

**RESISTÊNCIA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR À
Spodoptera frugiperda (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Cíntia Cândida Mendes Moreira
Eng. Agrônoma

CÍNTIA CÂNDIDA MENDES MOREIRA

RESISTÊNCIA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR À *Spodoptera frugiperda*

Orientador: Prof. Dr. André Cirilo de Sousa Almeida

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO
2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

MM838r Moreira, Cintia
Resistência de variedades de cana-de-açúcar à
Spodoptera frugiperda / Cintia Moreira; orientador André
Cirilo. -- Urutaí, 2023.
29 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em
Proteção de Plantas) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí,
2023.

1. lagarta do cartucho. 2. Resistência. 3. Saccharum
officinarum L. I. Cirilo, André, orient.
II. Título.

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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Cíntia Cândida Mendes Moreira Matrícula: 2021101330540046

Título do Trabalho: Resistência de variedades de cana-de-açúcar à *Spodoptera frugiperda*

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 05/10/2023

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.


Urutaí, 05/10/2023.
Data

Local

Documento assinado digitalmente
 CINTIA CANDIDA MENDES MOREIRA
Data: 30/11/2023 17:21:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
 ANDRE CIRILO DE SOUSA ALMEIDA
Data: 10/10/2023 11:16:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



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

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: "Resistência de variedades de cana-de-açúcar à *Spodoptera frugiperda*"

Orientador: Dr. André Cirilo de Sousa Almeida

Autoria: Cintia Cândida Mendes Moreira

Dissertação de Mestrado APROVADA em 25 de agosto de 2023, como parte das exigências para obtenção do Título MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Dr. André Cirilo de Sousa Almeida	IF Goiano Campus Urutaí
Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas	IF Goiano Campus Urutaí
Prof.^a Dr.^a Geisiane Alves Rocha Cristalina	IF Goiano Campus Cristalina

Documento assinado eletronicamente por:

- Geisiane Alves Rocha, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/10/2023 09:56:17.
- Marco Antonio Moreira de Freitas, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/10/2023 09:28:03.
- Andre Cirilo de Sousa Almeida, COORDENADOR(A) DE CURSOS - FUC0001 - CCMPP-URT, em 03/10/2023 08:27:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/08/2023. 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: 523882

Código de Autenticação: e703d21328



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutai
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar presente em minha vida, me dando forças para superar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

A minha mãe Luzia Batista Cândida da Cunha, irmão e sobrinhos por todo esforço investido na minha educação, apoio e compreensão a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Ao meu orientador André Cirilo de Sousa Almeida pelo incentivo e pela sua dedicação de tempo ao meu projeto de pesquisa.

A Geisiane Alves Rocha pelo encorajamento na busca de especialização no curso superior.

Aos meus amigos que se fizeram presentes nos momentos bons e ruins, em especial a Jéssica Ferreira Silva que sempre me ajudou com sua vasta experiência.

Ao grupo STA TechCana pela doação das mudas para montagem do projeto de pesquisa.

Por último, quero agradecer ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí pelo espaço e apoio no projeto de pesquisa, a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÕES	12
6. REFERÊNCIAS	13

RESUMO

A planta da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) pode ser atacada por diversas pragas, como a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae). Este inseto desfolhador causa dano econômico principalmente em plantas em desenvolvimento inicial, como as mudas. A utilização de variedades resistentes pode ser uma alternativa no manejo integrado deste inseto. Sendo assim, o objetivo do estudo foi identificar variedades de cana-de-açúcar resistentes a *S. frugiperda*. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 17 tratamentos (variedades). Foram realizados ensaios de antibiose e de antixenose (testes com e sem chance de escolha). No ensaio de antixenose, foram avaliadas a atratividade das variedades a lagartas de *S. frugiperda* em diferentes intervalos de tempo. Já nos ensaios de antibiose, avaliou-se a viabilidade larval, duração do estágio larval e peso de lagartas aos dez dias de idade, viabilidade e período pupal e peso das pupas com 24 horas. Nos ensaios de antixenose, as variedades RB 03 6088, RB 98 7935, CTC 9001, IAC SP 95 5000 e RB 97 5209 foram as mais atrativas para as lagartas. Já no ensaio de antibiose, as variedades RB 966928, VAT 90212, VIGNIS 4, VIGNIS 7, RB 92579 e IAC SP 9550948 proporcionaram menores viabilidades de lagartas. Enquanto as variedades RB 127825, IAC SP 955000 e RB 036091 aparentam ser suscetíveis a *S. frugiperda*.

Palavras-chave: lagarta do cartucho; Resistência; *Saccharum officinarum* L.

ABSTRACT

The sugarcane crop (*Saccharum officinarum* L.) is subject to the development of several pests and pathogens among the pests that cause damage to the crop, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) was observed causing economic damage in nurseries of pre-sprouted seedlings (MPB). In search of the control of *S. frugiperda*, an alternative method is the resistance of plants to insects. The main objective of the study was to identify sugarcane varieties that have a mechanism of resistance to the *S. frugiperda*. The experimental research was carried out at the Agricultural Entomology Laboratory of the Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí to evaluate the levels of resistance in sugarcane varieties to *S. frugiperda*, 17 varieties of pre-sprouted seedlings were used. The experiment was installed in a completely randomized design (DIC), with 17 treatments, using antibiosis assay and antixenosis assay, performed with and without choice. In the antixenosis assay, the attractiveness of the varieties to *S. frugiperda* caterpillars at different time intervals were evaluated. In the antibiosis assays, larval viability, duration of the larval stage and weight of caterpillars at ten days of age, viability and pupal period and weight of pupae at 24 hours were evaluated. In the antixenosis tests, the varieties RB 03 6088, RB 98 7935, CTC 9001, IAC SP 95 5000 and RB 97 5209 were the most attractive to caterpillars. In the antibiosis assay, the varieties RB 966928, VAT 90212, VIGNIS 4, VIGNIS 7, RB 92579 and IAC SP 9550948 provided the lowest caterpillar viability. While the RB 127825, IAC SP 955000 and RB 036091 varieties appear to be susceptible to *S. frugiperda*.

