



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE INSETOS-PRAGA E  
INIMIGOS NATURAIS EM HÍBRIDOS DE MILHO DOCE  
NO MUNICÍPIO DE CRISTALINA

Autor: Ester Fernandes de Moraes  
Orientador: Jardel Lopes Pereira

MORRINHOS – GO  
2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE INSETOS-PRAGA E  
INIMIGOS NATURAIS EM HÍBRIDOS DE MILHO DOCE  
NO MUNICÍPIO DE CRISTALINA

Autor: Ester Fernandes de Moraes  
Orientador: Jardel Lopes Pereira

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.  
Área de Concentração: Olericultura.

MORRINHOS – GO  
2024

## Ficha catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

M827a Morais, Ester Fernandes de.

Avaliação da incidência de insetos-praga e inimigos naturais em híbridos de milho doce no município de Cristalina: incidência de artrópodes e parâmetros produtivos de híbridos de milho doce no município de Cristalina-GO. / Ester Fernandes de Morais. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2024.

50 f. ; il. color.

Orientador: Dr. Jardel Lopes Pereira

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2024.

1. Milho híbrido - Adaptação. 2. Milho híbrido - Doenças e pragas. 3. *Spodoptera frugiperda*. I. Pereira, Jardel Lopes. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 633.15:632

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



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

Formulário 9/2024 - GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA**

**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA DE INSETOS-PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS EM HÍBRIDOS DE MILHO DOCE  
NO MUNICÍPIO DE CRISTALINA.**

**Autor: Ester Fernandes de Moraes.**

**Orientador: Jardel Lopes Pereira.**

**TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura.**

**APROVADA em 14 de junho de 2024.**

*(Assinado Eletronicamente)*

**Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira**

Presidente da Banca

IF Goiano- Campus Rio Verde.

*(Assinado Eletronicamente)*

**Prof. Adriano Jakelaitis**

Avaliadora Externo

IF Goiano- Campus Rio Verde.

*(Assinado Eletronicamente)*

**Prof. DR. Alexandre Igor de Azevedo Pereira**

Avaliador interno

IF Goiano Campus Urutaí



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

Ata nº 8/2024 - GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

**ATA Nº 120**

**BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Aos quatorze dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e quatro, às 14h:00 min (quatorze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão aberta realizada por videoconferência ([meet.google.com/atc-tceq-tqj](https://meet.google.com/atc-tceq-tqj)) para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, intitulada "**Avaliação de incidência de insetos-pragas e inimigos naturais em híbrido de milho doce no município de Cristalina**" de autoria de **Ester Fernandes de Moraes** discente do Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo(a) presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Cícero José da Silva, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca fez suas arguições, adotando-se o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Olericultura, e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM OLERICULTURA**, na linha de pesquisa em Sistema de Produção em Olerícolas, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGOL da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação de artigo científico oriundo dessa Dissertação. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira.	IF Goiano- Rio Verde.	Presidente
Prof. Dr. Adriano Jakelaitis	IF Goiano - Campus Rio Verde.	Membro externo
Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira.	IF Goiano- Urutai	Membro Interno



## 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

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Ester Fernandes de Moraes

Matrícula:

20232101011130024

Título do trabalho:

Avaliação da Incidência de insetos-praga e inimigos naturais em híbridos de milho doce no município de Cristalina

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF 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.

Morrinhos

Local

/  /

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente

JARDEL LOPES PEREIRA

Data: 05/02/2025 11:02:43-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por me permitir ter chegado a este momento, por ter me dado força, me capacitado dia após dia.

Aos meus pais Emílio José de Moraes e Maria Fernandes de Moraes, por todo amor, carinho, dedicação, apoio e incentivo.

Aos meus queridos padrinhos, que sempre me apoiaram e me incentivaram no período do meu curso.

Aos todos os meus queridos irmãos, que me apoiaram, aos meus sobrinhos, que estiveram me dando apoio e incentivo, em especial, minhas sobrinhas Mariana e Anabella, por me terem dado inspiração para nunca desistir da minha capacidade.

Ao meus amigos Gabriel Moraes e Fábio Peixoto, por sempre me apoiar nas horas de dificuldades.

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina e Campus Morrinhos, que abraçaram a ideia proposta por mim desde o início me dando todo o suporte para o desenvolvimento de minhas atividades curriculares, por me possibilitar todo conhecimento e experiência, que serão fundamentais na minha carreira profissional.

Ao meu querido orientador, Dr. Jardel Pereira Lopes, agradeço o apoio, confiança, incentivo, paciência, conselhos, e a todos que fizeram parte da minha trajetória para o fim desde curso, mas, especialmente, agradeço ao apoio e incentivo do meu noivo Fábio Klein, que sempre esteve comigo, nas melhores horas e nas dificuldades, me incentivando com muita dedicação, carinho e amor, e por ter me levantado para que eu pudesse chegar até aqui, principalmente por todo o conhecimento que comigo compartilhou, meus sinceros agradecimentos pela realização deste trabalho.

“Não tenha medo de sonhar alto, pois é nos sonhos que encontramos a coragem para enfrentar desafios e a força para alcançar grandes conquistas”

(Oprah Winfrey)

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Ester Fernandes de Moraes nasceu em 18 de fevereiro de 2000, em Cristalina, GO. Filha de Emílio José de Moraes e Maria Fernandes de Moraes, iniciou sua formação técnica e acadêmica com um curso Técnico em Agropecuária no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano) em fevereiro de 2015, concomitantemente com o Ensino Médio, concluindo ambos em dezembro de 2017.

Em 2018, ingressou na graduação de Tecnólogo em Horticultura pela mesma instituição, concluindo-a em outubro de 2021. Durante a graduação, participou de diversos projetos de extensão de forma voluntária e teve a honra de participar do programa de estágio oferecido pelo IF Goiano.

Em 2020, começou o curso Técnico em Agronegócio, no eixo tecnológico de Recursos Naturais, pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), concluindo-o em 22 de dezembro de 2022.

Em 2021, ingressou no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado Profissional em Olericultura (PPGOL) no IF Goiano - Campus Morrinhos. Sua linha de pesquisa é o manejo fitossanitário em olerícolas, com o projeto de pesquisa intitulado "Avaliação da Incidência de Insetos-Praga e Inimigos Naturais em Híbridos de Milho Doce no Município de Cristalina"

## RESUMO

MORAIS, ESTER FERNANDES DE. Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Morrinhos, novembro de 2022. **Avaliação da incidência de insetos-praga e inimigos naturais em híbridos de milho doce no município de Cristalina.** Orientador: Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes híbridos de milho doce sobre a incidência de insetos-praga e inimigos naturais e seus parâmetros produtivos. O experimento foi instalado na área experimental do IF Goiano, Campus Cristalina. Para a implantação do experimento, foi empregado o delineamento experimental em blocos casualizados, com 6 repetições e 5 tratamentos. Cada parcela tinha 20 m<sup>2</sup> com 0,50 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. Foram testados 5 híbridos de milho doce adaptados à região de Cristalina. Foi avaliado ao longo do ciclo do milho o número de artrópodes em 5 plantas por parcela. Foram observadas 32 espécies de artrópodes no dossel das plantas: 9 detritívoros, 13 fitófagos, 9 predadores e 1 parasitoide. Cinco espécies apresentaram frequência de ocorrência maior que 10%. Os artrópodes de maior frequência foram *Dalbulus maidis*, *Rhopalosiphum maidis*, *Orius insidiosus*, *Solenopsis* sp. e *Megaselia scalaris*. A flutuação populacional de *D. maidis* e *R. maidis* em todos os híbridos não diferiu entre si e se reduziu ao longo do desenvolvimento da cultura, enquanto as populações de *O. insidiosus* e de *Solenopsis* sp. se reduziram. As populações de *M. scalaris* se mantiveram constantes. A maior porcentagem de ataque da lagarta do cartucho foi verificado no híbrido 4, com 10,74 % das plantas atacadas. A análise de variância mostrou que a produtividade média do milho não variou entre os híbridos.

Palavras-chave: *Dalbulus maidis*. *Spodoptera frugiperda*. Adaptabilidade de híbridos. Pragas.

## ABSTRACT

MORAIS, ESTER FERNANDES DE. Goiano Federal Institute of Education, Science, and Technology, Morrinhos Campus, Goiás State, Brazil, Nov. 2022. **Assessment of the insect pest incidence and natural enemies on sweet corn hybrids in the Cristalina Municipality, Goiás State, Brazil.** Advisor: Prof. Dr Pereira, Jardel Lopes.

This paper aims to evaluate the different sweet corn hybrid effect on the incidence of insect pests and natural enemies and their productive parameters. The experiment was set up in the experimental area of the Goiano Federal Institute, Cristalina Municipality, Goiás State, Brazil. A randomized block experimental design was used with six replicates and five treatments to implement the experiment. Each plot was 20 m<sup>2</sup> with 0.50 m among lines and 0.25 m among plants. Five sweet corn hybrids adapted to the Cristalina area were tested. The number of arthropods in five plants per plot was evaluated during the corn cycle. Thirty-two arthropod species were found in the plant canopy, including nine detritus, thirteen phytophagous, nine predators, and one parasitoid. Five species showed occurrence frequency greater than 10%. The most frequent arthropods were *Dalbulus maidis*, *Rhopalosiphum maidis*, *Orius insidiosus*, *Solenopsis* sp., and *Megaselia scalaris*. The population fluctuation of *D. maidis* and *R. maidis* in all hybrids did not differ from each other and decreased during crop development, while the *O. insidiosus* and *Solenopsis* sp. populations decreased. *M. scalaris* populations remained constant. The highest percentage of fall armyworm attack was found in hybrid 4, with 10.74% of plants attacked. It was found that the average corn yield did not vary among hybrids by analysis of variance.

Keywords: *Dalbulus maidis*. *Spodoptera frugiperda*. Hybrids adaptability. Pests.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Detalhe da parcela experimental utilizada para monitoramento e coleta de dados (Cristalina, GO, 2023).....	22
Figura 2 - Gráfico de variáveis climáticas durante à condução do experimento (Cristalina, 2023) .....	23
Figura 3 - Gráfico de dispersão em grupos dos principais insetos encontrados no dossel dos híbridos de milho doce durante à condução do experimento (Cristalina, 2023).....	29
Figura 4 - Gráfico de bolhas para os insetos de maior riqueza nos diferentes híbridos de milho doce. Tamanho da bolha sinaliza o número de repetições (Cristalina, 2023).....	30
Figura 5 - Porcentagem de plantas atacadas pela lagarta do cartucho ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) em híbridos de milho doce (Cristalina, 2023).....	31
Figura 6 - Produtividade de diferentes híbridos de milho doce cultivados na safra de verão de 2023 no município de Cristalina-GO (Cristalina, 2023).....	32

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Resultados da Análise Química do Solo (Cristalina, 2023).....	22
Tabela 2 - Riqueza (espécies/híbrido) das principais guildas de artrópodes presentes no dossel das plantas de milho durante a condução do experimento (Cristalina-GO, 2023). .....	25
Tabela 3 - Abundância (indivíduos/amostra) e frequência (Freq.) dos artrópodes mais abundantes (frequência > 10%) no dossel das plantas dos cinco híbridos de milho doce (Cristalina, GO. 2023. ....	28
Tabela 4 - Análise de variância para o peso de grãos por hectare de diferentes híbridos de milho doce (Cristalina, GO, 2023).....	31

# SUMÁRIO

	Página
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....3</b>
2.1	A cultura do milho doce..... 3
2.2	Principais pragas da cultura do milho ..... 4
2.3	<i>Spodoptera frugiperda</i> ..... 6
2.4	Cigarrinha do milho ( <i>Dalbulus maidis</i> )..... 8
2.5	Manejo integrado de pragas (MIP) ..... 9
2.6	Melhoramento genético x flutuação populacional de pragas e inimigos naturais..... 10
	<b>REFERÊNCIAS ..... 11</b>
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO I .....18</b>
3.1	Introdução..... 20
3.2	Material e métodos..... 21
3.3	Resultados e discussão ..... 24
3.4	Conclusão ..... 32
	<b>REFERÊNCIAS.....33</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) é um produto sustentável que engloba tecnologias avançadas de produção. Seu centro de origem é a América Central, sendo pertencente à família Poaceae (SILVA, M. *et al.*, 2021). O milho doce apresenta grande importância socioeconômica, gerando empregos e renda em todas as regiões onde é cultivado (SILVA, D. *et al.*, 2021). Apesar da baixa disponibilidade de sementes para a produção de milho verde in natura no Brasil, esta atividade se destaca em pequenas e médias propriedades com áreas entre 1 e 10 ha (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Por ser um alimento rico em nutrientes e de alto valor energético, o milho pode ser utilizado para atender a inúmeras formas de consumo; sua maior demanda no País é para a alimentação animal de variadas espécies, seguido pelo consumo industrial. No consumo humano, há uma demanda proporcionalmente baixa, porém, temos uma elevada demanda em se tratando de exportação (ABIMILHO, 2017).

Devido à grande abrangência no mercado, além da importância econômica, o milho doce também contribui socialmente para a agricultura familiar, cumprindo um significativo papel na subsistência desses agricultores (BORÉM; GALVÃO; PIMENTEL, 2015). Em razão da grande importância dessa cultura, perdas na produtividade são responsáveis por grandes prejuízos, principalmente aqueles oriundos do ataque de insetos-praga (GOEDEL; FAITA; POLTRONIERI, 2021).

A utilização de variedades de milho doce resistentes ao ataque de pragas representa uma estratégia fundamental no manejo de insetos-praga. A presença de plantas dotadas de resistência pode impactar positivamente o desenvolvimento e o comportamento desses insetos, resultando na redução do uso de inseticidas (GOEDEL; FAITA; POLTRONIERI, 2021). Este enfoque é considerado ideal, pois possibilita a manutenção dos níveis populacionais da praga em níveis inferiores ao limiar de dano econômico, ao mesmo tempo em que preserva o ambiente e não impõe custos adicionais aos agricultores (GALLO *et al.*, 2002).

