UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS AUGUSTO AUGUSTIN

CIGARRINHA *Dalbulus maidis* (HEMIPTERA: CICADELIIDAE) NA CULTURA DO MILHO: CONTROLE, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

CURITIBA, PR.

2025

CARLOS AUGUSTO AUGUSTIN

CIGARRINHA *Dalbulus maidis* (HEMIPTERA: CICADELIIDAE) NA CULTURA DO MILHO: CONTROLE, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Joatan Machado da Rosa

CURITIBA, PR

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço a primeiramente a minha mãe por todo o suporte prestado durante o período de curso, familiares, professores colaboradores e colegas de trabalho que me apoiaram durante esta jornada acadêmica. Seus incentivos, orientações e dedicações foram fundamentais para conclusão deste trabalho.

Agradeço também aos meus colegas de curso e principalmente ao meu orientador, professor Joatan, pelo suporte e orientação deste trabalho, pelos debates realizados em aulas e encontros presenciais.

Espero que este trabalho também possa contribuir para o avanço do conhecimento na área que vem enfrentando grandes desafios e adversidades. Que este tema possa contribuir para o avanço do conhecimento deste tema e auxiliar em futuras gerações de profissionais na área agronômica.

RESUMO

A cultura do milho, é considerada uma das principais commodities agrícolas no mundo. Apresenta um papel fundamental na economia brasileira e na segurança alimentar mundial, estando entre as atividades agrícolas produtivas e econômicas mais importantes do país. Fator esse atribuído devido as condições climáticas favoráveis para desenvolvimento deste cereal, o que permite um aumento expressivo da área plantada e propiciando o cultivo em duas safras agrícolas. No decorrer dos anos observou-se um aumento na incidência de da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus Maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em áreas de milho, principalmente no milho de segunda safra. Diante disto, este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica, compilando informações técnicas e científicas, bem como resultados de estudos realizados a fim de apresentar informações e desafios sobre os principais métodos de controle utilizados a partir de informações publicadas. Visto que altas populações deste inseto nas lavouras vem acarretando problemas fitossanitários, com destaque para a introdução de patógenos causadores de doenças vasculares, também conhecidos como enfezamentos, comprometendo assim todo o ciclo produtivo da cultura, foi possível concluir através do estudo que a integração de diversos métodos de controle para um manejo eficiente e sustentável é de extrema importância, visando diminuir o impacto econômico e ambiental da utilização do controle químico. Através do Manejo Integrado de Pragas (MIP), é possível conter a propagação da cigarrinha-do-milho, e a transmissão dos patógenos. Além disso, como sugestões para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de cultivares de milho resistentes a *D. Maidis,* bem como, buscar estratégias de aprimoramento para a utilização do controle biológico.

Palavras-chave: Cigarrinha-do-milho. MIP. Vetores de doenças. Manejo de sugadores. Métodos de controle.

ABSTRACT

Maize cultivation is one of the world's major agricultural commodities, playing a fundamental role in the Brazilian economy and global food security. It is among the most economically and productively significant agricultural activities in Brazil, mainly due to favorable climatic conditions, which support its growth, expand the planted area, and enable cultivation in two growing seasons. Over the years, the incidence of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), has increased in maize fields, particularly in second-season maize. In this context, this study aims to review the literature by compiling technical and scientific information, as well as research findings, to discuss the main control methods, their challenges, and insights based on published data. High populations of this insect in maize fields have caused phytosanitary issues, particularly the introduction of pathogens responsible for vascular diseases, also known as stunting diseases. These diseases compromise the entire maize production cycle. Therefore, this study concludes that integrating multiple control methods is essential for efficient and sustainable management, reducing the economic and environmental impact of chemical control. Integrated Pest Management (IPM) can help contain the spread of the corn leafhopper and its associated pathogens. Future research should focus on developing maize cultivars resistant to *D. maidis* and enhancing biological control strategies.