Key words: Caterpillar; Resistance; *Saccharum officinarum* L.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) pertence à família Poaceae, tem alta capacidade fotossintética e metabolismo C4 (CRISTOEFELTI JUNIOR, 2012). O Brasil é o principal produtor de cana-de-açúcar do mundo, sendo o estado de São Paulo responsável por mais de 50% da área plantada no país (INVESTSP, 2022). Neste ano, 2023, a produção deve chegar a 572,9 milhões de toneladas, devido às condições climáticas mais favoráveis para o desenvolvimento da cultura (CONAB, 2022). A cultura é empregada na produção de açúcar, álcool combustível, bioeletricidade, energia elétrica (por meio do bagaço da cana) e biodiesel.

Vários insetos e patógenos podem prejudicar o desenvolvimento da cana-de-açúcar, devido a susceptibilidade de genótipos a esses organismos. Os principais insetos associados à esta cultura são a *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) (MACEDO & ARAÚJO, 2000), *Mahanarva fimbriolata* e *Mahanarva posticata* (Hemiptera: Cercopidae) (BATISTA FILHO et al., 2003). Além destes insetos, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida como lagarta do cartucho, foi observada em pesquisas preliminares causando danos na cana-de-açúcar (SRIKANTH et al., 2018; CHORMULE et al., 2019). Esses autores observaram danos da lagarta em plantas entre 45 e 70 dias de idade.

A *Spodoptera frugiperda* é uma das espécies mais nocivas para as culturas anuais nas regiões tropicais das Américas, incluindo Argentina, México, Estados Unidos e Brasil (FIGUEIREDO et al., 2006). Este inseto ocorre o ano todo em várias culturas como o milho, sorgo, algodão, cana-de-açúcar e várias gramíneas (MÚRUA et al., 2009). A disponibilidade contínua de plantas hospedeiras oferecidas pelo sistema de cultivo intensivo favorece a sobrevivência e o crescimento populacional dessa praga, que ataca várias culturas economicamente importantes em muitos países (FIGUEIREDO, 2006; MÚRUA, 2009).

A cana-de-açúcar, assim como as demais plantas da família Poaceae, são preferidas pela *S. frugiperda* para alimentação (MONTEZANO et al., 2018). Os maiores danos são observados nos primeiros 90 dias da cultura, na fase da cana-planta, podendo levar a morte das plantas (OVERTON et al., 2021; SANTIAGO & ROSSETO, 2022), o que ressalta a importância do controle desde inseto em viveiros de produção de muda de cana-de-açúcar (Sun et al., 2019). Estima-se que a redução nos rendimentos em lavouras cultivadas no sistema convencional causados pelo inseto seja de 15 a 34% (CRUZ & TURPIN, 1983). Na ausência

de agentes de controle biológico, o ataque de *S. frugiperda* causou 54,49% de perda de produtividade do milho (FIGUEIREDO et al., 2006).

A importância de *S. frugiperda* deve-se não somente aos danos provocados, mas especialmente à dificuldade de seu controle (CRUZ & TURPIN, 1983). Em programas de manejo integrado, vários métodos de controle são recomendados, como a utilização de genótipos resistentes. Esta ferramenta de controle é compatível com outros métodos, podendo resultar em efeitos sinérgicos com inseticidas e com inimigos naturais (KOGAN, 1986; LARA et al., 1999; SANTOS & BOIÇA JUNIOR, 2001).

A resistência de plantas a inseto é definida como a soma relativa de características hereditárias da planta, que determinam o resultado do grau de dano que um inseto pode causar (PAINTER, 1968). Posteriormente, Rosseto (1973) definiu como resistente, a planta que devido a sua constituição genotípica é menos danificada do que uma outra, em igualdade de condições. Existem três tipos de resistência: antibiose, antixenose ou não preferência e tolerância. Na antixenose as plantas são menos preferidas do que as outras para alimentação, oviposição e/ou colonização (LARA, 1991; SMITH, 2005), ou seja, é uma resposta comportamental do inseto em relação à planta. Plantas que apresentam antixenose influenciam o comportamento dos insetos durante os processos de alimentação, oviposição e abrigo. Já a resistência do tipo antibiose é quando inseto se alimenta normalmente da planta e esta causa um efeito adverso sobre sua a biologia/fisiologia (SMITH, 2005). Neste tipo de resistência as várias características podem ser afetadas como prolongamento do período de desenvolvimento do inseto, redução de tamanho e peso, redução de fertilidade e mortalidade de imaturos e adultos. A tolerância é observada quando a planta é atacada por uma população de insetos que causaria danos à demais, e mesmo assim consegue crescer e produzir sem prejuízos significativos (LARA, 1991; SMITH, 2005). Neste tipo de resistência as principais características envolvidas são a regeneração ou formação de partes vegetais como folhas, perfilho ou raízes, plantas mais vigorosas, maior número de folhas ou frutos e aumento da capacidade fotossintética, crescimento compensatório e absorção de nutrientes.

Devido a importância do manejo de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, cultivares resistentes vem sendo cada vez mais utilizados. A maioria dos estudos de resistência na cana-de-açúcar é relacionada à *Diatraea saccharalis* (COSTA; FARIAS; GUZZO, 2021; LOPES et al., 2022; SILVA, 2021; STURZA, 2022). No entanto, também existem relatos de cultivares de cana-de-açúcar resistentes aos demais insetos que atacam as plantas. Autores

observaram que determinadas cultivares apresentam resistência à cigarrinha das raízes, *Mahanarva fimbriolata*, podendo ser antibiose e/ou antixenose (Dinardo-Miranda et al., 2014; Dinardo-Miranda et al., 2016).

Estudos tem demonstrado que as gramíneas apresentam diferentes níveis de suscetibilidade à *S. frugiperda*. Quando comparada com espécies como milho e sorgo granífero, a cana-de-açúcar foi o hospedeiro menos favorável para a adaptação da lagarta do cartucho, apresentando baixa sobrevivência de larvas e prolongamento do período larval (BOREGAS et al., 2013).