A avaliação de diferentes cultivares de milho desempenha importante papel ao identificar e caracterizar aquelas cultivares mais adaptadas e produtivas para uma região específica. Essa abordagem, respaldada por estudos científicos como os de Gallo *et al.* (2002) e Aoyama e Labinas (2012), destaca a importância e a eficácia do

uso de plantas resistentes como uma estratégia integrada no manejo sustentável de pragas em plantações de milho doce. Entretanto, poucos são os híbridos transgênicos de milho doce que expressam proteínas de resistências contra lagartas e que são comercializados no mercado local, seja pela falta de híbridos adaptados às condições tropicais ou mesmo pela resistência por parte da população agrícola.

Entre os insetos-praga que mais provocam prejuízo econômico na cultura do milho doce, destaca-se o complexo de lagartas, principalmente a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). A lagarta do cartucho é uma praga que atinge a cultura durante todo seu ciclo, sendo considerada a praga chave do milho, ocasionando grandes perdas de rentabilidade aos produtores (GALLO *et al.*, 2002; PRAÇA; SILVA NETO; MONNERAT, 2006 apud MULATI, 2014). Apesar de conhecida como lagarta do cartucho, além de seu dano na região que a denomina, causa também danos de igual importância na espiga, podendo reduzir a produção em 34% a 52%, exigindo um constante monitoramento na cultura e uma correta tomada de decisões para que tais perdas sejam diminuídas (ABIMILHO, 2017).

Outra praga que tem se destacado no cenário nacional é a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), provocando danos de até 100% nas lavouras sob alta infestação (KLEIN, 2022). Essa praga exerce sua influência prejudicial ao retirar os fotoassimilados das plantas, resultando em enfraquecimento pela redução de energia. Além disso, ao se alimentar das plantas de milho, ela desempenha papel de vetor para mollicutes, incluindo o *Spiroplasma kunkelii*, fitoplasma, e o vírus da risca, *Maize rayado fino virus*, tornando-se responsável pela transmissão de viroses. Esse duplo impacto ilustra a complexidade das consequências associadas à presença dessa praga nas plantações de milho doce (FARIA *et al.*, 2021).

Dados relacionados ao desempenho de híbridos para o mercado do milho verde, bem como sua performance contra insetos-praga e inimigos naturais de pragas são escassos no Brasil, justificando, assim, esta pesquisa. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar híbridos de milho doce e estimar sua capacidade produtiva e seu desempenho contra insetos-praga e inimigos naturais no dossel das plantas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do milho doce

A cultura do milho (*Zea mays* L.) vem alcançando ganhos na produtividade nas últimas décadas, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial, com produção total de 299,8 milhões de toneladas. Mais de 90% do milho doce plantado no Brasil se encontra no estado de Goiás (CONAB, 2024).

O milho está entre as três culturas que mais têm se beneficiado com os avanços da biotecnologia, sendo o segundo principal cultivo transgênico plantado no território brasileiro (HABIBI; SHANKARISHAN, 2008). Esta cultura está presente em todas as regiões do país, sendo os principais produtores os estados de Mato Grosso (22,5%), Paraná (19,5%), Minas Gerais (8,6%), Goiás (10%) e Bahia (3,9%) (CONAB, 2024). No Brasil, o milho é considerado uma importante cultura, tanto no agronegócio como nas necessidades atuais da sociedade moderna. Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de utilização, tanto na dieta humana e animal, quanto também na indústria de alta tecnologia (CRUZ *et al.*, 2002).

Em função de sua composição química e valor nutricional, o milho se destaca como um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos em todo o mundo, tanto para alimentação humana quanto para alimentação animal. Devido à multiplicidade de seu emprego nos diversos segmentos da atividade humana, desempenha importante papel socioeconômico, além de constituir matéria-prima nos diversificados complexos agroindustriais (SPADA *et al.*, 2023).

O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) pertence à família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea*. Originou-se nas Américas, na região onde se situa o México, tendo sido domesticado entre 7.000 e 10.000 anos aproximadamente. Cerca de 300 raças de milho foram herdadas pelo homem, com as mais variadas características, tanto para condições climáticas e uso em cereais. A reprodução do milho doce é idêntica à do milho comum (ARAGÃO, 2002). A colheita do milho doce é feita normalmente de forma manual e sua propagação se faz por sementes, sendo o plantio feito diretamente no campo (PARENTONI ET AL., 1990).

O cultivo do milho doce normalmente é feito nas épocas do ano com médias altas de temperatura e excelente disponibilidade hídrica durante todo o ciclo da planta. A

colheita é feita quando as espigas apresentam grãos com estado leitoso. Os grãos que estão em maior estágio de maturação ficam totalmente enrugados pelo baixo teor de amido em sua composição (KWIATKOWSKI; CLEMENTE, 2007; PEREIRA FILHO; TEIXEIRA, 2016). O milho é um produto primário, utilizado para a fabricação de centenas de derivados, sendo usado em várias indústrias como a alimentícia, de bebidas, na fermentação, na indústria química, mecânica e na composição de rações, principalmente (REGITANO-D'ARCE; SPOTO; CASTELLUCCI, 2015).

No Brasil, o milho é cultivado em praticamente todo o território nacional, sendo explorado na maioria das propriedades agrícolas, desde a pequena propriedade rural, onde é produzido com baixa tecnologia e com caráter de subsistência, até em grandes áreas, com emprego de alta tecnologia e elevada produtividade (BRAUN *et al.*, 2015 apud SANT'ANNA *et al.*, 2015).

A cultura tem sido plantada durante o ano todo, com a divisão da produção em duas épocas de plantio: o plantio de verão, ou primeira safra, feita na época tradicional, durante o período chuvoso (final de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro Oeste); e o plantio na chamada segunda safra, ou safrinha, referente ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente em fevereiro ou março, geralmente em sucessão à cultura de soja ou do próprio milho (TSUNECHIRO *et al.*, 2006).

Segundo Rodrigues e Silva, P. (2011) o milho e as diferentes culturas a serem implantadas devem ter os parâmetros agrônômicos, temperatura, umidade e tipo de solo bem definidos, de acordo com a estação do ano, sabendo que cada cultura requer nutrientes para seu pleno desenvolvimento. O milho pode ser utilizado como rotação de cultura na safra de verão para melhoramento do solo em detrimento de erosões hídricas para retomar a sustentabilidade do solo. Um fato importante é que o verão tem um clima muito favorável ao desenvolvimento de lavouras de milho.

## **2.2 Principais pragas da cultura do milho**

O encarecimento da produção de milho é atrelado principalmente ao ataque de insetos, destacando-se a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), a lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), a broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) e a lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*) (GALLO *et al.*, 1988). O ataque direto desses insetos contribui para o aparecimento de diversas doenças nas plantas, como

infecções por fungos e outras doenças que causam danos expressivos, podendo levar à morte da planta (CRUZ, 2008).

Além do ataque de pragas, o rendimento das lavouras depende de vários fatores, os quais têm influência no desenvolvimento fisiológico da cultivar ou na sua destruição. Os insetos promovem perdas desde a fase inicial do desenvolvimento, reduzem a densidade de semeadura, causam danos diretos e indiretos durante a fase vegetativa e reprodutiva, além de atacarem os grãos no armazenamento. Cerca de quase uma centena de espécies de insetos fitófagos são citados na literatura como pragas do milho (GASSEN, 1994). No entanto, se considerarmos sua importância econômica, este número fica substancialmente reduzido e, do ponto de vista do Manejo Integrado de pragas (MIP), poucas espécies de insetos podem ser relacionadas como importantes ou pragas-chave desta cultura. No campo, as pragas têm-se beneficiado com a implementação do cultivo do milho safrinha, milho plantado em janeiro/fevereiro, logo após a colheita da safra normal.

Isto propicia a disponibilidade de alimento para os insetos por um período mais prolongado, elevando a taxa de sobrevivência e o número de gerações, incrementando a densidade populacional. A identificação correta e o conhecimento de seus ciclos de vida, seus hábitos alimentares e os fatores de controle natural são fundamentais para o sucesso de um manejo econômico e ecologicamente sustentável (GASSEN, 1994).

Segundo Santos, J. (2006), existem diversas pragas que atacam as lavouras de milho. Entre elas, podemos destacar as pragas do tipo subterrâneas, iniciais, aéreas, do colmo e das espigas. Fontes e Valadares-Inglis (2020) citam essas pragas: Pragas Subterrâneas: larva alfinete (*Diabrotica speciosa*), larva-aramé (*Melanotus* sp.), larva-angorá (*Astylus* spp.), percevejo-castanho (*Scaptocoris castaneum*), bicho-bolo ou coró (*Phyllophaga* sp., *Cyclocephala* sp.) e cupins; Pragas Iniciais Pós-Germinação: lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*); Pragas da Parte Aérea: lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), curuquerê-dos-capinzais (*Mocis latipes*), cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*), cigarrinhas (*Peregrinus maidis* e *Dalbulus maidis*), pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*); Pragas do colmo: broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*); e Pragas da espiga: lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Entre as pragas que vêm ganhando importância nos últimos anos, destaca-se a cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DE LONG, 1950). Embora possa causar danos diretos às plantas, essa espécie é importante por transmitir, de forma persistente, dois

molicutes: o *Spiroplasma kunkelii*, responsável pela doença conhecida como enfezamento pálido (corn stunt spiroplasma – CSS); o fitoplasma, responsável pelo enfezamento vermelho (maize bushy stunt phytoplasma – MBSP); e um vírus, o do rayado fino (maize rayado fino marafivirus – MRFV).

Em áreas infestadas, os adultos podem ser facilmente observados alimentando-se, preferencialmente, no cartucho do milho. Os adultos medem cerca de 4 mm de comprimento por menos de 1 mm de largura. Embora a coloração predominante seja palha, no abdômen observam-se manchas negras, que podem ser maiores nos indivíduos desenvolvidos em climas com temperaturas amenas. Na cabeça, destacam-se duas manchas negras com o dobro do diâmetro dos ocelos (WAQUIL *et al.*, 1999).

A cigarrinha do milho é encontrada geralmente em toda a região neotropical, onde esse cereal é cultivado desde o nível do mar até altitudes além de 3.000 metros. A temperatura e a disponibilidade de hospedeiros são fatores limitantes para a manutenção e a explosão populacional dessa espécie. Pouco se sabe sobre os inimigos naturais de *D. maidis*, mas, em geral, os predadores e parasitoides têm papel importante na dinâmica populacional. No Brasil, está relatado *Anagrus breviphragma* Soyka, parasitoide de ovos de *D. maidis*, em Sete Lagoas, MG, e em Piracicaba, SP. Para a região Sudeste, levantamentos feitos ao longo do ano têm demonstrado que a densidade média de *D. maidis* é de um adulto/planta, mas, entre os meses de março e abril, essa densidade pode ultrapassar dez adultos/planta (WAQUIL, 2004).

### **2.3 *Spodoptera frugiperda***

Entre as pragas-chave da cultura do milho, podemos destacar a lagarta-do-cartucho (CRUZ, 2008). O ataque na planta ocorre desde a sua emergência até o pendoamento e espigamento. As principais perdas associadas ao ataque da lagarta do cartucho estão relacionadas à redução da produtividade, podendo atingir até 34%, estando associadas ao comprometimento da área foliar e à redução da taxa fotossintética, afetando desde a definição do número de grão, que ocorre nos estágios de V4 a V5, até o enchimento de grãos, por exemplo. Outro fator preponderante são os danos diretos à espiga em caso de alta pressão da praga.

Das diversas espécies do gênero *Spodoptera* distribuídas pelo mundo, metade é considerada praga de diversas culturas de importância econômica. *Spodoptera frugiperda*, mais conhecida como lagarta-do-cartucho do milho, foi descrita há mais de

dois séculos por J. E. Smith, sendo considerada uma das pragas mais importantes da cultura do milho no Brasil e no mundo (CRUZ, 2008; GALLO *et al.*, 2002).

Em razão da sua alta frequência e distribuição nas regiões tropicais das Américas, este inseto ocorre durante todas as épocas do ano, é capaz de destruir folhas e cartuchos, causando danos vasculares nos tecidos foliares, afetando a produção de grãos (SÁ *et al.*, 2009). Trata-se de uma espécie com capacidade de se multiplicar em larga escala, podendo atacar cerca de 80 espécies de planta de interesse econômico, entre elas a soja, o algodão e o milho (BARROS; TORRES; BUENO, 2010; MONNERAT *et al.*, 2007).

Logo após a eclosão, as lagartas começam a se alimentar raspando as folhas e, à medida que as folhas se desenvolvem, elas passam a perfurá-las, perfurando também o colmo das plantas jovens, reduzindo o desenvolvimento das plantas, provocando os sintomas de coração morto. Esta espécie tem a capacidade de atacar as espigas, provocando má formação ou a não formação de grãos. Os danos indiretos causados por estes insetos são portas de entradas para fungos e bactérias, diminuindo o potencial de produção e de qualidade de grãos (FIGUEIREDO *et al.*, 2009; OTA *et al.*, 2011).

As fêmeas adultas têm hábitos noturnos e podem ovipositar de 60 a 100 ovos, formando uma massa de ovos sobrepostos entre si que podem alcançar até três camadas. O período de incubação dos ovos varia de acordo com as condições de temperatura, podendo variar de dois a três dias. O período de desenvolvimento larval dura, em média, 12 a 30 dias, período em que a lagarta se alimenta basicamente das folhas mais tenras. A larva completamente desenvolvida migra da planta para o solo, penetrando de 2,5 a 7,5 cm de profundidade, onde se transforma em pupa para se proteger. Todas as fases da vida da lagarta são influenciadas por fatores climáticos, que podem encurtar ou prolongar determinadas fases (SARMENTO *et al.*, 2006).

As altas temperaturas na região central do Brasil durante todas as estações do ano e o plantio sequencial das culturas de milho, soja e algodão têm favorecido a ocorrência da praga e, em consequência, redução significativa da produção. Por apresentar um hábito de alimentação, seu manejo por métodos convencionais torna-se limitado por estar protegido pela própria planta, completando o seu desenvolvimento no interior da espiga de milho, ocasionando maiores danos (MORAES, 2017).

