugae* a 1×10^7 ; 5×10^7 ; 1×10^8 e 5×10^8 (UFC mL⁻¹). Como controle negativo *Cordyceps javanica* na concentração de 1×10^7 (CON mL⁻¹), e testemunha utilizando solução fisiológica 0,85% (NaCl 0,85%)

T1 - *C. subtsugae* (TecBug – Solubio®) na concentração de 1×10^7 UFC mL⁻¹;

T2 - *C. subtsugae* (TecBug – Solubio®) na concentração de 5×10^7 UFC mL⁻¹;

T3 - *C. subtsugae* (TecBug – Solubio®) na concentração de 1×10^8 UFC mL⁻¹;

T4 - *C. subtsugae* (TecBug – Solubio®) na concentração de 5×10^8 UFC mL⁻¹;

T5 - Controle negativo *Cordyceps javanica* (C99 - Lallemand®) na concentração de 1×10^7 CON mL⁻¹;

T6 - Testemunha com solução fisiológica 0,85% (NaCl 0,85%).

2.4 AVALIAÇÕES

As avaliações iniciaram no terceiro dia após o tratamento e sucederam até o quinto, sétimo e nono dia após a pulverização. Foi avaliado o número de ninfas de 2º instar mortas com auxílio de estereomicroscópio binocular, considerando características como coloração escura e aspectos desidratados e murchos, em uma área demarcada com 4 cm na região central da face abaxial da folha. Após as avaliações foi colocado um pedaço de algodão umedecido no pecíolo das folhas que foram transferidas para placas de Petri para confirmação do agente causal.

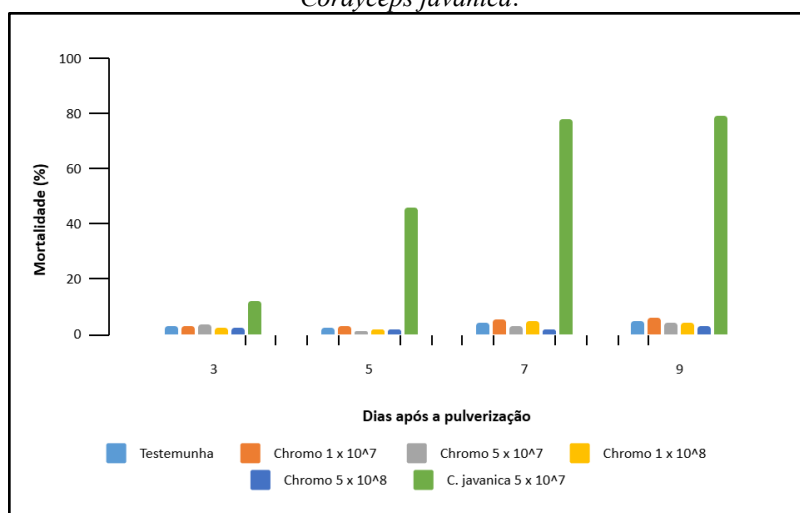
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental usado foi Inteiramente Casualizado (DIC) aplicando seis tratamentos com cinco repetições cada. As análises estatísticas foram realizadas utilizando a versão 4.4.3 do software estatístico R core. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

3 DESENVOLVIMENTO

Os resultados obtidos demonstraram que os tratamentos realizados com diferentes concentrações da *Chromobacterium subtsugae* não apresentaram diferença significativa no controle de ninfas de 2º ínstar de *Bemisia tabaci*, quando comparadas à testemunha com solução fisiológica 0,85% (figura 1). Em contrapartida, o controle positivo com *Cordyceps javanica* apresentou mortalidade próxima a 80% no nono dia após a aplicação dos tratamentos.

Figura 1 – Percentual de mortalidade de ninfas de *Bemisia tabaci* nos diferentes períodos de avaliação após a pulverização dos tratamentos com *Chromobacterium subtsugae* e do controle positivo com *Cordyceps javanica*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

De modo semelhante, Toennisson *et al.* (2018) não obtiveram resultados satisfatórios ao avaliarem a eficácia do inseticida biológico Grandevo® no controle do pulgão-verde (*Myzus persicae*) na cultura do tabaco. Price *et al.* (2011) constataram que as aplicações foliares do bioinseticida à base de *Chromobacterium subtsugae* 94,5% EP (*End-Use Product*) no manejo do ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) na cultura do morango não diferiram significativamente da testemunha sem o tratamento. Ray *et al.* (2014) constataram uma taxa de sobrevivência de 92, 87 e 85% da cochonilha de cauda longa (*Pseudococcus longispinus*), após avaliações realizadas em 24, 48 e 72 horas após a exposição ao bioinseticida Grandevo®, que não apresentou diferença significativa do tratamento de controle que teve taxa de sobrevivência de 98%.