Keywords: Corn leafhopper. IPM. Disease vectors. Management of suckers. Control methods.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. SINTOMAS: A) ENFEZAMENTO-PÁLIDO B) ENFEZAMENTO-VERMELHO C) RISCA. 23

FIGURA 2. ESQUEMA REPRESENTATIVO DO MIP DA CIGARRINHA-DO-MILHO, ENVOLVENDO A ELIMINAÇÃO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS (GUAXAS OU TIGUERAS), TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS (TSI) E O POSICIONAMENTO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NA PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA NA FASE.....32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 JUSTIFICATIVA 16
1.2 OBJETIVO 17
1.2.1 Objetivo geral 17
1.2.2 Objetivos específicos 17
1.3 METODOLOGIA 17
2 REVISÃO DE LITERATURA 18
2.1 A CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) 18
2.2 CIGARRINHA-DO-MILHO 19
2.3 DOENÇAS TRANSMITIDAS PELA CIGARRINHA-DO-MILHO 21
2.4 MÉTODOS DE CONTROLE 24
2.4.1 Monitoramento e detecção da cigarrinha-do-milho 25
2.4.2 Controle cultural 27
2.4.3 Controle genético e varietal 28
2.4.4 Controle biológico 29
2.4.5 Controle quimico 30
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 32
3.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 33
REFERÊNCIAS 35

1 INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais produzido no mundo, com inúmeros usos, desde o consumo humano e animal até como matéria prima na fabricação de produtos em diversas áreas industriais (CONTINI *et al*., 2019). O agronegócio brasileiro é reconhecido por sua abundante produção de cereais, com crescimento ano após ano, apresenta efetiva importância na comercialização interna e externa, incidindo diretamente sobre o produto interno bruto (PIB) do país. O Brasil se encontra como o terceiro colocado na produção mundial de milho, atrás apenas dos EUA e China (CONAB, 2023).

A produção de grãos em estimativa atual, referente a safra 2023/2024, indica uma produção de 23.413 mil toneladas, esse valor representa um decréscimo de 14,5% em comparação ao último ciclo da cultura. Deste modo, a cultura do milho pode sofrer redução na produção total, resultando na diminuição da área semeada com o cereal, com destaque para a segunda safra, atrelado a redução de produtividade projetada em campo (CONAB, 2024).

Apesar do Brasil ter uma condição climática ideal para a produção de milho, as mesmas condições benéficas ao seu cultivo podem favorecer a ocorrência de problemas fitossanitários, tais como o complexo de enfezamentos e viroses transmitidas pela cigarrinha-do-milho, *Daubulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae).

Na atualidade, a cigarrinha-do-milho é considerada uma das principais pragas da cultura, podendo ocasionar perdas de toda a produtividade devido a sucção de seiva em plantas sadias de milho (BUSHING & BURTON, 1974). Porém, são os danos indiretos causados pelo inseto que apresentam maior interferência no desenvolvimento e principalmente na sua produtividade, pois são responsáveis pela transmissão de vírus, fitoplasmas e espiroplasmas, que causam danos irreparáveis ao cultivo (NAULT, 1980; HRUSKA; PERALTA, 1997).

Para o controle é necessário abordar um conjunto de práticas, sendo a principal adotada a preventiva, pois até o momento não existem estratégias de manejo e controle curativas existentes. Para evitar tais prejuízos, é fundamental o investimento no manejo integrado de pragas (MIP), iniciando com o correto monitoramento e combinando diferentes métodos de controle para proteger a

produção e reduzir de maneira significativa a presença do inseto-vetor (ÁVILA *et al*., 2021).

Por fim, este trabalho teve por objetivo buscar e abordar as principais estratégias de controle utilizados para controle da cigarrinha-do-milho visando agrupar estudos e pesquisas que contribuam para o desenvolvimento de práticas agrícolas que possibilitem maior segurança produtiva e sustentabilidade à cultura.