Sendo assim, este trabalho visa suprir a carência de dados relacionados à resistência de plantas de cana-de-açúcar à lagarta do cartucho. Estes estudos podem auxiliar no manejo da *S. frugiperda*, visando diminuir do uso de inseticidas na cultura. Além disso, a utilização de genótipos resistentes pode contribuir para a preservação do meio ambiente e também dos insetos benéficos que atuam no controle dessa praga.

2. OBJETIVOS

- Avaliar a preferência de lagartas de *S. frugiperda* a variedades de cana-de-açúcar, afim de verificar a presença de resistência do tipo antixenose.
- Avaliar o desenvolvimento de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com diferentes variedades de mudas de cana-de-açúcar, para verificar resistência do tipo antibiose.
- Identificar variedades de cana-de-açúcar que possuem mecanismo de resistência à lagarta *S. frugiperda*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa experimental foi conduzida no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob condições controladas (25 ± 2 °C; 70 ± 10 % UR; 12 h fotofase).

Obtenção de plantas para realização dos testes

Para a avaliação dos tipos de resistência em variedades de cana-de-açúcar a *S. frugiperda* foram utilizadas 17 variedades de mudas pré-brotadas. As variedades de cana-de-açúcar foram doadas pelo viveiro STA TechCana, localizado no município de Itumbiara-GO, sendo as seguintes variedades: RB 03 6088, RB 98 7935, RB 85 5166, RB 96 6928, RB 86 7515, VAT 90212, VIGNIS 4, VIGNIS 7, CTC 9001, RB 98 9033, RB 92 579, RB 03 6091, IAC SP 95 5000, RB 97 5209, RB 12 7825, CTC 4, IAC SP 95 50948,

Posteriormente, as mudas foram transplantadas para vasos com volume de 5 L contendo solo. Cada vaso continha duas mudas, sendo mantidos na casa de vegetação com a irrigação realizada conforme a necessidade da cultura.



Figura 1. Variedades de cana-de-açúcar utilizadas nos ensaios de antibiose.

Criação estoque de lagartas *Spodoptera frugiperda*

Uma parte da criação massal foi utilizada como estoque (Figura 2). As lagartas de primeiro instar que seriam utilizadas nos experimentos foram individualizadas em recipientes plásticos fechados com dieta artificial (Greene et al., 1976), até atingirem o 3º instar. Pupas de *S. frugiperda* foram sexadas e colocadas em gaiolas de PVC até emergência de adultos. Uma solução de mel a 10%, colocada em tampas (PET) com chumaço de algodão umedecido, foi oferecida como fonte de alimento para os adultos. Os ovos eram retirados diariamente, e

acondicionados em potes de plásticos. As lagartas recém-eclodidas foram acondicionadas, em potes plásticos, contendo dieta artificial. Ao atingirem o 3º instar, as lagartas foram individualizadas e transferidas para placas de Petri para serem utilizadas nos experimentos.

Os insetos foram mantidos em sala climatizada com temperatura de 25 ± 2 °C; umidade relativa 70 ± 10 % e 12 horas de fotofase.



Figura 2. Criação de lagartas *Spodoptera frugiperda* sob condições controladas (25 ± 2 °C; 70 ± 10 % UR; 12 h fotofase).

Antixenose de variedades de cana-de-açúcar a lagartas de *S. frugiperda*

Para verificação de resistência do tipo antixenose das variedades de cana-de-açúcar, foram realizados testes com e sem chance de escolha oferecendo-se discos foliares das cultivares para lagartas no 3º instar.

No teste com chance de escolha as folhas de todas as variedades foram cortadas em discos e distribuídas de forma circular equidistantes no interior de um recipiente tipo bandeja de alumínio (30 cm Ø, 10 cm de altura) com papel filtro umedecido no fundo, formando as arenas (Figura 3). As folhas foram dispostas nas arenas e posteriormente as lagartas de 3º instar foram liberadas no centro da arena. Após as liberações foi observado o número de lagartas que estavam se alimentando em cada tratamento aos 1, 3, 5, 10, 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24 horas. Utilizando o delineamento de blocos ao acaso com dez repetições.



Figura 3. Avaliação de antixenose de variedades de cana-de-açúcar a *Spodoptera frugiperda* em teste com chance de escolha sob condições controladas (25 ± 2 °C; 70 ± 10 % UR; 12 h fotofase).

No teste sem chance de escolha foram utilizadas placas de Petri (9 cm Ø), forradas com papel de filtro umedecido com água destilada (Figura 4). Os fragmentos foliares das cultivares avaliadas foram dispostos nas placas, sendo uma variedade em cada placa. No centro de cada placa de Petri foi liberada uma lagarta no 3º instar por variedade. Foram contabilizados o número de lagartas que estavam alimentando em cada fragmento foliar aos 1, 3, 5, 10, 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24 horas após a liberação. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quinze repetições.



Figura 4. Avaliação de antixenose de variedades de cana-de-açúcar a *Spodoptera frugiperda* em teste sem chance de escolha sob condições controladas (25 ± 2 °C; 70 ± 10 % UR; 12 h fotofase).

Antibiose de variedades de cana-de-açúcar a lagartas de *S. frugiperda*

Para avaliar a antibiose, as folhas foram coletadas na casa de vegetação e encaminhadas para o laboratório de entomologia. Para limpeza e desinfecção, as folhas foram lavadas em solução de água destilada e hipoclorito de sódio a 0,5%. As lagartas foram individualizadas em placas de Petri (9 cm Ø), onde foram alimentadas (Figura 5). Cada lagarta foi alimentada com a mesma variedade até o final do estágio larval. O material vegetal foi substituído de acordo com o consumo durante toda a fase larval. As pupas foram sexadas e individualizadas. Para manutenção da umidade durante a fase pupal, foi pulverizada água destilada diariamente. Durante a fase larval foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: viabilidade larval, duração do estágio larval e peso de lagartas aos dez dias de idade; já na fase de pupa foram avaliados a viabilidade e período pupal, peso das pupas com 24 horas. Cada unidade experimental foi constituída por uma lagarta, totalizando vinte e cinco repetições em um delineamento inteiramente casualizado.