O método mais antigo para o controle de insetos, ainda o mais utilizado, tem por base a utilização de grandes quantidades de agrotóxicos, cujos preços são elevados, muitas vezes inviabilizando a produção. Além disso, o uso indiscriminado desses produtos contribuiu para a seleção de populações de insetos resistentes, trazendo para os produtores

de milho uma grande preocupação (CRUZ, 2008; TABASHNIKY; BRÉVAULT; CARRIÈRE, 2013).

Já no que diz respeito aos métodos de controle, Waquil *et al.* (1999) afirmam que para um eficiente controle químico dessa praga, é importante que o produto atinja o interior do cartucho da planta. Portanto, recomenda-se a pulverização com inseticidas em alto volume. Produtos com ação de profundidade tendem a ser mais eficientes no controle de *S. frugiperda*. Deve-se estar atento para usar produtos seletivos para evitar o desequilíbrio biológico, o que pode resultar numa alta infestação no milho pelo pulgão-verde.

#### **2.4 Cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*)**

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott), ordem Hemiptera, família Cicadellidae, assume papel de destaque como praga nas plantações de milho, estendendo sua presença desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. Caracterizada por sua agilidade, esse inseto apresenta dimensões reduzidas, oscilando entre 3,7 e 4,3 mm de comprimento e menos de 1 mm de largura, exibindo uma tonalidade amarelo pálida e asas transparentes. Marcantes características incluem uma fileira de espinhos nas pernas posteriores e duas manchas negras na região da cabeça (COTA *et al.*, 2021; OLIVEIRA, C. *et al.*, 2002; TRIPLEHORN; NAULT, 1985). Tem aparelho bucal do tipo sugador labial (KLEIN, 2022) com destaque para o fato de as fêmeas serem de tamanho superior em relação aos machos (CANALE *et al.*, 2018).

O ciclo de vida da cigarrinha-do-milho abrange aproximadamente 25-30 dias, desde a fase de ovo até a fase adulta, com uma longevidade média de 60 dias, conforme evidenciado por Zurita *et al.* (2000). Essas informações, em conformidade com teorias consolidadas, são essenciais para uma compreensão abrangente do comportamento, morfologia e ciclos biológicos dessa praga, desempenhando um papel indispensável no desenvolvimento de estratégias de manejo eficazes nas plantações de milho.

Os insetos apresentam um comportamento marcado pelo deslocamento lateral sobre a planta em situações de perturbação, sendo frequentemente encontrados preferencialmente no interior do cartucho das plantas de milho (ZURITA *et al.*, 2000).

## 2.5 Manejo integrado de pragas (MIP)

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma filosofia de controle de pragas que busca preservar os fatores de mortalidade natural, com o uso integrado de técnicas de combates, utilizando como base parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos, preservando a densidade populacional de um organismo abaixo do nível de dano econômico (SANTOS, J., 2006).

Soares *et al.* (2009) consideram como componentes fundamentais do MIP os seguintes métodos: diagnose, que corresponde à avaliação do agroecossistema, nesse componente identificamos de forma simples e correta as pragas e seus inimigos naturais; tomada de decisão, que é realizada em cima dos níveis de dano econômico, de níveis de não ação de inimigos naturais, sendo que, constatada a necessidade de manejo, deve-se optar pela seleção do método de controle mais adequados, seja ele químico, biológico, aplicado ou comportamental. Esta seleção de métodos de controle, de estratégias e de táticas do MIP tem por base planos de amostragem e índices de tomada de decisão. Os métodos de controle devem ser selecionados com base em parâmetros técnicos (eficácia), econômicos (lucratividade), ecotoxicológicos (preservação do ambiente e da saúde humana) e sociológicos (adaptáveis ao usuário).

Estas premissas envolvem o conhecimento dos fatores naturais de mortalidade, as definições das densidades populacionais ou da quantidade de danos causados pelas espécies-alvo, equivalentes ao nível de dano econômico (NDE) e ao nível de controle (NC), que fica imediatamente abaixo do NDE (SANTOS, J., 2006).

Segundo Santos, J. (2006) e Soares *et al.* (2009), é imperioso fazer a determinação do nível de equilíbrio (NE) das espécies que habitam o agroecossistema em questão. Em função da flutuação populacional da espécie e de sua posição relativa a esses três níveis (NE, NDE E NC) ao longo do tempo, as espécies fitófagas podem ser classificadas em pragas-chave (densidade populacional sempre acima do NDE), pragas esporádicas (densidade na lavoura raramente atinge o NDE) e não pragas (a densidade da espécie em questão nunca atinge o NDE).

Tem sido proposto o nível de não controle (NNC), que corresponde à densidade populacional de uma ou várias espécies de inimigos naturais com capacidade de reduzir uma espécie-alvo a danos não econômicos. Neste sentido, um dos pontos fundamentais no Manejo Integrado de Pragas é a associação de diferentes métodos de controle. O controle químico tem sido a principal ferramenta no MIP de milho (SANTOS, J., 2006). Uma

alternativa ao controle químico é a utilização de inseticidas biológicos à base da bactéria *Bacillus thuringiensis*.

## **2.6 Melhoramento genético x flutuação populacional de pragas e inimigos naturais**

O melhoramento genético atrelado a cultivares de milho que apresentam resistência genética é uma das melhores formas de evitar danos provocados por insetos-praga. Além de apresentar custo reduzido, o emprego de variedades resistentes também é apontado como uma tecnologia com baixo impacto ambiental em comparação com os inseticidas organosintéticos disponíveis no mercado (MAREGA; MARQUES, M., 2021).

O avanço de híbridos resistentes a pragas depende de um controle genético rigoroso nos programas de melhoramento (OLIVEIRA, C.; SABATO, 2017). Entretanto, quando estáveis e eficientes, as variedades resistentes proporcionam uma queda populacional dos insetos nas lavouras de milho, sem impactar significativamente na população de organismos não alvo e com baixo custo (MAREGA; MARQUES, M., 2021). O monitoramento das fontes de resistência é essencial para que não ocorra quebra da resistência por insetos-praga em razão da sua capacidade de coevolução, da elevada pressão de seleção causada pelo rápido desenvolvimento destes organismos praga nas condições tropicais, da formação de pontes pelos sucessivos cultivos de verão, safrinha e milho semente em áreas irrigadas de inverno (CARNEIRO *et al.*, 2009; GRUBLER, 2022). Desta forma, além de contribuir para a resistência de híbridos de milho doce ao ataque de insetos-praga, a resistência de híbridos pode contribuir para o aumento do tamanho da espiga, fator essencial para a atratividade do milho doce.

## REFERÊNCIAS

ABIMILHO. **Estatísticas de Milho**. Consumo. 8º Acompanhamento da Safra de Milho Total. Safra de Milho Mundo - 2016/17. Dados atualizados em março 2017. Fonte: USDA. Disponível em: <https://www.abimilho.com.br/estatisticas/acompanhamento-da-safra> Acesso em: 15 mar. 2021.

AOYAMA, E.; LABINAS, A. Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, 2012. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3610> Acesso em: 12 abr. 2021.

ARAGÃO, C. A. **Avaliação de híbridos simples braquíticos de milho super doce (*Zea mays* L.) portadores do gene *shrunken--2 (sh2 sh2)* utilizando o esquema dialélico parcial**. Tese. 2002. 102f. (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas “Júlio de Mesquita Filho”. 2002. <http://hdl.handle.net/11449/100059> Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/edef4b2b-0163-4edc-b501-65fca534722b> Acesso em: 23 maio 2021.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, v.39, n.6. p.996-1001. Nov.-Dec. 2010. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ne/a/8JQGgHrN9TX3SjjR56WympK/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 7 jun. 2021.

BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. (ed.) **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2015. 351p.:il. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1010589&biblioteca=vazio&busca=\(autoria:%22PIMENTEL,%20M.%20A.%20\(ed.\).%22\)&qFacets=\(autoria:%22PIMENTEL,%20M.%20A.%20\(ed.\).%22\)&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1010589&biblioteca=vazio&busca=(autoria:%22PIMENTEL,%20M.%20A.%20(ed.).%22)&qFacets=(autoria:%22PIMENTEL,%20M.%20A.%20(ed.).%22)&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1) Acesso em: 19 jul.2021.

CANALE, M. C.; LOPES, J. R. S.; NESI, C. N.; PRADO, S. de S. Role of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) gender on maizebushy stunt phytoplasma transmission. **Phytopathogenic mollicutes**, v.8, n.1, p.32-39, 14 Aug. 2018. 25p. DOI: [10.5958/2249-4677.2018.00005.1](https://doi.org/10.5958/2249-4677.2018.00005.1) Disponível em: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:mollicutes&volume=8&issue=1&article=005> Acesso em: 15 fev. 2021.

CARNEIRO, A. A.; GUIMARÃES, C. T.; VALICENTE, F. H.; WAQUIL, J. M.; VASCONCELOS, M. J. V.; CARNEIRO, N. P.; MENDES, S. M. Milho Bt: teoria e prática da produção de plantas transgênicas resistentes a insetos-praga. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, dez. 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/748936> Acesso em: 22 out. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento (Brasil). Boletim da safra de grãos. 11º levantamento - safra 2022/23, 13 ago. 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> Acesso em: 5 mar. 2024

COTA, L. V.; OLIVEIRA, I. R. de; SILVA, D. D. da; MENDES, S.; COSTA, R. V. da; SOUZA, I. R. P. de; SILVA, A. F. da. Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, **Folhetos**, 2021. 16p. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130346> Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1130346/1/Carilha-Manejo-cigarrinha-enfezamentos-milho.pdf](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130346) Acesso em: 18 nov. 2021.

CRUZ, E. Manejo de pragas da cultura de milho. *In*: In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (ed.). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, cap.12, p.303-362, 2008..Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/491710> Acesso em: 3 dez. 2021.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; NOVOTNY, E. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D. P.; PEREIRA, F. T. F.; HERNANI, L. C. Cultivo do milho - Sistema Plantio Direto. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Milho e Sorgo. **Comunicado técnico**, 51, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2002. 7p. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487009/1/Com51.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487009/1/Com51.pdf) Acesso em: 15 dez. 2021.

DE LONG, D. M. The genera *Balbulus* and *Dalbulus* in North America including Mexico (Homoptera: Cicadellidae). **J Bull. Brooklyn Entomol. Soc**, v.45, n.4, p.105-116, 1950. Disponível em: [https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/65382e3d-7775-4a10-af49-217668979593?&search\\_type=fast](https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/65382e3d-7775-4a10-af49-217668979593?&search_type=fast) Acesso em: 12 jan. 2022.

FARIA, R. D.; BALDIN, E. L. L.; TAKAKU, V. S.; CANASSA, V. F. ~~J. A. P. I.~~ Variable levels of antibiosis and/or antixenosis of Bt and non-Bt maize genotypes on *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Journal of Arthropod-Plant Interactions**, v.15, n.6, p.457-465. Aug. 2021. DOI: [10.1007/s11829-021-09832-6](https://doi.org/10.1007/s11829-021-09832-6) Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/351137716\\_Variable\\_levels\\_of\\_antibiosis\\_and\\_antixenosis\\_of\\_Bt\\_and\\_non-Bt\\_maize\\_genotypes\\_on\\_Dalbulus\\_maidis\\_Hemiptera\\_Cicadellidae](https://www.researchgate.net/publication/351137716_Variable_levels_of_antibiosis_and_antixenosis_of_Bt_and_non-Bt_maize_genotypes_on_Dalbulus_maidis_Hemiptera_Cicadellidae) Acesso em: 28 jan. 2022.

FIGUEIREDO, M. de L. C.; CRUZ, I.; PENTEADO-DIAS, A. M.; SILVA, R. B. da. Interaction between *Baculovirus spodoptera* and natural enemies on the suppression of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) in maize. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.3, 2009. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v8n03p%25p> Disponível em: <https://rbms.abms.org.br/index.php/ojs/article/view/282/0> Acesso em: 15 fev. 2022.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. (ed.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 510p.:il.color. Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1121825> Acesso em: 3 mar. 2022.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. 1988. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000779446> Acesso em: 20 mar. 2022.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPE, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001252172> Acesso em: 5 abr. 2022.

GASSEN, D. N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo, RS: Aldeia Norte. 1994. 90p.:il.color.

GOEDEL, A. D.; FAITA, M. R.; POLTRONIERI, A. S. Varietal resistance of creole Sweet corn to *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Research, Society and Development**, [S.l.], v.10, n.13, p.e411101321309, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21309> <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21309> Acesso em: 20 jan. 2022.

GRUBLER, E. **Melhoramento genético do milho**. 2022. 29p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do sul:RS, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/5564> Acesso em: 18 abr. 2022.

HABIBI, M.; SHANKARISHAN, P. Genetically modified crops: commercialization, benefits, environmental effects. **Journal of Bioprospecting Its Future**, v.1, p.21. 2008. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=Genetically+modified+crops:+commercializati+on,+benefits,+environmental+effects.&hl=en&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.br/scholar?q=Genetically+modified+crops:+commercializati+on,+benefits,+environmental+effects.&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart) Acesso em: 12 out. 2021.

KLEIN, J. M. Dinâmica populacional de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em milho no sudoeste do Paraná. 2022. 31p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 23 nov. 2022. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31132> Acesso em: 14 set. 2021.

KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. J. Características do milho doce (*Zea mays* L.) para industrialização. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.1, n.2, 2007. [10.3895/S1981-36862007000200010](https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/263) Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/263> Acesso em: 2 jun. 2021.

MAREGA, G. M.; MARQUES, M. de A.. Desempenho de cultivares de milho na infestação e danos de insetos pragas e nas características fitotécnicas da cultura. **Brazilian Journal of Animal Environmental Research**, [S.l.], v.4, n.2, p.2736-2748, 2021.

<https://doi.org/10.34188/bjaerv4n2-095> Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/31975> Acesso em: 20 mar. 2021.