1.1 JUSTIFICATIVA

A cultura do milho, difundida mundialmente, é peça chave na economia brasileira, se tornando uma das principais culturas agrícolas do país e colaborando de maneira significativa para geração de renda e emprego no setor agropecuário. Tal importância se deve ao fato de a cultura ser uma essencial fonte de alimento para a população humana principalmente em regiões de baixa renda, amplamente utilizada na composição da ração animal, além de servir como matéria-prima para biocombustíveis.

Visando uma produção economicamente viável e ecologicamente sustentável, uma das principais dificuldades encontradas pelos agricultores é a crescente incidência da cigarrinha-do-milho e seus danos indiretos. Nos últimos anos, essa praga tem se destacado devido a fatores como a intensificação do cultivo de milho ao longo do ano, com adoção de safras sucessivas que favorecem a permanência e a multiplicação desse inseto no campo; além do uso inadequado e excessivo de controle químico. Como consequência, observa-se um aumento populacional descontrolado da praga, uso abusivo de inseticidas, prejudicando rapidamente as tecnologias e ferramentas de controle, aumentando assim, o desequilíbrio do agroecossistema.

Diante desse cenário, torna-se essencial aprofundar o conhecimento sobre a biologia, o comportamento e os fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento de *D. maidis*. Esse entendimento é crucial para a implementação de estratégias de manejo mais eficazes e sustentáveis, que integrem métodos culturais, biológicos, genéticos e químicos de forma equilibrada.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo geral

Realizar levantamento bibliográfico das principais estratégias de controle e eficiência dos mesmos para a redução populacional da cigarrinha-do-milho.

1.2.2 Objetivos específicos

A) Descrever a importância socioeconômica da cultura do milho no país, bem como seus estágios fenológicos.
B) Apresentar o ciclo de vida e a interação do *D. maidis* que favorece a sua infecção.
C) Identificar resultados de estudos das principais estratégias de manejo utilizadas para supressão populacional da cigarrinha-do-milho.

1.3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura sobre a estratégia e eficiência de métodos de controle de *D. maidis* na cultura do milho (*Zea mays*). Para isso, buscou-se informações científicas de fontes nacionais e internacionais relacionadas aos danos causados pelo inseto, seu comportamento e as principais formas de manejo disponíveis para os agricultores.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em plataformas de dados como Google Acadêmico, SciELO e o Portal de Periódicos da Capes, priorizando artigos científicos, teses, dissertações, livros e revistas que abordem sobre o tema. Após o levantamento bibliográfico, foi realizada a leitura completa, associada à experiências de campo já adquiridas, sendo possível determinar sua relevância agrupamento das informações mais pertinentes e exequíveis.

Os dados e informações para o trabalho foram selecionados e organizados com base nos resultados encontrados, conclusões dos autores, ano de publicação e principais contribuições para o entendimento do tema. Com base nas pesquisas realizadas, foram estruturadas a revisão teórica, apresentação dos resultados,

considerações finais e sugestões para pesquisas futuras, visando contribuir para o aprimoramento das estratégias de manejo sustentável da cigarrinha-do-milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO MILHO (*ZEA MAYS*)

O milho (*Zea mays* L.), é uma monocotiledônea da família das Poaceae, originária do México (DÍAZ *et al*., 2020). Representa grande importância econômica, pois possui diferentes formas de utilização, desde a alimentação animal, onde é destinado maior parte da produção, a indústria de alta tecnologia, como por exemplo a produção de etanol, mas estima-se mais de 3.500 aplicações do cereal (WANDER & MOURA CUNHA, 2022).

Além disso, possui elevada significância para agricultura familiar pois, a partir do milho é possível produzir diversos alimentos derivados de baixo custo, como também o consumo in natura. Muitos produtores de pequeno porte o produzem para consumo em alimentos de preparo caseiro, pois muitos dependem da produção para viver e ter uma renda extra em relação ao cultivo dessa cultura (SOUSA, 2020).