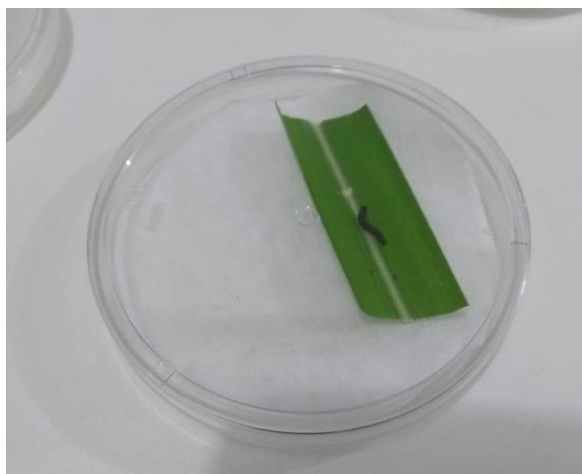


Figura 5. Avaliação de antibiose de variedades de cana-de-açúcar a *Spodoptera frugiperda* sob condições controladas (25 ± 2 °C; 70 ± 10 % UR; 12 h fotofase).

Análise estatística

Os dados foram submetidos à ANOVA ($p < 0,05$) utilizando o teste de Skott Knott para a separação das médias, com auxílio do software R

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste com chance de escolha houve diferença significativa entre os genótipos nos períodos de três, 15 e 30 minutos após liberação das lagartas de *S. frugiperda* (Tabela 1). Aos três minutos as lagartas foram mais atraídas nas variedades RB 03 6088, RB 98 7935, CTC 9001, IAC SP 95 5000 e RB 97 5209. Aos 15 minutos RB 03 6088, RB 98 7935, RB 96 6928, CTC 9001 e RB 92 579 foram as variedades com maior número de larvas. Aos 30 minutos RB 03 6088, RB 86 7515, CTC 9001 e RB 92 579 foram as mais atrativas. Nas avaliações de tempo em horas, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 1. Número médio (\pm EP) de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de cana-de-açúcar em teste com chance de escolha. Urutaí, Goiás, Brasil.

Variedades	Tempo em minutos ¹					
	1	3	5	10	15	30
RB 03 6088	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.1a	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2	0.3 \pm 0.2a	0.4 \pm 0.3a
RB 98 7935	0.2 \pm 0.1	0.5 \pm 0.2a	0.4 \pm 0.1	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2a	0.0 \pm 0.0b
RB 85 5166	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.1 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0b
RB 96 6928	0.0 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1b	0.1 \pm 0.1	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2a	0.0 \pm 0.0b
RB 86 7515	0.2 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0bc	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.3 \pm 0.1a
VAT 90212	0.1 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0b
VIGNIS 4	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1b	0.2 \pm 0.2	0.2 \pm 0.2	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0b
VIGNIS 7	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0b
CTC 9001	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.1a	0.3 \pm 0.2	0.1 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2a	0.4 \pm 0.2a
RB 98 9033	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.1 \pm 0.1b
RB 92 579	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0bc	0.1 \pm 0.0	0.3 \pm 0.2	0.4 \pm 0.0a	0.4 \pm 0.2a
RB 03 6091	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0b	0.1 \pm 0.1b
IAC SP 95 5000	0.1 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2a	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0b
RB 97 5209	0.4 \pm 0.2	0.3 \pm 0.1a	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.0 \pm 0.0b
RB 12 7825	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0c	0.1 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1b	0.0 \pm 0.0b
CTC 4	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1b	0.2 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1b	0.0 \pm 0.0b
IAC SP 95 50948	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1bc	0.1 \pm 0.0	0.3 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0b	0.1 \pm 0.1b
<i>F</i> _{8,9}		86.6	67.4	76.64	87.4	85.6
<i>P</i>	0.1779	0.0163	0.1209	0.1091	0.0105	0.0018
	Tempo em Horas					
	1	2	6	12	24	
RB 036088	0.3 \pm 0.1	0.4 \pm 0.3	0.1 \pm 0.1	0.3 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0	
RB 987935	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0	0.3 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0	
RB 855166	0.1 \pm 0.1	0.2 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0	
RB 966928	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2	0.0 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1	
RB 867515	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.2 \pm 0.2	0.1 \pm 0.1	
VAT 90212	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.4 \pm 0.1	0.4 \pm 0.2	0.3 \pm 0.1	

VIGNIS 4	0.0±0.0	0.1±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1
VIGNIS 7	0.1±0.1	0.0±0.0	0.2±0.1	0.0±0.0	0.2±0.1
CTC 9001	0.1±0.1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.1±0.1	0.1±0.1
RB 989033	0.3±0.2	0.0±0.0	0.2±0.2	0.1±0.1	0.2±0.1
RB 92579	0.1±0.1	0.3±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1	0.0±0.0
RB 036091	0.1±0.1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.2±0.1	0.1±0.1
IAC SP 955000	0.1±0.1	0.0±0.0	0.4±0.3	0.0±0.0	0.1±0.1
RB 975209	0.1±0.1	0.0±0.0	0.1±0.1	0.1±0.1	0.2±0.1
RB127825	0.2±0.1	0.0±0.0	0.1±0.1	0.2±0.1	0.0±0.0
CTC 4	0.0±0.0	0.1±0.1	0.1±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
IAC SP 9550948	0.4±0.2	0.2±0.1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
$F_{8,9}$	0.7888	0.5812	0.2416	0.1260	0.2553
P	0.3753	0.5704	0.9147	0.7460	0.5416

¹Médias, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade EP. Erro Padrão da Média

No teste sem chance de escolha foram observadas diferenças significativas entre as variedades de cana-de-açúcar nos tempos um, três e trinta minutos, e com seis horas (Tabela 2). Com um minuto as variedades VIGNIS 7, CTC 9001, RB 989033, RB 036091, IAC SP 955000, RB 975209, RB127825, CTC 4 e IAC SP 9550948 foram as mais atrativas a lagartas de *S. frugiperda*. Aos três minutos a VIGNIS 4, RB 036091, IAC SP 955000, RB127825, CTC 4 e IAC SP 9550948 atraíram os maiores números de lagartas. Aos 30 minutos a RB 989033, RB 036091, IAC SP 955000, RB 975209, RB127825, CTC 4 e IAC SP 9550948 foram as mais atrativas. Às seis horas as variedades VIGNIS 7, CTC 9001, RB 989033, RB 036091, IAC SP 955000, RB 975209 e CTC 4 foram que apresentaram mais lagartas.