MONNERAT, R. G.; BATISTA, A. C.; MEDEIROS, P. T. de; MARTINS, E. S.; MELATTI, V. M.; PRAÇA, L. B.; DUMAS, V. F.; MORINAGA, C.; DEMO, C.; GOMES, A. C. M. (Screening of Brazilian *Bacillus thuringiensis* isolates active against *Spodoptera frugiperda*, *Plutella xylostella* and *Anticarsia gemmatalis*. **Biological Control**, v.41, p.291-295, 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/188004/1/1-s2.0-S1049964406002921-main.pdf> Acesso em: 18 jan. 2021.

MORAES, K. E. Expressão de Cry1F, controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e produtividade de grãos em híbridos de milho homocigotos e hemizigotos transgênicos. 2017. 44p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, SP, 2020. 2017. <http://hdl.handle.net/11449/149837> Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/c5ca7548-ae32-4b30-9c48-d20fa6577b68/full> Acesso em: 22 fev. 2023.

MULATI, N. C. de S. C. **Avaliação da resistência de genótipos de milho doce à lagarta de cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae).** 2014. 40 f; Il., tabs. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual e Maringá, Maringá, PR, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1107/1/000223682.pdf> Acesso em: 03 out.2023.

NASCIMENTO, F. N. do; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; RAMOS, H. M. Desempenho da produtividade de espigas de milho verde sob diferentes regimes hídricos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.16, n.1, p.94-108, 2017. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v16n1p94-108> Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1080622> Acesso em: 4 mar. 2022.

OLIVEIRA, C. M. de.; SABATO, E. de O. Diseases in maize: Insect vectors, mollicutes and viruses. Brasília: Embrapa, p.11-23, 2017. 278p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1069468> Acesso em: 23 ago. 2021.

OLIVEIRA, C. M. de; FUNGARO, M. H. P.; CAMARGO, L. E. A.; LOPES, J. R. S. Análise comparativa da estabilidade do DNA de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae) sob diferentes métodos de preservação para uso em RAPD-PCR. **Neotropical Entomology**, v.31, n.2, 225-231, Apr.-Jun. 2002. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ne/a/TjGcJ3qrSKW3PvgttJDfSVQ/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 18 fev. 2022.

OTA, É. do C.; LOURENÇÃO, A. L.; DUARTE, A. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; ITO, M. A. Desempenho de cultivares de milho em relação à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, 70, n.4, p.850-859, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000400018> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/ZqmB963pTWNL86tgdGtGVXNn/> Acesso

em: 15 ago. 2023.

PARENTONI, S. N.; GAMA, E. E. G.; MAGNAVACA, R.; REIFSCHNEIDER, F. B.; VILAS BOAS, G. L. Milho doce. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.17-22, 1990. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47782/1/Milho-doce.pdf> Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47782/1/Milho-doce.pdf> Acesso em: 28 abr. 2023.

PEREIRA FILHO, I. A.; TEIXEIRA, F. F. (ed.). O cultivo do milho-doce. 1 jan. Embrapa, 1.ed., 2016. 298p.

REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F.; CASTELLUCCI, A. C. L. Processamento e industrialização do milho para alimentação humana. **Visão Agrícola**, Piracicaba: SP, n.13, p.138-140, jul. | dez. 2015. Tradução. Disponível em: [https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Industrializacao-artigo2.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Industrializacao-artigo2.pdf) Acesso em: 10 jun. 2022.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. da (org.). **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul**: safras 2011/2012 e 2012/2013. REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 56., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 39., Ijuí, RS, 56, jul. 2011. 144p. Disponível em: [https://issuu.com/fepagro/docs/litms\\_2011](https://issuu.com/fepagro/docs/litms_2011) Acesso em: 24 fev. 2023.

SANTOS, J. P. Controle de pragas durante o armazenamento de milho. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Circular Técnica**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 84., 1-20, dez. 2006. 20p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/490416> Acesso em: 17 out. 2023.

SARMENTO, R. de A.; AGUIAR, R. W. de S.; AGUIAR, R. de A. S. de S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G. de; HOLTZ, A. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, v.18, n.2, p.41-48, 2006. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6418> Acesso em: 19 jun. 2021.

SANT'ANNA, A.; FERRAZ, J. V.; SILVA, M. L. M. da; SOUZA, R.; PESCIALLO, G.; SILVESTRE, M. (coord.). **Agriannual 2015**: anuário da agricultura brasileira. Publicação:São Paulo : FNP, 2015. 473 p.:il.; 28 cm.ISBN:11807157-0 Disponível em: <https://bibliotecaweb.unicesumar.edu.br/acervo/71948> Acesso em: 30 ago. 2021.

SÁ, V. G. M de; FONSECA, B. V. C. ; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, v.38, n.1, p.108-115, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000100012> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ne/a/SVrZWtbRZndnvtH6tRJ4zMw/> Acesso em: 23 mar. 2022.

SILVA, D. F. da; GARCIA, P. H. de M.; SANTOS, G. C. de L.; FARIAS, I. M. S. C. de;

PÁDUA, G. V. G. de; PEREIRA, P. H. B.; SILVA, F. E. da; BATISTA, R. F.; GONZAGA NETO, S.; CABRAL, A. M. D. Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão. **Research, Society and Development**, [S.l.], v.10, n.3, p.e12310313172, 8 mar. 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13172> Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13172> Acesso em: 17 abr. 2022.

SILVA, M. A. de O.; SANTOS, M. P. dos; SOUSA, A. C. da P.; SILVA, R. L. V. da; MOURA, I. A. A. de; SILVA, R. S. da; COSTA, K. D. da S. Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável / soil quality: biological indicators for sustainable management. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.1, p.6853-6875, 20 jan. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-463> Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23374> Acesso em: 10 jun. 2022.

SOARES, M. A.; ZANUNCIO, J. C.; LEITE, G. L. D.; REIS, T. C.; SILVA, M. A. Controle biológico de pragas em armazenamento: uma alternativa para reduzir o uso de agrotóxicos no Brasil? **Revista Unimontes Científica**, [S.l.], v.11, n.1/2, p.52-59, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/2277> Acesso em: 14 mar. 2022.

SPADA, C. A.; FARIA, M. V.; BONATO, F. G. C.; OLIVEIRA, V. C.; TOMAZ, C. E. B.; MELLO, N. M. de; GONÇALVES, G. R.; OTUTUMI, L.; BONATO, D. V. Seleção de linhagens de milho para produção de forragem, caracterização dos componentes da planta e fatores ambientais: uma revisão. **Peer Review**, v.5, n.14, p.264-277, 2023. Disponível em: <https://peerw.org/index.php/journals/article/view/735> Acesso em: 27 set. 2021.

TABASHNIK, B. E. BRÉVAULT, T.; CARRIÈRE, Y. Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. **Nature biotechnology**, 31, n.6, p.510-521, jun. 2013. <https://doi.org/10.1038/nbt.2597> Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nbt.2597> Acesso em: 19 jul. 2021.

TRIPLEHORN, B.; NAULT, L. Phylogenetic classification of the genus Dalbulus (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. **Annals of the Entomological Society of America**, v.78, n.3, p.291-315, 1 maio 1985. <https://doi.org/10.1093/aesa/78.3.291> Disponível em: <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/78/3/291/21242?redirectedFrom=fulltext&login=false> Acesso em: 22 mar. 2021.

TSUNECHIRO, A.; OLIVEIRA, M. D. M.; FURLANETO, F. de P. B.; DUARTE, A. P. Análise técnica e econômica de sistemas de produção de milho safrinha, região do médio Paranapanema, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.36, n.9, p.62-70, set. 2006. Disponível em: [http://www.infobibos.com.br/artigos/2006\\_3/safrinha/index.htm](http://www.infobibos.com.br/artigos/2006_3/safrinha/index.htm) Acesso em: 19 fev. 2022.

WAQUIL, J. M. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular Técnica**, 41, Sete Lagoas, MG, p.1-7,

jun. 2004. 7p. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/489055/1/Circ41.pdf> Acesso em: 20 jul. 2022.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I.; SANTOS, J. P. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.3 p.413-420, set. 1999. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000300005> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/5gmpWKRrPWz6xTHDTtZwFQot/abstract/?lang=pt> Acesso em: 14 set. 2021.

ZURITA, Y. A. V. ; YURI, A.; ANJOS, N.dos; WAQUIL, J. M. Aspectos biológicos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em híbridos de milho (*Zea mays* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.1, p.347-352, jun. 2000. <https://doi.org/10.1590/S0301-80592000000200017> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/9xQxcLHKCsbd37Z3dcfc45q/#> Acesso em: 16 jun. 2022.

### 3 CAPÍTULO I

(Normas de acordo com a revista Ecological Entomology)

Incidência de artrópodes e parâmetros produtivos de híbridos de milho doce no município de Cristalina-GO.

**Resumo:** Pesquisas aplicadas sobre o desempenho de híbridos comerciais no campo frente a insetos-praga e a presença de inimigos naturais apresentam diferentes resultados. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes híbridos de milho doce sobre a incidência de insetos-praga e inimigos naturais e seus parâmetros produtivos. O experimento foi instalado na área experimental do IF Goiano, Campus Cristalina. Para a implantação do experimento, foi empregado o delineamento experimental em blocos casualizados, com 6 repetições e 5 tratamentos. Cada parcela tinha 20 m<sup>2</sup> com 0,50 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. As duas linhas laterais foram utilizadas como bordadura, as duas linhas intermediárias, para avaliação da incidência de insetos-praga e inimigos naturais, e as duas centrais, para análise de rendimento. Os tratamentos estudados foram 5 híbridos de milho-doce adaptados à região de Cristalina-GO. Foi avaliado ao longo do ciclo do milho o número de artrópodes em 5 plantas por parcela. A riqueza de artrópodes foi representada pelo número total de espécies e pelo número de espécies presentes em cada uma das guildas de fitófagos, predadores, parasitoides e detritívoros observados em cada um dos híbridos de milho doce. Foram avaliados os dados de ataque da lagarta do cartucho e a produtividade nos diferentes híbridos. Foram observadas 32 espécies de artrópodes no dossel das plantas de milho nos cinco híbridos estudados: 9 detritívoros, 13 fitófagos, 9 predadores e 1 parasitoide. A riqueza de espécies que compõem as guildas nos diferentes híbridos variou de 28 espécies na área do híbrido 1 a 20 espécies na área do híbrido 2. Cinco espécies apresentaram frequência de ocorrência maior que 10%. Os artrópodes de maior frequência foram os fitófagos *Dalbulus maidis*, *Rhopalosiphum maidis*; os predadores *Orius insidiosus* e *Solenopsis* sp. e o detritívoro *Megaselia scalaris*. A flutuação populacional de *D. maidis* e *R. maidis* em todos os híbridos não diferiu entre si e se reduziu ao longo do desenvolvimento da cultura, enquanto as populações

de *O. insidiosus* e *Solenopsis* sp. não diferiram entre os híbridos e se reduziram ao longo do desenvolvimento da cultura. Para *M. Scalaris*, as populações se mantiveram constantes. A maior porcentagem de ataque da lagarta do cartucho foi verificada no híbrido 4, com 10,74% das plantas atacadas, enquanto no híbrido 1, apenas 0,13% das plantas apresentaram sintomas de ataque. A produtividade média do milho não variou entre os híbridos testados.

Palavras-chave: *Dalbulus maidis*. *Spodoptera frugiperda*. Adaptabilidade de híbridos. Inimigos naturais. Pragas.

## CHAPTER I

(Standards according to the Ecological Entomology journal)

Incidence of arthropods and productive parameters on sweet corn hybrids in the Cristalina Municipality, Goiás State (GO), Brazil

**Abstract:** Applied research on the performance of commercial hybrids in the field against insect pests and the presence of natural enemies presents different results. Therefore, this paper aimed to evaluate the different sweet corn hybrid effect on the incidence of insect pests and natural enemies and their productive parameters. The experiment was set up in the experimental area of the Goiano Federal Institute, Cristalina Municipality, Goiás State, Brazil. A randomized block experimental design was used with six replicates and five treatments to implement the experiment. Each plot was 20 m<sup>2</sup> with 0.50 m between lines and 0.25 m between plants, being two lateral lines used as a border, two intermediate ones to evaluate the incidence of insect pests and natural enemies, and two central ones for yield analysis. The treatments studied were five sweet corn hybrids adapted to the Cristalina area. The number of arthropods on five plants per plot was evaluated during the corn cycle. The Arthropod richness was represented by the total number of species and the number of species present in each of the guilds of phytophagous, predatory, parasitoid, and detritivorous animals found in each of the sweet corn hybrids. Data on fall armyworm attack and yield in different hybrids were evaluated. Thirty-two arthropod species were found in the corn plant canopy in the five hybrids studied, of which nine were detritivorous, thirteen were phytophagous, nine were predators and one was a parasitoid. The

species richness that make up the guilds in the different hybrids varied from twenty-eight species in the hybrid 1 area and twenty species in the hybrid 2 area. Five species had a frequency of occurrence greater than 10%. The most frequent arthropods were *Dalbulus maidis*, *Rhopalosiphum maidis* phytophagous, the *Orius insidiosus* and *Solenopsis* sp. predators, and the *Megaselia scalaris* detritivorous. The population fluctuation of *D. maidis* and *R. maidis* in all hybrids did not differ from each other and decreased during the crop development, while the *O. insidiosus* and *Solenopsis* sp. populations did not differ between hybrids and decreased during the corn crop development. *M. Scalaris* populations remained constant. The highest percentage of fall armyworm attack was found in hybrid 4 with 10.74% of plants attacked, while only 0.13% of plants showed symptoms of attack in hybrid 1. It was found that the average corn yield did not vary between the hybrids tested by analysis of variance.

Keywords: *Dalbulus maidis*. *Spodoptera frugiperda*. Hybrids adaptability. Natural enemies. Pests.