Com a colonização do continente americano que ocorreram durante o século XVI, o milho viajou para diversas partes do mundo, sendo um dos primeiros itens na cultura mundial. No Brasil, o cereal já era conhecido e cultivado pelos índios antes dos portugueses chegarem ao país, o grão fazia parte de sua dieta, mas somente após chegada dos colonizadores, que o seu consumo passou a ser um hábito alimentar da população brasileira (MEDINA, 2020).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), áreas para a semeadura do milho vem crescendo no país, principalmente para segunda e terceira safra, assim como o investimento em tecnologias. Nas últimas duas décadas, houve um aumento de 12,8 milhões de hectares em 2003 para 22,3 milhões de hectares em 2023, correspondendo a 74,6% a mais de áreas plantas com a cultura. Com isso, a produção impulsionada principalmente pelo milho safrinha (segunda safra), cresceu 213%. No ano de 2024, o Brasil está como terceiro colocado na produção mundial de grãos de milho. Já na safra 2022/23 o Brasil produziu aproximadamente 130 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2024).

A cultura do milho possui fases que se denominam de crescimento e reprodução, o primeiro estágio chama-se VE (estágio da emergência) onde os coleóptilos e a raiz começam a crescer e se desenvolver; após ocorrem os estágios V1 a V14 que representam a quantidade de folhas que aparecem na planta. O último estágio de crescimento é o VT, sendo o ápice de crescimento. Após, inicia o ciclo de reprodução, constituída por 6 estágios sucessivos, onde no R6 a planta alcança o momento com maior massa dos grãos, sendo a maturidade fisiológica (CIAMPITTI, ELMORE & LAUER, 2016). Além disso, é sensível a algumas doenças, tendo destaque para o enfezamento.

Os enfezamentos do milho (pálido e vermelho) são consideradas as doenças mais alarmantes para a cultura nas últimas safras, com perdas que podem chegar a 100%, em várias regiões do país. Pode-se dizer que, quando a infecção ocorre precocemente, a planta não se desenvolve, pôr isso o nome de “enfezamento”. Alguns sintomas característicos são estrias esbranquiçadas irregulares desde a base das folhas até ao ápice. Normalmente as plantas são raquíticas, pois ocorre o encurtamento dos entrenós. A produção é comprometida, com espigas pequenas e sem grãos, e se houver grãos, são pequenos, manchados e frouxos na espiga (SILVA *et al*., 2017).

2.2 CIGARRINHA-DO-MILHO

A cigarrinha-do-milho, *D. maidis*, pertencente à ordem Hemiptera e à família Cicadellidae, é considerada uma das principais pragas do milho (*Zea mays* L.) na América Latina (OLIVEIRA & FRIZZAS, 2022). Originária no México, mais especificamente dos altos vales da região central do país, sua evolução está intimamente relacionada aos ancestrais selvagens do milho, como plantas do gênero *Tripsacum* L. e o teosinto, ambos nativos dessa região (NAULT, 1983).

Com o processo de domesticação do milho e sua expansão para outras regiões da América, a cigarrinha-do-milho adaptou-se ao milho e acompanhou a distribuição geográfica da cultura, sendo considerada a primeira praga associada ao milho recém-domesticado (NAULT, 1983). Atualmente, populações de *D. maidis* estão presentes em regiões tropicais e subtropicais do continente americano, estendendo-

se do sul dos Estados Unidos até as regiões temperadas da Argentina (TRIPLEHORN & NAULT, 1985; CARLONI *et al*., 2013).

No Brasil, o primeiro registro histórico da praga foi feito por Mendes (1938), quando alguns espécimes foram observados em plantas de algodão. O inseto causa dano direto se alimentando da seiva da planta, porém o maior dano à transmissão de três fitopatógenos que comprometem o desenvolvimento, nutrição e fisiologia das plantas, reduzindo significativamente a produtividade de grãos. A cigarrinha, quando infectada transmite duas bactérias fitopatogênicas que colonizam os vasos do floema, o fitoplasma do milho (*Maize bushy stunt phytoplasma*) e o espiroplasma do milho (*Spiroplasma kunkelli*), causadoras do enfezamento vermelho e do enfezamento pálido, respectivamente (COTA *et al.*, 2021). Além disso, transmite o vírus da risca do milho, maize rayado fino virus (MRFV), também restrito ao floema (COTA *et al.*, 2021).