Tabela 2. Número médio (\pm EP) de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de cana-de-açúcar em teste sem chance de escolha. Urutaí, Goiás, Brasil.

Variedades	Tempo em minutos ¹					
	1	3	5	10	15	30
RB 036088	0.0±0.0b	0.0±0.0c	0.0±0.0	0.4±0.1	0.2±0.1	0.1±0.1b
RB 987935	0.1±0.1b	0.4±0.1b	0.2±0.1	0.2±0.1	0.3±0.1	0.3±0.1b
RB 855166	0.0±0.0b	0.2±0.1b	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.0±0.0b
RB 966928	0.0±0.0b	0.1±0.1c	0.0±0.0	0.1±0.1	0.1±0.1	0.0±0.0b
RB 867515	0.1±0.1b	0.0±0.0c	0.1±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.1±0.1b
VAT 90212	0.1±0.1b	0.0±0.0c	0.0±0.0	0.3±0.1	0.0±0.0	0.0±0.0b
VIGNIS 4	0.0±0.0b	0.5±0.1ab	0.2±0.1	0.2±0.1	0.3±0.1	0.0±0.0b
VIGNIS 7	0.3±0.1ab	0.4±0.1b	0.5±0.1	0.2±0.1	0.5±0.1	0.3±0.1b
CTC 9001	0.3±0.1ab	0.3±0.1b	0.2±0.1	0.4±0.1	0.3±0.1	0.2±0.1b
RB 989033	0.5±0.1a	0.4±0.1b	0.4±0.1	0.3±0.1	0.4±0.1	0.6±0.1a

RB 92579	0.0±0.0b	0.3±0.1b	0.3±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1b
RB 036091	0.3±0.1ab	0.5±0.1ab	0.4±0.1	0.4±0.1	0.3±0.1	0.6±0.1a
IAC SP 955000	0.5±0.1a	0.5±0.1ab	0.4±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1	0.4±0.1ab
RB 975209	0.3±0.1ab	0.3±0.1b	0.4±0.1	0.3±0.1	0.4±0.1	0.7±0.1a
RB127825	0.3±0.1ab	0.5±0.1ab	0.3±0.1	0.1±0.1	0.6±0.1	0.5±0.1a
CTC 4	0.3±0.1ab	0.7±0.1a	0.1±0.1	0.3±0.1	0.5±0.1	0.7±0.1a
IAC SP 9550948	0.4±0.1a	0.5±0.1ab	0.3±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1	0.4±0.1ab
<i>F</i> _{8,9}	85.6	96.23	0.928	0.5616	0.2805	0.0004
<i>P</i>	0.0094	0.0089	0.1117	0.1100	0.147	84.9
Variedades	Tempo em Horas					
	1	2	6	12	24	
RB 036088	0.2±0.1	0.3±0.1	0.1±0.1b	0.0±0.0	0.1±0.1	
RB 987935	0.3±0.1	0.6±0.1	0.2±0.1b	0.0±0.0	0.1±0.1	
RB 855166	0.1±0.1	0.0±0.1	0.1±0.1b	0.2±0.1	0.2±0.1	
RB 966928	0.0±0.0	0.2±0.1	0.1±0.1b	0.1±0.1	0.0±0.0	
RB 867515	0.2±0.1	0.3±0.1	0.0±0.0b	0.0±0.0	0.0±0.0	
VAT 90212	0.1±0.1	0.4±0.1	0.1±0.1b	0.0±0.0	0.0±0.0	
VIGNIS 4	0.1±0.1	0.1±0.1	0.2±0.1b	0.0±0.0	0.0±0.0	
VIGNIS 7	0.4±0.1	0.7±0.1	0.5±0.1a	0.0±0.0	0.3±0.1	
CTC 9001	0.3±0.1	0.7±0.1	0.5±0.1a	0.0±0.0	0.0±0.0	
RB 989033	0.6±0.1	0.3±0.1	0.5±0.1a	0.1±0.1	0.0±0.0	
RB 92579	0.1±0.1	0.3±0.1	0.0±0.0b	0.0±0.0	0.1±0.1	
RB 036091	0.7±0.1	0.6±0.1	0.4±0.1a	0.1±0.1	0.1±0.1	
IAC SP 955000	0.4±0.1	0.5±0.1	0.4±0.1a	0.1±0.1	0.2±0.1	
RB 975209	0.5±0.1	0.3±0.1	0.3±0.1a	0.0±0.0	0.2±0.1	
RB127825	0.1±0.1	0.6±0.1	0.2±0.1b	0.0±0.0	0.0±0.0	
CTC 4	0.6±0.1	0.3±0.1	0.4±0.1a	0.0±0.0	0.2±0.1	
IAC SP 9550948	0.4±0.1	0.3±0.1	0.0±0.0b	0.0±0.0	0.2±0.1	
<i>F</i> _{8,9}	101.1	0.1045	87.74	0.2485	0.6243	
<i>P</i>	0.0448	0.1889	0.0315	0.3050	0.2516	

¹Médias, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade EP. Erro Padrão da Média.

O menor número de lagartas atraídos em determinadas variedades para alimentação, pode indicar resistência do tipo antixenose. A resistência do tipo não preferência ou antixenose é aquela em que a planta é menos preferida pelo inseto para oviposição, alimentação ou abrigo (LARA, 1991). Características morfológicas como presença, densidade e tipo de tricoma, comprimento e circunferência da cana podem afetar a incidência de insetos nos diferentes genótipos de cana (LARA, 1991; ASHA et al., 2019). Além disso, fatores físicos e bioquímicos também estão associados a antixenose, como presença de compostos químicos, espessura, forma e cor (SMITH, 2005; SCHOONHOVEN et al., 2005).