### 3.1 Introdução

O milho (*Zea mays L*) é o cereal mais cultivado o mundo. Em 2023, 320,1 milhões de toneladas de grãos de milho foram produzidas globalmente em 78,3 milhões de hectares. O Brasil é o terceiro maior produtor, atrás dos EUA e China, com uma produção estimada de 115,6 milhões de toneladas (CONAB, 2024). Já o milho doce (*Zea mays L.* grupo *saccharata*), família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea*, botânica e biologicamente semelhante ao milho comum, se diferencia apenas pela presença de semente vítrea e enrugada, a qual tem baixa concentração de amido e elevados teores de sólidos solúveis (STORCK; LOVATO, 1991). Sua origem se deve a diferentes mutações espontâneas que reduziram a síntese de amido e aumentaram o acúmulo de açúcares, principalmente da sacarose (SOUSA; PAES; TEIXEIRA, 2012).

As propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, colheita, doenças, controle de pragas, práticas culturais, clima, pós-colheita, entre outras, podem ser fatores extremamente importantes para alterar a potencialidade de produção da cultura do milho (MALUMBA *et al.*, 2008; NASH *et al.*, 2015). Entretanto, uma das maiores limitações apontadas por inúmeros pesquisadores é o ataque de insetos-praga, cujos danos econômicos podem acometer até 100% das lavouras (PICANÇO *et al.*, 2003). Entre esses

insetos-praga, destacam-se a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, considerando o fator chave do cultivo do milho (TOSCANO *et al.*, 2012) e a cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DE LONG, 1950) (Hemiptera, Cicadellidae), que tem sido relatada até o momento como a única espécie do gênero *Dalbulus* que ocorre no Brasil (WAQUIL *et al.*, 1999).

Os danos provocados por insetos e doenças tendem a ser maiores no milho doce em comparação com o milho grão (DICKERT; TRACY, 2001). O pericarpo pouco espesso e a alta quantidade de açúcares, qualidade desejáveis para o consumo, aumentam a ocorrência de danos mecânicos e beneficiam a penetração de patógenos (ZUCARELI *et al.*, 2012).

Práticas isoladas de manejo não são suficientes para o controle destes insetos-praga, necessitando assim da adoção de várias ferramentas na tentativa de estabelecer populações abaixo do nível de dano econômico para estes insetos em questão (OLIVEIRA, C.; SABATO, 2017). O emprego de variedades de milho resistentes ao ataque de pragas é uma estratégia importante para o manejo integrado de pragas. Plantas resistentes podem afetar o desenvolvimento e o comportamento de insetos, reduzindo o uso de inseticidas (AOYAMA; LABINAS, 2012). Pesquisas aplicadas sobre o desempenho de híbridos comerciais no campo frente a insetos-praga são as mais variadas (NAIS; BUSOLI; MICHELOTTO, 2013). Desta forma, estudos em diferentes localidades e manejos são importantes para determinar a tolerância de diferentes híbridos de milho aos diferentes insetos-praga e sobre a população de seus inimigos naturais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes híbridos de milho doce sobre a incidência de insetos-praga e inimigos naturais e seus parâmetros produtivos.

### **3.2 Material e métodos**

O experimento foi instalado na área experimental do Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina, Goiás. O município está situado no leste goiano, a uma latitude de 16°48'43.7" S, longitude de 47°36'25.1" W e altitude média de 1245 m. Em Cristalina, as temperaturas médias variam entre 12 °C e 28 °C (WEATHER SPARK, 2023). “O clima [...] é considerado tropical de altitude [...], com verões agradáveis e invernos relativamente frios com diminuição de chuvas no inverno” (CRISTALINA, 2023 p.inicial). O período de chuva vai de “outubro a março, com pluviometria média de 1.600

mm/média” (CRISTALINA, 2023, p.inicial).

Para a implantação do experimento, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 6 repetições, 5 tratamentos, resultando em 30 parcelas. Cada parcela tinha 5 x 4 m, com área total de 20 m<sup>2</sup>, e o espaçamento entre linhas foi de 0,50 m. As duas linhas laterais foram utilizadas como bordadura, as duas intermediárias, para avaliação da incidência de insetos-praga e inimigos naturais, e as duas centrais, para análise de rendimento (Fig. 1). Os tratamentos estudados foram constituídos por 5 híbridos de milho-doce adaptados à região de Cristalina-GO.

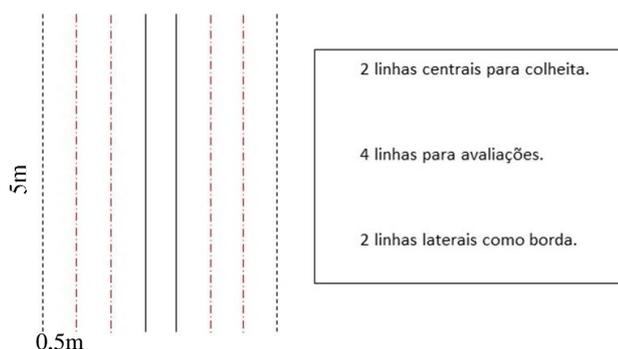


Figura 1 - Detalhe da parcela experimental utilizada para monitoramento e coleta de dados, Cristalina, 2023

Fonte: Cristalina (2023).

O solo utilizado no experimento foi classificado como argiloso, sendo que antes do seu preparo foi feita uma análise química, segundo métodos propostos por Raij e Quaggio (1983) para verificar os níveis de nutrientes presentes (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados da Análise Química do Solo, Cristalina, 2023

pH (CaCl <sub>2</sub> )	P	K	S	Ca <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>+3</sup>	H + Al	M.O
	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>				dag kg <sup>-1</sup>
5,39	0,80	29,76	2,42	1,38	0,30	<0,1	1,98	0,77
SB	CTC	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn	SiO <sub>2</sub>
%	cmolc dm <sup>-3</sup>	%			mg/dm <sup>3</sup>			mg.kg <sup>-1</sup>
6,58	3,74	47	0,25	<0,01	48,59	3,07	0,99	13,7

Fonte: Raij e Quaggio (1983).

O preparo do solo foi feito de forma convencional, com auxílio de trator e implementos, que fizeram uma aração e duas gradagens. A confecção do sulco e a adubação de plantio foram feitas com o auxílio de uma plantadeira de parcela. Adubação de base foi empregada conforme recomendação da 5ª aproximação, tomando por base as deficiências de nutrientes reveladas na análise de solo. Foi utilizada a fórmula 08-28-16 na quantidade de 400 kg/ha e feitas 3 adubações de cobertura com N, em V2, V4 e

V5, na proporção de 50 kg/ha. As sementes dos diferentes híbridos de milho doce foram plantadas com auxílio de plantadeira matraca com sistema de abertura automática, adotando o espaçamento entre plantas de 25 cm e entre linhas de 50 cm, totalizando de 80.000 plantas/hectare. Os valores diários de temperaturas médias, máximas e mínimas do ar, a umidade relativa, a velocidade do vento e a precipitação durante a condução do experimento foram registrados (Fig.2).

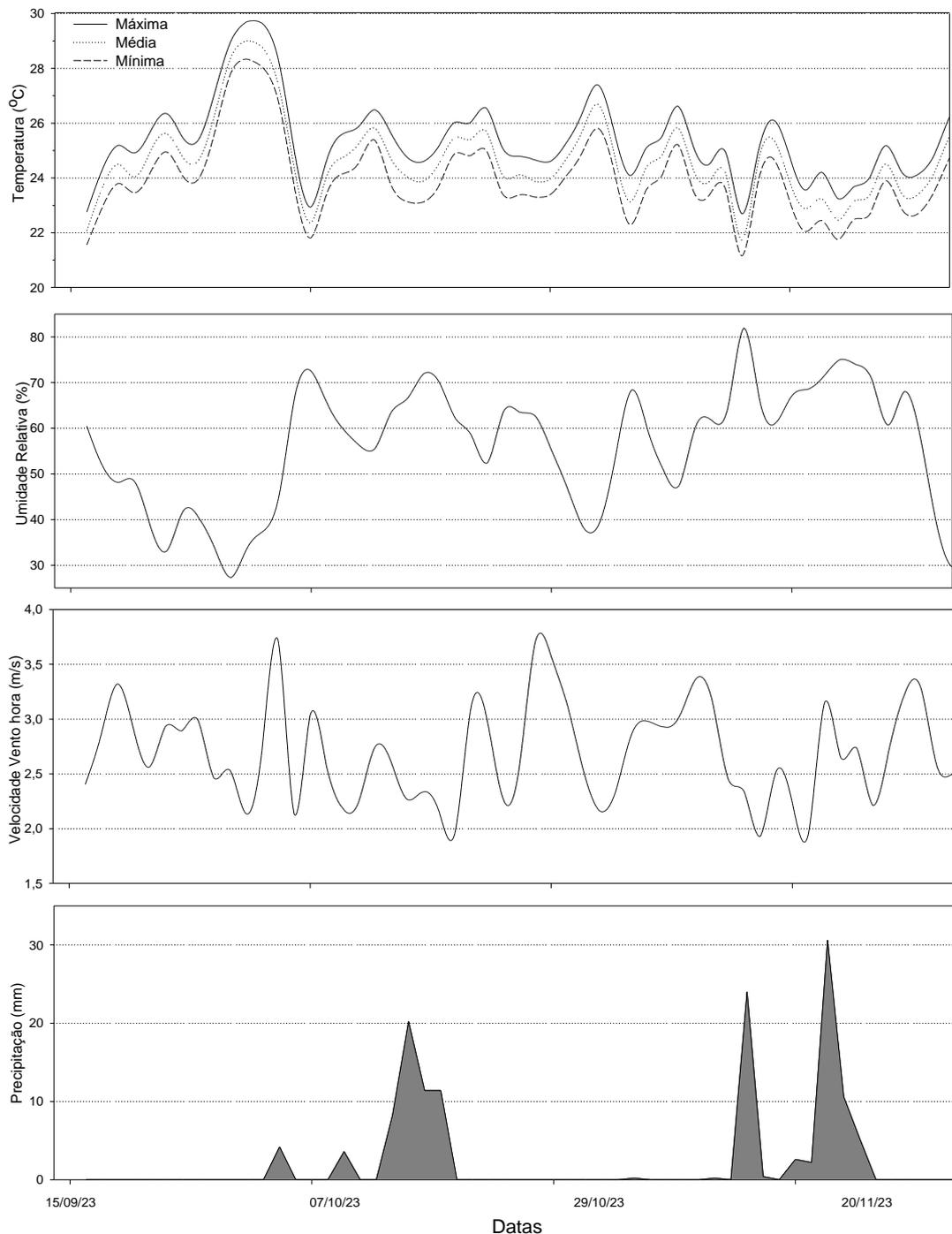


Figura 2 - Gráfico de variáveis climáticas durante a condução do experimento em Cristalina, 2023  
Fonte: Cristalina (2023).

As avaliações do número de insetos-praga e inimigos naturais ocorreram nas duas linhas laterais à bordadura de cada parcela, sendo feitas pela contagem direta no cartucho e no limbo foliar de 5 plantas de milho por parcela. As avaliações do número insetos-praga e inimigos naturais por parcela foram iniciadas quando as plantas atingiram o estágio V2 e foram feitas nas datas 28/09/23, 01/10/23, 04/10/23, 08/10/23, 11/10/23, 14/10/23, 17/10/23, 20/10/23, 23/10/23, 26/10/23, 29/10/23, 01/11/23, 04/11/23 e 08/11/23, totalizando 14 avaliações.

A riqueza de artrópodes foi representada pelo número total de espécies e pelo número presente de espécies em cada uma das guildas de fitófagos, predadores, parasitoides e detritívoros observados em cada um dos híbridos de milho doce. Para a determinação da população de insetos-praga e inimigos naturais para os diferentes híbridos de milho doce, foram ajustadas curvas de regressão ao longo do tempo, sendo os modelos de regressão obtidos em função dos tratamentos estudados com seus respectivos intervalos de confiança. As curvas de regressão foram obtidas com a utilização do software Minitab®18 (Minitab 18 Statistical Software). Os gráficos climatológicos foram traçados com a ajuda do software Sigma plot, versão 12.5.

A produção de grãos foi avaliada através da colheita manual quando os grãos se encontraram no estágio leitoso (grãos maduros). Para esta avaliação, foram selecionadas 5 plantas centrais de cada parcela experimental, das quais foram colhidas como espigas. Em laboratório, foram realizadas as estimativas de peso dos grãos.

### **3.3 Resultados e discussão**

Durante a condução do experimento, foram observadas 32 espécies de artrópodes no dossel das plantas de milho nos cinco híbridos estudados: 9 detritívoros, 13 fitófagos, 9 predadores e 1 parasitoide. A riqueza de espécies que compõem as guildas nos diferentes híbridos variou de 28 espécies na área híbrido 1 a 20 espécies na área do híbrido 2 (Tabela 2). Variações locais na riqueza dos artrópodes estão relacionadas com alterações na temperatura do ar, chuvas, fotoperíodo, umidade relativa do ar, decomposição da matéria orgânica e cobertura vegetal (DANKS, 2006; WOLDA, 1988). Variações no tamanho, disposição e formato de folhas podem afetar, por exemplo, a cobertura vegetal, além de temperatura e da umidade, o que pode influenciar variações na densidade e riqueza dos insetos, mesmo no dossel das plantas (PEREIRA *et al.*, 2010).

A guilda dos insetos fitófagos apresentou maior riqueza, com 13 diferentes espécies observadas no dossel dos 5 híbridos testados, seguida dos detritívoros e predadores com 9 espécies e do parasitoide, com apenas 1 espécie observada durante a condução do ensaio. A maior riqueza de insetos fitófagos em relação às demais guildas de artrópodes pode estar correlacionada ao fato de a cultura do milho ter sido conduzida em monocultivo e ao fato de o alimento disponível para os detritívoros estar presentes no sol (PEREIRA *et al.*, 2010). Monoculturas como a do milho favorecem a incidência de espécies fitófagas pela facilidade de localização das plantas hospedeiras e pela baixa atuação dos inimigos naturais nestes agroecossistemas. Já os inimigos naturais, como as espécies de predadores e parasitoides, são prejudicadas pela baixa disponibilidade de abrigo e de alimento presente nos agroecossistemas simplificados (BASTOS *et al.*, 2003).