Por outro lado, Gelman *et al.* (2014) observaram a redução de mais de 50% na sobrevivência diária de adultos de *B. tabaci* biótipo B quando alimentadas com uma dieta

artificial contendo 5 ou 10% de *C. subtsugae*. Bethke *et al.* (2014) também constataram altas mortalidades de adultos e ninfas de *Diaphorina citri* manejadas com *C. subtsugae*.

Os resultados encontrados na literatura sugerem que a eficácia da *C. subtsugae* está relacionada à via de exposição e ao hábito alimentar do inseto alvo de controle. Enquanto dietas artificiais fornecidas em laboratório garantem a ingestão direta dos metabólitos bacterianos pelos adultos de *B. tabaci*, a aplicação foliar direcionada as ninfas pode falhar, devido ao seu comportamento sésil, onde o inseto insere seu aparelho bucal no floema da planta sugando a seiva continuamente até que as ninfas se tornem adultas, o que pode dificultar a ingestão dos metabólitos da *Chromobacterium subtsugae*.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as diferentes doses da bactéria entomopatogênica *Chromobacterium subtsugae* não demonstraram atividade inseticida no manejo de ninfas de 2º instar de *Bemisia tabaci* biótipo B, evidenciando que neste experimento o aumento progressivo das concentrações (UFC mL⁻¹) não interferiu na eficácia do produto. Contudo, deve-se considerar como limitação do estudo a aplicação dos tratamentos somente em ninfas de 2º instar da mosca-branca, o que pode ter reduzido a exposição ao bioinsumo, uma vez que nessa fase esses insetos possuem hábito sésil. E alguns estudos apontam que a *C. subtsugae* atua tanto por contato quanto por ingestão, logo, o comportamento desse instar do inseto pode ter desfavorecido a ação pela via de ingestão. Portanto, sugere-se que testes futuros incluam a fase adulta de *B. tabaci*, visto que a mobilidade dos adultos nessa fase pode elevar as chances de interação com a bactéria e da ingestão do produto na superfície foliar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e ao Centro de Excelência em Bioinsumos (CEBIO) pelo apoio financeiro concedido para a execução deste trabalho. Agradecemos, ainda, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e ao Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia pelo apoio técnico e pela infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. ALENCAR, J.A. DE; BLEICHER, E.; HAJI, F.N.P.; SILVA, P.H.S. DA; BARBOSA, F.B.; CARNEIRO, J. DA S; ARAÚJO, L.H.A. DE Manejo de agroquímicos para o controle de mosca branca, *Bemisia argentifolli* Bellows & Perring. In: MANEJO INTEGRADO DA MOSCA-BRANCA - Plano Emergencial para o Controle da Mosca-Branca. EMBRAPA, 1998.
2. AUGUST, P. R.; GROSSMAN, T. H.; MINOR, C.; DRAPER, M. P.; MACNEIL, I. A.; PEMBERTON, J. M.; CALL, K. M.; HOLT, D.; OSBURNE, M. S. Sequence Analysis and Functional Characterization of the Violacein Biosynthetic Pathway from *Chromobacterium violaceum*. **Journal of Mechanics in Medicine and Biology**, v. 2, n. 4, p. 513–519, 2000.
3. BETHKE, J.; WHITEHEAD, M.; MORSE, J.; BYRNES, F.; GRAFTON, E. C.; GODFREY, K.; HODDLE, M.. Organic pesticide screening at the Chula Vista insectary. *Citrograph*, v.5, n.2, p.44-51, 2014.
4. BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, v. 76, n. 3, p. 220-225, 1992.
5. BROWN, J. K. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe: **Turrialba: CATIE**, p. 1-9, 1993. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
6. BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELL, R. C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, v. 40, p. 511-534, 1995.
7. BYRNE, D.N.; BELLOWS JUNIOR, T.S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 431- 457, Jan. 1991.
8. COSTA LIMA, A.M. Insetos do Brasil. Homópteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, **Imprensa Nacional**, 327p, 1942.
9. GELMAN, D. B., MARTIN, P. A. W., BLACKBURN, M. B., ROJAS, G., HU, J. S. Insecticidal activity of *Chromobacterium subtsugae* on the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*, biotype B. **Biopesticides International**, v.10, n.1, p.11-22, 2014.
10. GOLEC, Julian R.; HOGE, Brianna; WALGENBACH, James F. Effect of biopesticides on different *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) life stages. **Crop Protection**, v. 128, p. 105015, 2020.
11. GRAZIA, J. *et al.* Capítulo 28 Hemiptera, p. 347-405. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. (Org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, v. 1, p. 796, 2012.
12. LACERDA, J. T. de; CARVALHO, R. A. Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia spp.*) transmissora de geminivirus em culturas econômicas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 2, p. 15-22, 2008.