As variedades de cana-de-açúcar afetaram as variáveis biológicas de *S. frugiperda* na fase larval e pupal, o que pode indicar resistência do tipo antibiose. Na antibiose a biologia do inseto é afetada pela planta (LARA, 1991). As médias de viabilidade larval variaram entre 42,8 a 93,3%, sendo que as maiores viabilidades foram atingidas pelas lagartas alimentadas nas variedades RB 036088, RB 987935, RB 855166, RB 867515, CTC 9001, RB 989033, RB 92579, RB 036091, IAC SP 955000, RB 975209 e RB 127825 (Tabela 3). Já as variedades RB 966928, VAT 90212, VIGNIS 4, VIGNIS 7, RB 92579 e IAC SP 9550948 proporcionaram as menores viabilidades (Tabela 3). A alta mortalidade de lagartas jovens em cana, é um indicativo de genótipo resistente (COBURN & HENSLEY, 1972; WHITE, 1993). Já a viabilidade das pupas não foi influenciada pelas variedades (Tabela 3).

O período larval de *S. frugiperda* variou entre 18,2 a 26,0 dias (Tabela 3). O maior período da fase larval foi observado nas lagartas alimentadas da variedade RB 966928 e o menor, na RB 127825. Boregas et al. (2013), observaram o período larval de *S. frugiperda* alimentadas com cana-de-açúcar foi de 24 dias, significativamente maior do que aquelas alimentadas com outras espécies vegetais. Esses resultados corroboram também com os encontrados por Kranthi et al (2021a), onde observaram que larvas de *S. frugiperda* alimentadas com cana-de-açúcar tiveram o período larval em torno de 16,82 dias. Estes resultados sugerem que alguns genótipos como o RB 966928 e IAC SP 9550948 apresentam antibiose à *S. frugiperda*, pois resultaram em menores viabilidade de lagartas e prolongamento do ciclo de vida.

O período pupal variou entre 6,5 a 10,6 dias, sendo que o maior período foi observado na variedade CTC 9001 (Tabela 3), indicando que este material pode ser menos adequado ao desenvolvimento dos insetos do que os demais. O prolongamento do ciclo de desenvolvimento do inseto pode auxiliar no manejo integrado, já que quanto maior período de desenvolvimento do inseto menos gerações serão produzidas por ciclo da cultura, diminuindo então a densidade populacional e, conseqüentemente, os danos nas plantas (LARA, 1991).

As variedades RB 987935, RB 989033, RB 127825 resultaram em lagartas mais pesadas, com médias variando entre 0,0522 g e 0,0712 g, significativamente diferente dos demais tratamentos (Tabela 3). Lagartas de terceiro instar alimentadas com cana-de-açúcar resultaram em peso médio de 0,380 g (KRANTI et al., 2021b). Estes autores observaram larvas alimentadas com folhas de cana-de-açúcar foram mais leves do que aquelas que consumiram folhas de milho, sorgo ou dieta artificial, o que pode indicar que esta cultura pode não ser a mais favorável para o desenvolvimento da *S. frugiperda*. Os resultados sugerem que as variedades RB 987935, RB

989033 e RB 127825 são mais suscetíveis e favoráveis ao desenvolvimento das lagartas.

Tabela 3. Viabilidade (%), período (dias) e peso (g) de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em estágio larval e pupal em folhas de cana-de-açúcar em teste sem chance de escolha. Urutaí, Goiás, Brasil.

Genótipos	Viabilidade		Período		Peso	
	Larval	Pupal	Larval	Pupal	Larval	Pupal
RB 036088	70.0±10.0 a	25.0±5.9 a	21.3±0.4 c	9.0±0.1 c	0.0180±0.001 b	0,1442±0.002 a
RB 987935	85.7± 9.0a	25.0±10.3 a	20.6±0.7 c	8.0±0.1 d	0.0587±0.10 a	0.1254±0.004 b
RB 855166	86.6±9.7 a	-	23.2±0.4 b	-	0.0205±0.002 b	0.1360±0.004 a
RB 966928	50.0±11.9 b	-	26.0±0.1 a	-	0.0210±0.001 b	0.1220±0.000 c
RB 867515	68.7±13.3 a	16.6±5.8 a	20.0±0.5 d	10.0±0.1 b	0.0374±0.001 b	0.1209±0.003 c
VAT 90212	53.3±12.4 b	-	23.4±0.4 b	-	0.0228±0.004 b	0.1344±0.001 a
VIGNIS 4	43.1±13.0 b	-	20.0±0.1 d	-	0.0204±0.002 b	0.1455±0.001 a
VIGNIS 7	60.0±9.0 b	22.2±8.6 a	20.6±0.4 c	6.5±0.2 e	0.0247±0.001 b	0.1116±0.005 c
CTC 9001	86.6±10.6 a	30.0±10.0 a	19.3±0.4 d	10.6±0.1 a	0.0369±0.001 b	0.1279±0.003 c
RB 989033	80.0±12.7 a	-	21.6±0.5 c	-	0.0712±0.004 a	0.1376±0.003 a
RB 92579	42.8±6.6 b	16.6±6.2 a	21.5±0.3 c	7.0±0.1 e	0.0303±0.005 b	0.1179±0.003 c
RB 036091	91.6±6.6 a	-	20.8±0.5 c	-	0.0342±0.001 b	0.1279±0.003 b
IAC SP 955000	93.3±10.3 a	24.4±10.5 a	20.5±0.5 c	8.0 ±0.2 d	0.0358±0.001 b	0.1369±0.003 a
RB 975209	75.0±6.6 a	14.2±6.3 a	19.7±0.3 d	8.0 ±0.1 d	0.0274±0.003 b	0.1383±0.003 a
RB 127825	93.3±8.6 a	46.1± 12.4a	18.2±0.4 e	8.2± 0.2 d	0.0522±0.002 a	0.1296±0.005 b
RB 127825	77.7±8.4 a	14.2±6.3 a	19.7±0.4 d	9.0±0. c	0.0210±0.001 b	0.1167±0.001 c
IAC SP 9550948	45.1±5.4 b	-	21.2±0.3 c	-	0.0223±0.001 b	0.1170±0.002 c
F	2.72	1.25	16.8	78.1	5.03	8.75
P	0.0005	0.2693	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

¹Médias, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade EP. Erro Padrão da Média. – número insuficiente de repetições para análise estatística

Uma alternativa que vem sendo muito utilizada é o controle biológico. O controle biológico consiste em utilização de inimigos naturais, como predadores, parasitas e parasitoides. A lagarta do cartucho é susceptível ao ataque de inimigos naturais, motivo pelo qual eles devem ser preservados (BRANDÃO et al., 2019).