Tabela 2 - Riqueza (espécies/híbrido) das principais guildas de artrópodes presentes no dossel das plantas de milho durante a condução do experimento, Cristalina, 2023

Guilda	Riqueza (espécies/tratamento)					Espécies por guilda
	Híbrido 1	Híbrido 2	Híbrido 3	Híbrido 4	Híbrido 5	
Detritívoros	7	6	7	6	7	9
Fitófagos	11	8	10	9	10	13
Predadores	9	5	6	7	7	9
Parasitóides	1	1	1	1	1	1
Espécies tratamento	28	20	24	23	25	32

Guilda	Densidade (insetos/tratamento)					Insetos por guilda
	Híbrido 1	Híbrido 2	Híbrido 3	Híbrido 4	Híbrido 5	
Detritívoros	127	107	137	127	139	637
Fitófagos	144	130	138	181	133	726
Predadores	88	69	129	90	102	478
Parasitóides	3	5	16	2	7	32
Total / Híbrido	362	311	420	400	381	

Fonte: Cristalina-GO (2023).

Das 32 espécies de artrópodes observadas no dossel do milho doce (Tabela 2), 5 espécies apresentaram frequência de ocorrência maior que 10% (Tabela 3). Os artrópodes de maior frequência de ocorrência pela inspeção visual do cartucho e folhas de plantas de milho doce em cada guilda nos cinco híbridos plantados foram os fitófagos *Dalbulus maidis* e *Rhopalosiphum maidis*, os predadores *Orius insidiosus* e *Solenopsis* sp. e o detritívoro *Megaselia scalaris* (Tabela 3).

A cigarrinha do milho (*Daubulus maidis*) é uma das principais pragas dessa cultura e se concentra tanto em plantios de híbridos convencionais quanto em transgênicos, sendo observada em diferentes regiões do planeta (BASTOS *et al.*, 2003; SALVADOR, 1991). O pulgão do milho *Rhopalosiphum maidis* é considerado uma praga

de importância mundial (AL-ERYAN; EL-TABBAKH, 2004; MICHELS; MATIS, 2008). Entretanto, no Brasil, seus danos na cultura são secundários apesar de ser constantemente encontrado em cultivos de milho doce em diferentes regiões produtoras do país (ALMEIDA *et al.*, 2015). *Orius insidiosus* é um percevejo predador associado à cultura do milho no Brasil (MENDES *et al.*, 2012). O complexo de formigas predadoras do gênero *Solenopsis* tem sua eficiência comprovada no controle biológico a campo em diferentes culturas (PEREIRA *et al.*, 2010; SEAGRAVES; MCPHERSON; RUBERSON, 2004). Já a elevada presença da mosca decompositora *Megaselia scalaris* nos híbridos de milho pode estar associada à aplicação de cama de frango em decomposição na área experimental.

A Figura 3 mostra a flutuação populacional dos insetos com maior frequência de amostragem. A cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* foi observada em 36% das amostras feitas a campo (Tabela 3). Para este inseto-praga, foi verificada redução da densidade média amostrada ao longo da condução do ensaio para todos os híbridos (Fig. 3). A alta densidade populacional deste inseto durante todo o período pode ser explicada pelas condições ambientais favoráveis (Fig. 1). É possível notar que as médias de temperatura variaram em torno de 24 °C e a umidade relativa média, em torno de 60%, próximas àquelas mencionados por Marín (1987 apud MARQUES, R., 2018, p.11), que afirma que a temperatura ideal para o desenvolvimento de *D. maidis* é de 26,5 °C e a umidade relativa, em torno de 83%. A queda populacional ao longo do tempo pode ser explicada pela questão da abundância de nutrientes e também pela espessura das folhas. A cigarrinha do milho tem preferência por folhas mais novas e macias, onde se localizam maiores quantidades de água e de nutrientes (TODD; HARRIS; NAULT, 1990 apud OLIVEIRA, C.; LOPES; NAULT, 2013, p.3).

Em relação à flutuação populacional de cigarrinhas, todos os híbridos mantiveram o mesmo padrão de redução populacional com o desenvolvimento da cultura. Entretanto, para o híbrido 5, esta tendência foi acentuada, com maior população observada no início e menor no final (Fig. 3). Tal fator pode ser explicado pela maior variabilidade amostral da cigarrinha neste híbrido, em que em duas repetições foram observadas 11 cigarrinhas por amostra (Fig. 4). Esta redução populacional de *Dalbulus maidis* no híbrido 5 pode estar relacionada, entre outros fatores, ao fato de as cigarrinhas apresentarem comportamento de sondagem relacionado a fatores de resistência localizados na epiderme. Alguns híbridos favorecem a cigarrinha nas primeiras sondagens por alimentos, mas nas próximas sondagens, ela muda de comportamento, principalmente

com a oferta de materiais mais atrativos nas proximidades (CARPANE; CATALANO, 2022). Segundo estes autores, esta rejeição temporal de híbridos resistentes por parte dos insetos se deve ao fato de a resistência às plantas ser do tipo antixenose, estando localizada na epiderme ou no mesofilo, os quais forçam os insetos a remover seus estiletes das plantas e a buscar outras plantas ou materiais mais atrativos. A mosca decompositora *Megaselia scalaris* apresentou frequência de 31% nas amostras coletadas (Tabela 3). Em relação à flutuação populacional, ela se apresentou constante durante todo o período do ensaio, não diferindo em termo de densidade entre os híbridos (Fig. 2). Esta mosca é frequentemente encontrada atuando como saprófaga, ou seja, alimentando-se de matéria orgânica em decomposição, especialmente em alimentos em processo de deterioração e no lixo (KOLLER *et al.*, 2003). *Megaselia. scalaris* também apresenta alto potencial de dispersão e grande facilidade de desenvolvimento em uma ampla gama de substratos (SANTINI, 1998 apud MACIEL; SOARES; BARBOSA, 2023, p.3). Desta forma, a aplicação de piso de frango em processo final de decomposição em cobertura em toda a área experimental com híbridos de milho doce foi preponderante para sua dispersão durante todo o ciclo de cultivo. A Figura 4 mostra a população média de *M. scalaris* entre os híbridos, que chegou a 12 moscas no híbrido 5. De acordo com Araújo *et al.* (2011), a dispersão das moscas em curtas distâncias entre ambientes ocorre facilmente através do voo.

O pulgão *Orius insidiosus* apresentou frequência de captura em 18,3% das amostras (Tabela 3). Entretanto, sua densidade populacional observada foi baixa e apresentou ligeira tendência de aumento ao longo do ciclo nos híbridos estudados (Fig. 3). *Orius insidiosus* é um predador polífago persistente, que se alimenta de plantas e vive em uma variedade de habitats (KIMAN; YEARGAN, 1985). Em plantas de milho, ocorre principalmente durante a floração quando há a liberação do pólen e do silk (COREY, 1994).

As formigas predadoras do gênero *Solenopsis* foram encontradas em 16,2% das amostras (Tabela 3), tendo apresentado aumento populacional ao longo das avaliações nos híbridos de milho testados. Na maioria das amostras, foram observados até 5 indivíduos desta espécie, entretanto no híbrido 3 foi encontrada uma amostra com 21 indivíduos, o que pode representar a presença de ninhos desta espécie (Fig. 4). As formigas do gênero *Solenopsis* são predadoras oportunistas em sistemas agrícolas, podendo aumentar diretamente a predação em 20%-30%, mas também podem diminuir a

abundância de muitos predadores benéficos, incluindo joaninhas, crisopídeos, hemípteros e aranhas predadores (DIAZ; KNUTSON; BERNAL, 2004; EUBANKS *et al.*, 2002).

O pulgão da folha do milho *Rhopalosiphum maidis* foi observado em 11,2% das amostras (Tabela 3). Sua flutuação populacional ao longo do tempo nos híbridos de milho apresentou uma leve queda (Fig. 3). Estudos mostram que as populações *R. maidis* tendem a ser reduzidas em plantas jovens pela maior quantidade de HCN (SILVA, 2023). Entretanto, o papel dos predadores e parasitas de pulgões pode ser significativo na avaliação da flutuação populacional em campo, podendo fazer com que suas populações, como, por exemplo, neste trabalho, possam ser reduzidas ao longo do tempo (SO; JI; BREWBAKER, 2010). Sua distribuição nos híbridos de milho foi similar, tendo sido coletadas até 5 indivíduos por amostra nos híbridos 1, 3 e 4 (Fig.4).

Tabela 3 - Abundância (indivíduos/amostra) e frequência (Freq.) dos artrópodes mais abundantes (frequência>10%) no dossel das plantas dos cinco híbridos de milho doce, Cristalina, GO, 2023

Artrópodes*	Número de indivíduos/amostra (média ± erro padrão)					Freq. (%)
	Híbrido 1	Híbrido 2	Híbrido 3	Híbrido 4	Híbrido 5	
<i>Dalbulus maidis</i>	0,8 ± 1,1	0,5 ± 0,9	0,6 ± 1,0	0,8 ± 1,2	0,9 ± 1,7	36,0
<i>Megaselia scalaris</i>	0,5 ± 1,0	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,2	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,5	31,0
<i>Orius insidiosus</i>	0,3 ± 0,7	0,2 ± 0,6	0,4 ± 1,0	0,2 ± 0,6	0,5 ± 1,1	18,3
<i>Solenopsis sp.</i>	0,3 ± 0,9	0,3 ± 0,8	0,6 ± 2,4	0,1 ± 0,5	0,2 ± 0,7	16,2
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0,2 ± 0,7	0,1 ± 0,3	0,2 ± 0,8	0,3 ± 1,8	0,1 ± 0,5	11,2

Fonte: Cristalina (2023)

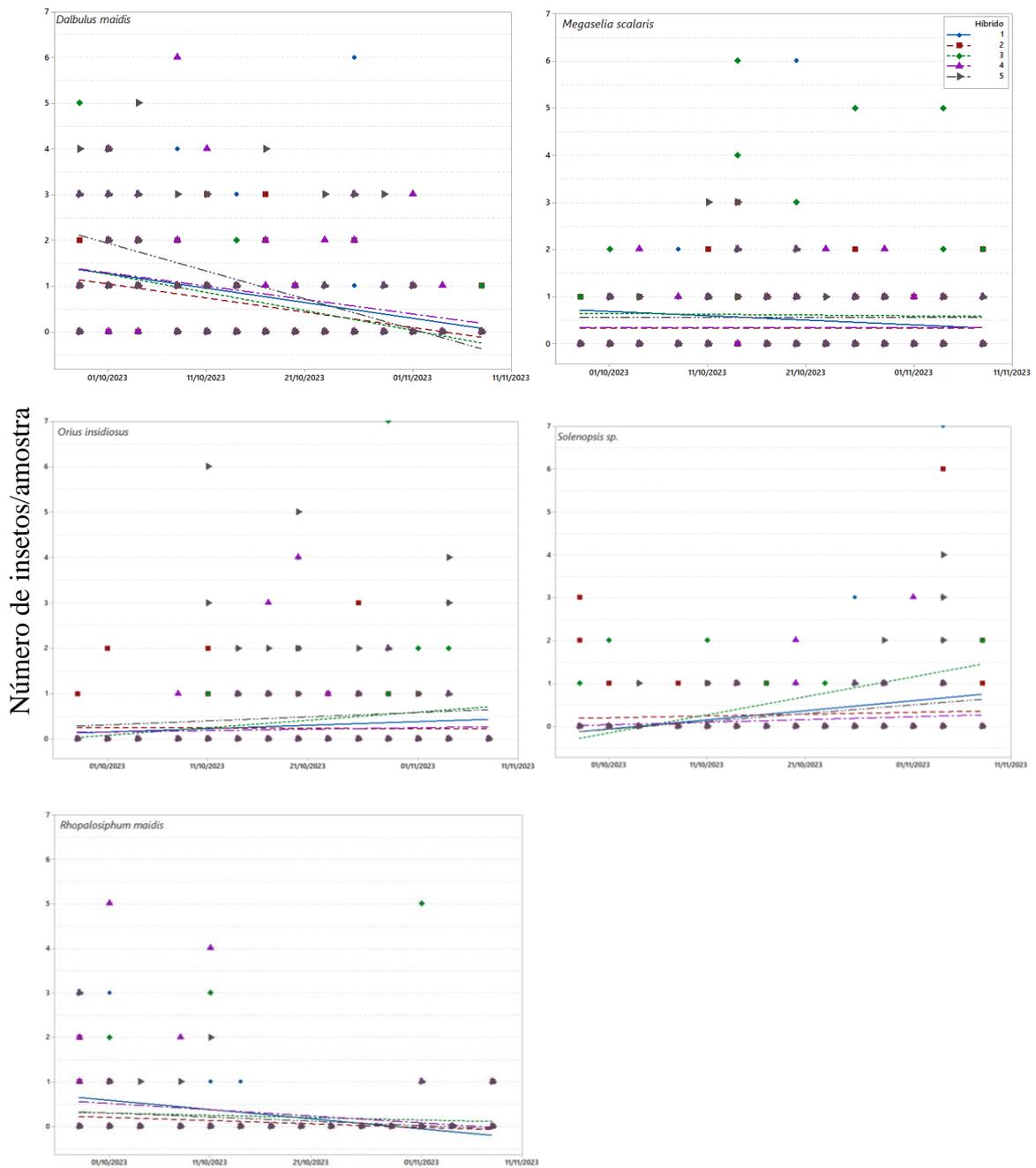


Figura 3 - Gráfico de dispersão em grupos dos principais insetos encontrados no dossel dos híbridos de milho doce durante à condução do experimento, Cristalina, 2023  
 Fonte: Cristalina (2023).