13. LACEY, L. A.; GRZYWACZ, D.; SHAPIRO-ILAN, D. I.; FRUTOS, R.; BROWNBIDGE, M.; GOETTEL, M. S. Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. **Journal of invertebrate pathology**, v. 132, p. 1-41, 2015.

14. LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surto populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

15. MARTIN, P. A.; SHROPSHIRE, A. D.; GUNDERSEN-RINDAL, D. E.; BLACKBURN, M. B. *Chromobacterium subtsugae* sp. nov. and use for control of insect pests. US Patent Application Publication, v. 172463, p. A1, 2007.

16. MARTIN, P. A. W.; GUNDERSEN-RINDAL, D.; BLACKBURN, M.; BUYER, J. *Chromobacterium subtsugae* sp. nov., a betaproteobacterium toxic to Colorado potato beetle and other insect pests. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 57, p. 993-999, 2007.

17. MARTIN, P. A. W.; HIROSE, E.; ALDRICH, J. R. Toxicity of *Chromobacterium subtsugae* to Southern Green Stink Bug (Heteroptera: Pentatomidae) and corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 3, p. 680-684, 2007.

18. MELO, P. C. T. Mosca branca ameaça produção de hortaliças. Campinas: **ASGROW**, p.2, 1992.

19. MONNERAT, R. G.; QUEIROZ, P. R. M.; MARTINS, E. S.; PRAÇA, L. B.; SOARES, C. M. S. Controle de artrópodes-praga com bactérias enteropatogênicas. In: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. (org.). Controle biológico de pragas da agricultura. Brasília: Embrapa, p. 167-175, 2020.

20. MOUND, L. A.; HALSEY, S. H. Whitefly of the World: a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. **New York: J. Wiley and Sons**, p. 340, 1978.

21. OLIVEIRA, M.R.V.; HENNEBERRY, T.J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection, Oxford**, v.20, n.9, p.709- 723, 2001.

22. OLIVEIRA, M. R. V. et. al. Moscas-brancas no Brasil e no mundo: identificação e expressão econômica, p. 5-87. In: OLIVEIRA, M.R.V.; BATISTA, M.F.; LIMA, L.H.C.; MARINHO, V.L.A.; FARIA, M.R. (Eds.). Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae). **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**. 2005.

23. OLIVEIRA, J. A. S.; MENDES, W. M. *Chromobacterium subtsugae* como fonte de metabólitos inseticidas e acaricidas: uma alternativa eco-friendly. **Saber Científico**(1982-792X), v. 11, n. 1, 2022.

24. PITLOVANCIV, A. K.; CARIS, M. E.; PORTO, L.M.; PEDROSA, R. C.; ANTÔNIO, R. V. Condições de cultivo e produção de pigmentos por *Chromobacterium violaceum*. **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 13 – 18, 2006.

25. PRICE, J. F.; NAGLE, C. A.. Efficacy of Programs of Experimental and Registered Miticides for Twospotted Spider Mite [*Tetranychus urticae* Koch (Acari:

- Tetranychidae)] Management on Strawberry. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.124, p.136-139, 2011.
26. RAY, H. A.; HOY, M. A.. Effects of reduced-risk insecticides on three orchid pests and two predacious natural enemies. **Florida Entomologist**, v.97, n.3, p.972-978, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.097.0355>
27. SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca- virosis. In: HILJE, L., ARBOLEDA, O. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe. Turrialba: **CATIE**, p. 20-26. (CATIE. Série Técnica, Informe Técnico; 205), 1993.
28. SHIMADA, B. S. Soluções no uso de químicos na agricultura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 5(3), 2554-2560, 2022.
29. TOENNISSON, A.; BURRACK, H.. Efficacy of organically acceptable materials against tobacco pests, 2016. **Arthropod Management Tests**, v.43, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/amt/tsy055>.
30. Valle, G. E. D., & Lourenção, A. L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 285-295, 2002.
31. VIEGAS JR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.
32. Villas Bôas, G. L., França, F. H., & Macedo, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 71-79, 2002.