O *Bacillus thuringiensis* Berliner, uma bactéria Gram-positiva, que produz inclusões de cristais de proteínas durante a esporulação. Essas inclusões (delta-endotoxinas) são tóxicas para certas larvas de lepidópteros, dípteros ou coleópteros na ocasião da ingestão. As delta-endotoxinas são sintetizadas em formas de cristais inativos que solubilizados e proteoliticamente ativos no intestino do inseto tornam-se tóxicas (KNAAK; TAGLIARI; FIUZA, 2010).

O bioinseticida possui como principais fatores de virulências os cristais, que contém as toxinas Cry, e também os esporos, que tem atividade inseticida (FIUZA et al., 2017). A presença destes dois fatores de virulência reduz a velocidade da evolução da resistência.

No entanto, a radiação solar e as chuvas são os principais contribuintes para a perda da atividade inseticida de *B. thuringiensis*. Van Frankenhuyzen e Nystrom (1989) confirmam que a chuva pode proporcionar uma menor persistência de *B. thuringiensis* em condições de campo do que a radiação ultravioleta, diminuindo consideravelmente o controle da bactéria.

O uso de técnicas alternativas como a utilização de parasitoides, entomopatógenos e predadores naturais tem aumentado significativamente, visto que se trata de métodos eficazes e não contaminantes (SOUSA, 2015). O uso do *B. thuringiensis* como agente de controle biológico é considerado um meio satisfatório de combate à lagarta-do-cartucho, e tem sido estudado por diversos profissionais.

Durante a fase de esporulação, o *B. thuringiensis* produz um esporângio que contém um endósporo e uma inclusão proteica cristalina (σ endotoxina), que é tóxica para muitos insetos. Essa proteína pode perfazer até 1/3 do total da proteína da célula (HERRNSTADT et al., 1986). O controle dessa praga é feito basicamente com inseticidas químicos, sendo que o controle através do uso de patógenos está se tornando uma alternativa viável.

De acordo com Polanczyk (2000), alguns métodos, isoladamente ou em conjunto, conseguem o controle satisfatório de *S. frugiperda*. Dentre os agentes entomopatogênicos utilizados no controle biológico de lepidópteros-praga, a bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) tem ganhado atenção especial como método alternativo.

5. CONCLUSÕES

As variedades RB 966928, VAT 90212, VIGNIS 4, VIGNIS 7, RB 92579 e IAC SP 9550948 proporcionam menores taxas de viabilidade de lagartas, o que indica que esses materiais podem apresentar resistência do tipo antibiose.

As variedades RB 127825, IAC SP 955000 e RB 036091 aparentam ser mais suscetíveis a *Spodoptera frugiperda*, sendo desaconselhada a sua utilização em áreas com histórico de alta incidência deste inseto.

6. REFERÊNCIAS

- ASHA, N.; PATEL, V.N.; SUGEETHA G.; PANKAJA, N.S.; MAHDEV, J.; KAMARADDI, V. Antixenosis and antibiosis of sugarcane varieties on the incidence of sugarcane internode borer, *Chilosacchariphagus indicus*. **International Journal of Chemical Studies**, v. 7, n. 6, p. 1008-1012, 2019.
- BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; SANTOS, A. S.; MACHADO, L. A.; ALVES, S. B. Eficiência de isolamento de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar (*Mahanarva fimbriolata*) (Hom. Cercopidae). **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 309-314, 2003.
- BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, G. W. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, 72, 61-70, 2013.
- BRANDÃO, M. H.; DORNELAS, M. C.; VIANA, M. C.; CUNHA, W. V. da. Uso de novas cepas de *Bacillus* SP. no controle da *Spodoptera frugiperda* em dieta artificial. **Revista do COMEIA**, vol. 1, n. 2, out. 2019.
- CHORMULE, A.; SHEJAWAL, N., SHARANABASAPPA, C. M., ASOKAN, R., SWAMY, H. M. First report of the fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) on sugarcane and other crops from Maharashtra, India. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 7, n. 1, p. 114-117, 2019.
- COBURN, G. E.; HENSLEY, S. D. Differential survival of *Diatraea saccharalis* (F.) larvae on two varieties of sugarcane. **Proceedings International Society of Sugar Cane Technologists**, 14:440-444, 1972.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. 2022. **Nova estimativa de cana-de-açúcar traz produção de 572,9 milhões de toneladas**. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4725-nova-estimativa-de-cana-de-acucar-traz-producao-de-572-9-milhoes-toneladas#:~:text=Com%20isso%2C%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20deve,Nacional%20de%20Abastecimento%20\(Conab\)>](https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4725-nova-estimativa-de-cana-de-acucar-traz-producao-de-572-9-milhoes-toneladas#:~:text=Com%20isso%2C%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20deve,Nacional%20de%20Abastecimento%20(Conab)>). Acesso em: 20 Out. 2022.
- COSTA, A. S. da; FARIAS, P. H. T. S.; GUZZO, E. C. Avaliação da resistência de acessos do complexo *Saccharum* spp. à brocada-cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis*. Anais do X Seminário de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 10., 2021, Aracaju. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2021.
- CRISTOEFELTI JUNIOR, S. C. **Fisiologia da emergência e perfilhamento em mini toletes de variedades de cana-de-açúcar**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2012. 92p. Dissertação de Mestrado.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to midwhorl stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, v.76, p.1052-1054, 1983.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; DA COSTA, V. P.; FRACASSO, J. V.; PERECIN, D.; DE OLIVEIRA, M. C.; IZEPI, T. S.; LOPES, D. O. P. Resistance of sugarcane cultivars to *Mahanarva fimbriolata* (Stål)(Hemiptera: Cercopidae). **Neotropical Entomology**, 43, 90-95, 2014.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, M. C. D.; LOPES, D. O. P.; IZEPI, T. S.; ANJOS, I. A. D. Resistance mechanisms of sugarcane cultivars to spittlebug *Mahanarva fimbriolata*. **Scientia Agricola**, 73, 115-124, 2016.

FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta do cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1693-1698, 2006.

FIUZA, L. M.; POLANCZYK, R. A.; CRICKMORE, N. *Bacillus thuringiensis* and *Lysinibacillus sphaericus*. **Characterization and use in the field of biocontrol**. New York. 288p, 2017.

GREENE, G. L.; LEPLA N. C.; DIEKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial médium. **Journal of Economic Entomology**, 69, 487-488, 1976.

HERRNSTADT, C.; SOARES G. G.; WILCOX E. R.; EDWARDS D. L. A. New Strain of *Bacillus thuringiensis* with activity against Coleopteran Insects. **Biotechnology**, New York, v. 4, p. 305- 308, 1986.

INVESTSP – Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade. 2022. **Cana-de-açúcar**. Disponível em: <<https://www.investe.sp.gov.br/setores-de-negocios/agronegocios/cana-de-acucar/>>. Acesso em: 19 Out. 2022.

JESUS, F. G. **Resistência de cultivares de algodoeiro sobre *Spodoptera frugiperda* e *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) e efeito na biologia e comportamento de *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2009. 85 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração: Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

KOGAN, M. Natural chemical in plant resistance to insects. **Iowa State Journal Research**, n. 60, p. 501-527, 1986.

KNAAK, N.; TAGLIARI, M. S.; FIUZA L. M. Histopatologia da interação de *Bacillus thuringiensis* e extratos vegetais no intestino médio de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.83-89, jan./mar., 2010.

KRANTHI, P.; DEVI, R. S. Comparative Biology of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* on Different Host Plants under Laboratory Conditions. **Biological Forum – An International Journal** 13(4), 381-387, 2021a.

KRANTHI, P.; DEVI, R. S.; RAJANIKANTH, P.; RAMYA, V. Variability in consumption and

growth rate patterns in the R-strain, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) fed with graminaceous host plants. **Journal of Entomological Research**, 45(3), 415-421, 2021b.

LARA, F.M.(ed.) Princípios de resistência de plantas a insetos. São Paulo, Ícone, 336p. 1991.

LARA, F. M.; FERREIRA, A.; CAMPOS, A. R. C.; SOARES, J. J. Tipos de resistência a *Alabama argillacea* (Huebner) (Lepidoptera: Noctuidae) envolvidos em genótipos de algodoeiro: I- não-preferência. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 739-744, 1999.

LOPES, A. B.; SOUSA, B. B.; OLIVEIRA, R. A. P. de.; GUIMARÃES, C. R. R.; CERQUEIRA, F. B. Avaliação tecnológica de quatro cultivares de cana-de-açúcar em função da infestação de *Diatraea saccharalis* em Pedro Afonso, TO - estudo de caso. **Research, Society and Development**, v. 11, n.13, e340111335388, 2022.

MACEDO, N.; ARAÚJO, E. J. R. Efeitos da queima do canavial sobre insetos predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 71-77, 2000.

MONTEZANO, D. G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D. R. et al. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. **African Entomology**, v. 26, n. 2, p. 286-300, 2018.

MÚRUA, M. G.; MOLINA-OCHOA, J; FIDALGO, P. Natural distribution of parasitoids of larvae of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Argentina. **Journal Insect Science**, v. 9, p. 1-17, 2009.

OVERTON, K.; MAINO, J. L.; DAY, R. et al. (2021). Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): A review. *Crop Protection* (Guildford, Surrey), 145, 105641.

PAIVA, L. A.; RESENDE, W. C.; SILVA, C. L. T.; ALMEIDA, A. C. S.; CUNHA, P. C. R.; JESUS, F. G. Resistance of common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars to *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Colombiana de Entomología** 44:12-18, 2018.

PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York, MacMillan. 1968. 520p.

POLANCZYK, R. A.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Eficácia de cepas de *Bacillus thuringiensis* contra *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Jornal Brasileiro de Microbiologia**, v. 31, n. 3, pág. 164-166, 2000.

QUEIROZ, E. B. **Resistência de cultivares de soja à *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2018. 62 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Unidade Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri-GO.

ROSSETO, C.J. **Resistência de plantas a insetos**. Piracicaba, ESALQ, 1973. 171p.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em

Hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Pragas nas folhas**. EMBRAPA, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/fitossanidade/pragas/pragas-nas-folhas>>. Acesso em 29 Jan. 2023.

SANTOS, T. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Resistência de genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) a *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 297-303, 2001.

SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J. A.; DICKE, M. Plants as insect food: Not the ideal. In: **Insect Plant Biology**, Oxford University Press on Demand, 2005. p.99-134.

SILVA, M. E. J. **Discriminação de genótipos de cana-de-açúcar resistentes e suscetíveis à *Diatraea saccharalis* baseada em caracteres anatômicos**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2021.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods: Molecular and conventional approaches**. The Netherlands: Springer, 2005. 423p.

SOUSA, W. B. **Caracterização do *Baculovirus spodoptera* quanto as variações de pH e temperatura**. 66p. Dissertação (Pós-graduação em Inovação Tecnológica) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2015.

SRIKANTH, J., GEETHA, N., SINGARAVELU, B., RAMASUBRAMANIAN, T., MAHESH, P., SARAVANAN, L., MUTHUKUMAR, M. First report of occurrence of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in sugarcane from Tamil Nadu, India. **Journal of Sugarcane Research**, 8(2), 195-202, 2018.

STURZA, V. S. ***Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) em genótipos de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul: resistência varietal e genética de populações**. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

SUN, D.; WEN, M.; LI, J.; LIU, J.; LUO, Q.; MAO, Y.; LIN, M. Preliminary report on the investigation of the damage of *Spodoptera frugiperda* in the sugarcane area of Guangdong Province. **Journal of Environmental Entomology**, 41(6), 1155-1162, 2019.

VAN FRANKENHUYZEN, K.; NYSTROM, C. Residual toxicity of a high-potency formulation of *Bacillus thuringiensis* to spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae). **Journal of Economic Entomology** 82: 868-872, 1989.

WHITE, W. H. Movement and establishment of sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) larvae on resistant and susceptible sugarcane. **Florida Entomologist**, 76:465-473, 1993.