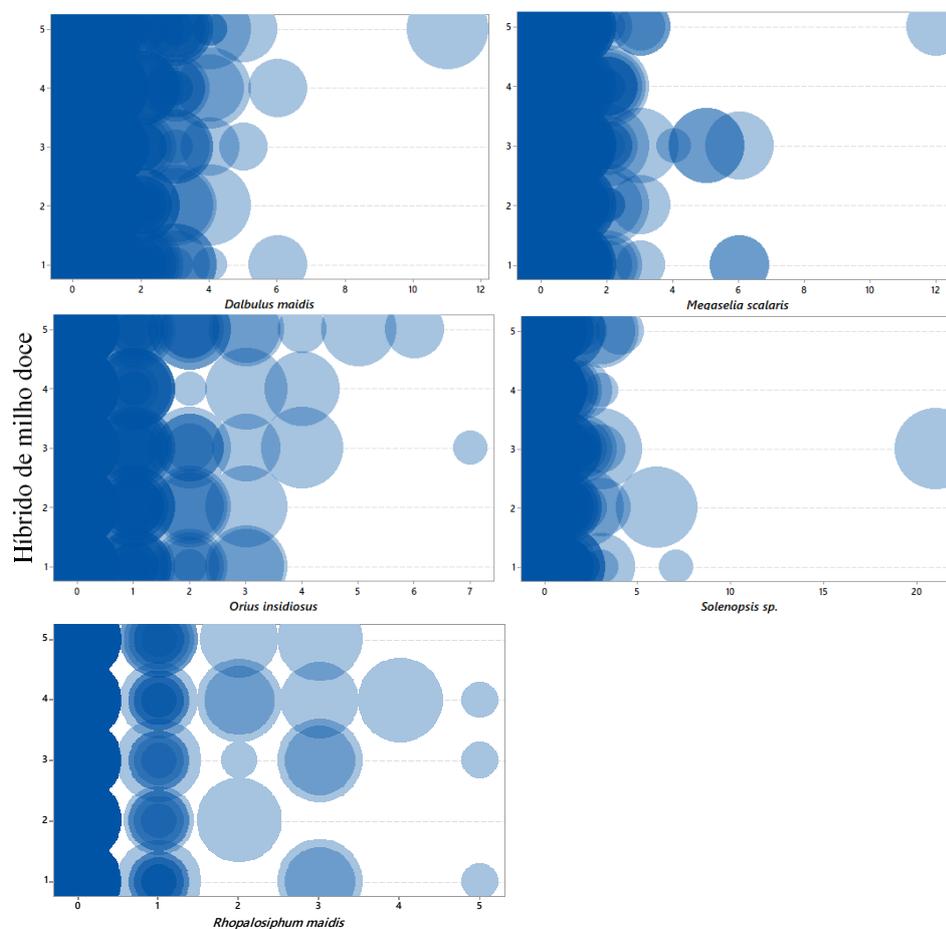


Figura 4 - Gráfico de bolhas para os insetos de maior riqueza nos diferentes híbridos de milho doce. Tamanho da bolha sinaliza o número de repetições, Cristalina, 2023  
 Fonte: Cristalina (2023).

Os híbridos de milho doce avaliados apresentaram diferenças significativas na porcentagem de plantas atacadas pela lagarta do cartucho. A maior porcentagem de ataque foi verificada no híbrido 4 com 10,74 % das plantas atacadas, enquanto no híbrido 1 apenas 0,13% das plantas apresentaram sintomas de ataque (Fig.5). A variabilidade genética entre os híbridos é um fator importante para a resistência natural de híbridos de milho, afetando a alimentação e a oviposição, além de causar antibiose em insetos desfolhadores (NOGUEIRA, 2015). Atributos como a composição lipídica das cutículas com elevados teores de n-alcenos, os quais são repelentes da alimentação (YANG; ISENHOUR; ESPELIE, 1991), atrelados à presença de moduladores da alimentação, podem estar associados a estas diferenças. Essa característica pode ser atribuída à composição de lipídios cuticulares com altas concentrações de n-alcenos, repelentes da alimentação (YANG, A-S.; HONIG, 1993) ou à presença de moduladores da alimentação (JOHNSON; SNOOK; WISEMAN, 2002).

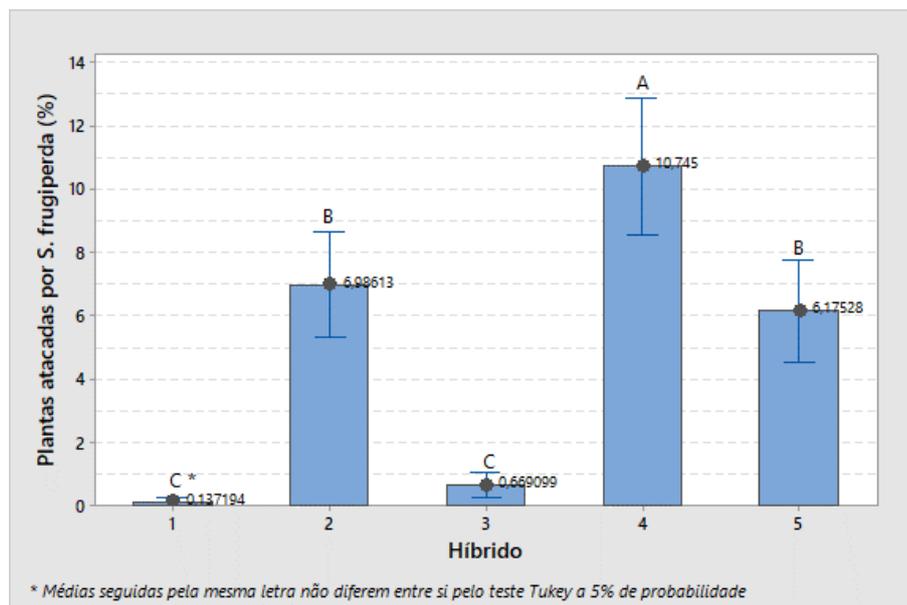


Figura 5 - Porcentagem de plantas atacadas pela lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em híbridos de milho doce, Cristalina, 2023

Fonte: Cristalina (2023).

A análise de variância mostrou que a produtividade média do milho não variou entre os híbridos testados, com uma média de produtividade de 12.796 kg/ha e um coeficiente de variação de 28,92% (Tabela 4). As produtividades médias variaram de 13.681,3 kg/ha no híbrido 2 a 12.534,2 no híbrido 4. Produtividades médias do milho acima de 12 toneladas por hectare são consideradas satisfatórias a nível de Brasil (LIMA, 2021). A ausência na variação da produtividade pode estar relacionada à boa adaptabilidade destes materiais à região produtora de Cristalina.

Tabela 4 - Análise de variância para o peso de grãos por hectare de diferentes híbridos de milho doce, Cristalina, 2023

FV	GL	Quadrado médio <sup>NS</sup>
Tratamento	4	1700180
Bloco	5	22857147 <sup>NS</sup>
Erro	20	13798077
Média		12796
CV%		28,92

Fonte: Cristalina (2023).

<sup>NS</sup>Não Significativo pelo Teste F

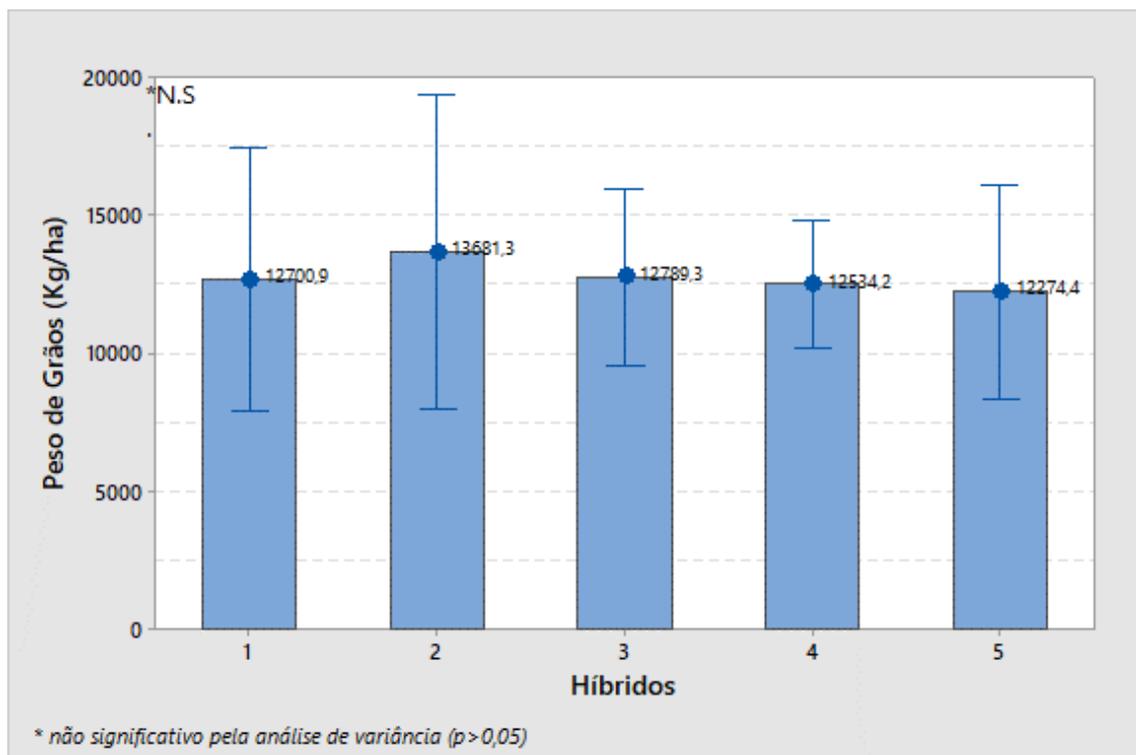


Figura 6 - Produtividade de diferentes híbridos de milho doce cultivados na safra de verão de 2023 no município de Cristalina, 2023

Fonte: Cristalina (2023).

### 3.4 Conclusão

Realizado o experimento com cinco híbridos de milho doce, foi verificada a incidência de várias guildas de artrópodes, que, apesar de variada, não afetou significativamente a produtividade destes híbridos testados.

Os artrópodes de maior frequência foram *Dalbulus maidis*, *Rhopalosiphum maidis*, *Orius insidiosus*, *Solenopsis* sp. e *Megaselia scalaris*.

A flutuação populacional de *D. maidis* e *R. maidis* em todos os híbridos não diferiram entre si e reduziram ao longo do desenvolvimento da cultura, enquanto que as populações de *O. insidiosus* e *Solenopsis* sp. aumentaram ao longo do desenvolvimento da cultura para *M. scalaris* as populações se mantiveram constante.

A maior porcentagem de ataque da lagarta do cartucho foi verificada no híbrido 4 com 10,74 % das plantas atacadas.

Pela análise de variância verificou-se que a produtividade média do milho houve baixa variação entre os híbridos, que pode estar relacionada à sua boa adaptabilidade à região de Cristalina, em Goiás.

A produtividade foi 12,795 t/ha em média. A produtividade acima de 12 t/ha é considerada satisfatória no Brasil.

## Referências

- AL-ERYAN, M. A. S.; EL-TABBAKH, S. SH. Forecasting yield of corn, *Zea mays* infested with corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis*. **Journal of Applied Entomology**, v.128, n.4, p.312-315, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2004.00852.x>  
Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0418.2004.00852.x>  
Acesso em: 18 mar. 2024.
- ALMEIDA, A. C. de S.; SILVA, L. P.; JESUS, F. G., de; NOGUEIRA, L.; SOUSA NETO, M. de; CUNHA, P. C. R. da. Efeito de indutores de resistência em híbridos de milho na atratividade do pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856)(Hemiptera: Aphididae). **Agrarian**, [S.l.], v.8, n.27, p.23-29, 2015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2735> Acesso em: 15 jun. 2023.
- AOYAMA, E.; LABINAS, A. Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, 2012. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3610> Acesso em: 28 mar. 2024
- ARAÚJO, E. L.; LOPES, P. A. da R.; SILVA, J. G. da; BITTENCOURT, M. A. L.; RONCHI-TELES, B. Índices de captura e infestação da mosca do mediterrâneo em acerola comum e clonada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S.l.], v.6, n.4, p.58-64, 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/951> Acesso em: 6 ago. 2023.
- BASTOS, C. S.; GALVÃO, J. C. C.; PICANÇO, M. C.; CECON, P. R.; PEREIRA, P. R. G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.391-397, jun. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000300001> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/G7DNQQjg9rJX7Ywy4zh5C3f/> Acesso em: 13 dez. 2023.
- CARPANE, P.; CATALANO, M. I. Probing behavior of the corn leafhopper *Dalbulus maidis* on susceptible and resistant maize hybrids. **Plos One**, v.17, n.5, p.e0259481, maio 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259481> Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0259481> Acesso em: 17 fev. 2024.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento (Brasil). Boletim da safra de grãos. 11º levantamento - safra 2022/23, 13 ago. 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> Acesso em: 5 mar. 2024.
- COREY, A. T. Mecânica de fluidos imiscíveis em meios porosos. **Water Resources Publications**, 1994. 252p. ISBN: 978-0-918334-83-1 Disponível em: <https://gw-project.org/pt-br/books/mecanica-de-fluidos-imisciveis-em-meios-porosos/> Acesso em: 17 mar. 2024.
- CRISTALINA (Município). **Geografia e Clima**. Disponível em: <https://cristalina.go.gov.br/sobre-o-municipio/geografia-e-clima/> Acesso em: 22 abr..

2024.

DANKS, H. V. Key themes in the study of seasonal adaptations in insects II. Life-cycle patterns. **Applied Entomology Zoology**, v.41, n.1, p.1-13, Feb. 2006. <https://doi.org/10.1303/aez.2006.1> Disponível em: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/aez/41/1/41\\_1\\_1/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/aez/41/1/41_1_1/article) Acesso em: 28 mar. 2022.

DE LONG, D. M. The genera *Baldulus* and *Dalbulus* in North America including Mexico (Homoptera: Cicadellidae). **J Bull. Brooklyn Entomol. Soc.**, v.45, n.4, p.105-116, 1950. Disponível em: [https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/65382e3d-7775-4a10-af49-217668979593?&search\\_type=fast](https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/65382e3d-7775-4a10-af49-217668979593?&search_type=fast) Acesso em: 22 fev. 2024.

DIAZ, R.; KNUTSON, A.; BERNAL, J. S. Effect of the red imported fire ant on cotton aphid population density and predation of bollworm and beet armyworm eggs. **Journal of Economic Entomology**, v.97, n.2, p.222-229, Apr. 2004. Disponível em: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=9T9jabsAAAJ&citation\\_for\\_view=9T9jabsAAAAJ:u5HHmVD\\_uO8C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=9T9jabsAAAJ&citation_for_view=9T9jabsAAAAJ:u5HHmVD_uO8C) Acesso em: 13 set. 2023.

DICKERT, T. E.; TRACY, W. F. Irrigation and sugar in sweet corn. **Agricultural and Food Sciences**, 2011. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:18971205> Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://extension.soils.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/68/2016/07/Dickert-Tracy.pdf](https://extension.soils.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/68/2016/07/Dickert-Tracy.pdf) Acesso em: 15 set. 2023.

EUBANKS, M. D.; BLACKWELL, S. A.; PARRISH, C. J.; DELAMAR, Z. D.; HULL-SANDERS, H. Intraguild predation of beneficial arthropods by red imported fire ants in cotton. **Journal of Environmental Entomology**, v.31, n.6, p.1168-1174, 1 dez. 2002. Disponível em: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=Ril7-4AAAAJ&citation\\_for\\_view=Ril7-4AAAAJ:Y0pCki6q\\_DkC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=Ril7-4AAAAJ&citation_for_view=Ril7-4AAAAJ:Y0pCki6q_DkC) Acesso em: 28 mar. 2023.

JOHNSON, A. W.; SNOOK, M. E.; WISEMAN, B. R. Green leaf chemistry of various turfgrasses: differentiation and resistance to fall armyworm. **Crop Science**, v.42, n.6, p.2004-2010, Dec. 2002. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/43263300\\_Green\\_leaf\\_chemistry\\_of\\_various\\_turfgrasses\\_Differentiation\\_and\\_resistance\\_to\\_fall\\_armyworm](https://www.researchgate.net/publication/43263300_Green_leaf_chemistry_of_various_turfgrasses_Differentiation_and_resistance_to_fall_armyworm) Acesso em: 9 set. 2022.

KIMAN, Z. B.; YEARGAN, K. V. Desenvolvimento e reprodução do predador *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) criado com dietas de material vegetal selecionado e presas artrópodes. **Annals of the Entomological Society of America**, v.78, n.4, p.464-467, 1 jul. 1985. <https://doi.org/10.1093/aesa/78.4.464> Disponível em: <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/78/4/464/2758811?redirectedFrom=fulltext> Acesso em: 15 set. 2023.

KOLLER, W. W.; ANDREOTTI, R.; ZANON, A. M.; GOMES, A.; BARROS, J. C. A mosca *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae), parasita do carrapato bovino *Boophilus microplus* (Canestrini): uma revisão. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. **Documentos** 142, 2003. 34p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/325791> Acesso em: 27 set.

2023.

LIMA, L. F. S. de. **Capacidade combinatória de linhagens de milho verde e desempenho de híbridos *topcrosses***. 2021. 34f.. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas, SP, 2021. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/teses\\_dissertacoes/pb117119.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/teses_dissertacoes/pb117119.pdf) Acesso em: 15 set. 2023.

MACIEL, T. T.; SOARES, M. M. M.; BARBOSA, B. C. New records of two-winged flies (Diptera: Brachycera) in social wasp colonies (Hymenoptera: Vespidae) from the Atlantic Forest biome in the state of Minas Gerais, Brazil. **Revista Chilena de Entomología**, v.49, n.3, p.487-494, 2023. p.3. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.cl/pdf/rche/v49n3/0718-8994-rche-49-03-487.pdf> Acesso em: 15 set. 2022.

MALUMBA, P.; VANDERGHAM, C.; DEROANNE, C.; BÉRA, F. Influence of drying temperature on the solubility, the purity of isolates and the electrophoretic patterns of corn proteins. **Food chemistry**, v.111, n.3, p.564-572, Dec. 2008. DOI: [10.1016/j.foodchem.2008.04.030](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.030) Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=DOI:+10.1016/j.foodchem.2008.04.030&hl=en&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.br/scholar?q=DOI:+10.1016/j.foodchem.2008.04.030&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart) Acesso em: 15 set. 2022.

MARQUES, R. S. **Controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho com pulverização eletrostática**. 2018. 34 f.: il. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 2018. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21513/3/ControleDalbulusMaidis.pdf> Acesso em: 10 set. 2023.

MENDES, S. M.; BRASIL, K. G. B.; WAQUIL, M. S.; MARUCCI, R. C.; WAQUIL, J. M. Biologia e comportamento do percevejo predador, *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: anthocoridae) em milho Bt e não Bt. *Biosci. j. (Online)*, v.28, n.5, p.753-761, sept./Oct 2012. ilus. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-914316> Acesso em: 8 set. 2022.

MICHELS, G. J.; MATIS, J. H. Corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae), is a key to greenbug, *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae), biological control in grain sorghum, *Sorghum bicolor*. **European Journal of Entomology**, v.105, n.3, p.513, 31 Jul. 2008. DOI: [10.14411/eje.2008.068](https://doi.org/10.14411/eje.2008.068) Disponível em: [https://www.eje.cz/artkey/eje-200803-0023\\_Corn\\_leaf\\_aphid\\_Rhopalosiphum\\_maidis\\_Hemiptera\\_Aphididae\\_is\\_a\\_key\\_to\\_greenbug\\_Schizaphis\\_graminum\\_Hemipt.php](https://www.eje.cz/artkey/eje-200803-0023_Corn_leaf_aphid_Rhopalosiphum_maidis_Hemiptera_Aphididae_is_a_key_to_greenbug_Schizaphis_graminum_Hemipt.php) Acesso em: 8 set. 2022.

NAIS, J.; BUSOLI, A. C.; MICHELOTTO, M. D. Comportamento de híbridos de milho transgênicos e respectivos híbridos isogênicos convencionais em relação à infestação de *Spodoptera Frugiperda* (j. E. Smith, 1727) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas localidades e épocas de semeadura. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.2, p.159-167, jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/m5SyQCMQT8Zytf9szNxPGzS/abstract/?lang=pt> Acesso

em: 18 jan. 2023.

NASH, P.; MOTAVALLI, P.; NELSON, K. A.; KREMER, R. J. Ammonia and nitrous oxide gas loss with subsurface drainage and polymer-coated urea fertilizer in a poorly drained soil. **Journal of Soil Water Conservation**, v.70, n.4, p.267-275, Jul. 2015. <https://doi.org/10.2489/jswc.70.4.267> Disponível em: <https://www.jswconline.org/content/70/4/267> Acesso em: 3 set. 2023.

NOGUEIRA, L. Categorias e níveis de resistência de genótipos de milho crioulo a *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, 2015. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/cathedra/12-05-2015/000829347.pdf> Acesso em: 8 set. 2023.

OLIVEIRA, C. M. de.; SABATO, E. de O. Diseases in maize: Insect vectors, mollicutes and viruses. Brasília: Embrapa, p.11-23, 2017. 278p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1069468> Acesso em: 18 abr. 2024.

OLIVEIRA, C. M. de; LOPES, J. R. S.; NAULT, L. R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, n.147, p.141-153, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Lowell-Nault/publication/263272202\\_Survival\\_strategies\\_of\\_Dalbulus\\_maidis\\_during\\_maize\\_off-season\\_in\\_Brazil/links/586b14be08ae8fce49190174/Survival-strategies-of-Dalbulus-maidis-during-maize-off-season-in-Brazil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lowell-Nault/publication/263272202_Survival_strategies_of_Dalbulus_maidis_during_maize_off-season_in_Brazil/links/586b14be08ae8fce49190174/Survival-strategies-of-Dalbulus-maidis-during-maize-off-season-in-Brazil.pdf) Acesso em: 15 setembro 2022.

PEREIRA, J. L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A. da; BARROS, E. C. de; SILVA, R. S. da; GALDINO, T. V.da; S. MARINHO, C. G. S. Ants as environmental impact bioindicators from insecticide application on corn. **Sociobiology**, v.55, n.1A-1B, p.153-164, 14 Jul. 2010. Disponível em: <https://www.cabidigitalibrary.org/doi/full/10.5555/20103210754> Acesso em: 6 ago. 2023.

PICANÇO, M. C.; GALVAN, T. L.; GALVÃO, J. C. C.; SILVA, E. do C.; GONTIJO, L. M. Intensidades de perdas, ataque de insetos-praga e incidência de inimigos naturais em cultivares de milho em cultivo de safrinha. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.2, p.339-347, abr. 2003. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000200013> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/5MvfyT8YFtW8R93CNVdHMdj/> Acesso em: 3 set. 2023.

RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J. A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, SP: Instituto Agrônômico, 1983. 31p. (**IAC Boletim Técnico, 81**). Biblioteca: Embrapa Solos. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=\(autor:QUAGGIO,%20J.%20\)](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=(autor:QUAGGIO,%20J.%20)) Acesso em: 18 mar 2024.

SÁ, V. G. M de;-FONSECA, B. V. C. ; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, v.38, n.1, p.108-115, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000100012> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ne/a/SVrZWtbRZndnvtH6tRJ4zMw/> Acesso em: 3 set. 2023.

SALVADOR, H. V. **Cambios estacionales en la abundancia de *Dalbulus maidis* (Delong y Wolcott) y *d. elimatus* (Ball) (homóptera; cicadellidae), así como de sus parasitoides, sobre las hospederas *zea diploperennis* y *Z. mays*.** 1991. 102p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) - Universidade de Guadalajara, CUCBA, División de Cs. Biológicas y Ambientales, 1991. Disponível em: <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/2560> Acesso em: 24 fev. 2024.

SEAGRAVES, M. P.; MCPHERSON, R. M.; RUBERSON, J. R. Impact of *Solenopsis invicta* Buren suppression on arthropod ground predators and pest species in soybean. **Journal of Entomological Science**, v.39, n.3, p.433-443, 1 Jul. 2004. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Impact-of-Solenopsis-invicta-Buren-Suppression-on-Seagraves-Mcpherson/6c8e6ef0bb41dfb76ec528bed6e2e98838420742#citing-papers> Acesso em: 24 fev. 2024.

SILVA, André Lima. Flutuação populacional de RHOPALOSIPHUM MAIDIS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) na cultura do milho. 2023. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/17727> Acesso em: 06 mar. 2024

SO, Y.-S.; JI, H. C.; BREWBAKER, J. L. Resistance to corn leaf aphid (*Rhopalosiphum maidis* Fitch) in tropical corn (*Zea mays* L.). **Journal Euphytica**, v.172, n.3, p.373-381, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/225239872\\_Resistance\\_to\\_corn\\_leaf\\_aphid\\_Rhopalosiphum\\_maidis\\_Fitch\\_in\\_tropical\\_corn\\_Zea\\_mays\\_L](https://www.researchgate.net/publication/225239872_Resistance_to_corn_leaf_aphid_Rhopalosiphum_maidis_Fitch_in_tropical_corn_Zea_mays_L) Acesso em: 24 fev. 2024.

SOUSA, S. M. de; PAES, M. C. D.; TEIXEIRA, F. F. Milho doce: origem de mutações naturais. Embrapa Milho e Sorgo, **Documentos**, 144, Sete Lagoas, 2012. 41p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/939646> Acesso em: 18 abr. 2024.

STORCK, L.; LOVATO, C. Milho doce. **Ciência Rural**, v.21, n.2, p.283-292, ago. 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781991000200012> Disponível em: <https://qa1.scielo.br/j/cr/a/8NTbhpxTj8vxvtbg57tDrmy/?lang=pt> Acesso em: 18 abr. 2024.

TOSCANO, L. C.; CALADO FILHO, G. C.; CARDOSO, A.M.; MARUYAMA, W. I.; TOMQUELSKI, G. V. Impacto de inseticidas sobre *spodoptera frugiperda* (lepidoptera, noctuidae) e seus inimigos naturais em milho safrinha cultivado em Cassilândia e Chapadão do Sul, MS. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.2, p.223-231, abr./jun., 2012. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/aib/a/Njh9wZ4KQPzr6wgMVbs6fGm/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 5 maio. 2024.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I.; SANTOS, J. P. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.3 p.413-420, set. 1999.

<https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000300005> Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/aseb/a/5gmpWKRrPWz6xTHDTtZwFQot/abstract/?lang=pt>  
Acesso em: 18 jan. 2024.

WEATHER SPARK. O clima de qualquer lugar da Terra durante todo o ano inteiro. **Relatórios meteorológicos com condições por mês, dia e até hora. Excelente para planejamento de eventos e de viagens!** Mapa interativo. 2023. Disponível em:  
<https://weatherspark.com/> Acesso em: 25 maio. 2024.

WOLDA, H. Insect seasonality: why? **Annual Review of Ecology , Evolution, and Systematics**, v.19, p.1-18, Nov. 1988.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.es.19.110188.000245> Disponível em:  
<https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.es.19.110188.000245>  
Acesso em: 18 jan. 2024.

YANG, G.; ISENHOUR, D. J.; ESPELIE, K. E. Activity of maize leaf cuticular lipids in resistance to leaf-feeding by the fall armyworm. **Florida Entomologist**, v.74, p.229-236, 1991.

YANG, A-S.; HONIG, B. Sobre a dependência do pH na estabilidade da proteína (On the pH Dependence of Protein Stability). **Journal of Molecular Biology**, v.231, n.2, p.459-474, 1993. ISSN 0022-2836. <https://doi.org/10.1006/jmbi.1993.1294> Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022283683712945>: Acesso em: 20 jan. 2024.

ZUCARELI, C.; PANOFF, B.; PORTUGAL, G.; FONSECA, I. C. B. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3, p.480-487, 2012.  
<https://doi.org/10.1590/S0101-31222012000300016> Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbs/a/zf5MPWd8xZsty7dNVdRmJnp/?lang=pt> Acesso em: 19 fev. 2024.