Inicialmente, a cigarrinha era considerada um inseto comum em milho e outras gramíneas. No entanto, em 1971 e 1973, houve relatos da presença de doenças de nanismo do milho nos estados de São Paulo (COSTA *et al*., 1971) e Pernambuco (COSTA & KITAJIMA, 1973), respectivamente. Desde o final da década de 1980, a incidência dessas doenças aumentara na região Centro-Sul do Brasil, especialmente em plantios tardios, com surtos epidêmicos relatados esporadicamente em várias regiões do país (OLIVEIRA & FRIZZAS, 2022).

A maior incidência dessas doenças está diretamente associada ao aumento exponencial das populações de *D. maidis*. Esse crescimento deve-se às características biológicas e ecológicas da espécie, que proporcionaram vantagens adaptativas aos novos ambientes em um curto intervalo de tempo. O inseto adulto mede entre 3,7 e 4,3 mm de comprimento, apresentando coloração amarelo-palha, com as fêmeas geralmente maiores que os machos (OLIVEIRA *et al*., 2004). Em plantas jovens, os indivíduos concentram-se predominantemente no verticilo, enquanto em plantas adultas distribuem-se nas folhas, tanto no lado abaxial quanto no adaxial.

Durante seu ciclo reprodutivo, as fêmeas depositam até 600 ovos, preferencialmente na superfície das folhas de milho. Em condições climáticas favoráveis, os ovos eclodem em cerca de 10 dias, dando origem a ninfas que passam geralmente por cinco ínstares antes de se tornarem adultas (OLIVEIRA & SABATO, 2018). Em experimentos realizados no Brasil, com temperaturas próximas de 26 °C,

o período ninfal variou de 24,5 a 27,1 dias (ZURITA *et al*., 2000). O ciclo completo, desde o ovo até o adulto, é concluído em aproximadamente 25 dias sob temperaturas favoráveis. A espécie se desenvolve em temperaturas entre 10 °C e 32,2 °C, mas temperaturas abaixo de 20 °C impedem a eclosão dos ovos, limitando sua reprodução em climas frios (WAQUIL *et al*., 1999; WAQUIL, 2004).

O aparelho bucal sugador do inseto é adaptado para a alimentação à base de seiva vegetal. A identificação taxonômica da espécie baseia-se no formato do sétimo esternito abdominal das fêmeas e na morfologia dos órgãos genitais masculinos (OLIVEIRA & SABATO, 2018).

D. maidis é considerada uma espécie oligófaga, cuja principal planta hospedeira é o milho. Contudo, devido ao ciclo curto dessa cultura, a cigarrinha utiliza estratégias de sobrevivência durante períodos de entressafra, como migração a longas distâncias, uso de plantas voluntárias de milho e abrigo em outras gramíneas (OLIVEIRA *et al*., 2013; OLIVEIRA *et al*., 2020). No Brasil, as plantas voluntárias de milho representam a principal estratégia para sua sobrevivência fora da temporada. Essa alta capacidade adaptativa, aliada à localização estratégica dos insetos nas plantas, facilita sua sobrevivência e proliferação, além de potencializar os danos à cultura do milho.

2.3 DOENÇAS TRANSMITIDAS PELA CIGARRINHA-DO-MILHO

A cigarrinha-do-milho é uma das principais pragas da cultura do milho, especialmente por sua habilidade de ser vetor de doenças, de forma persistente propagativa. Esse inseto é transmissor dos agentes causais do do enfezamento-pálido (espiroplasma), enfezamento-vermelho (fitoplasma) e da virose-da-risca (*Marafivirus*) (RIBEIRO & CANALE, 2021). A cigarrinha adquire esses patógenos ao se alimentar de plantas infectadas, disseminando-os posteriormente para plantas sadias (GALVÃO *et al*., 2020). Os prejuízos causados por enfezamentos podem atingir 100%, variando conforme época de infecção e a susceptibilidade da cultivar (COTA *et al*., 2021).

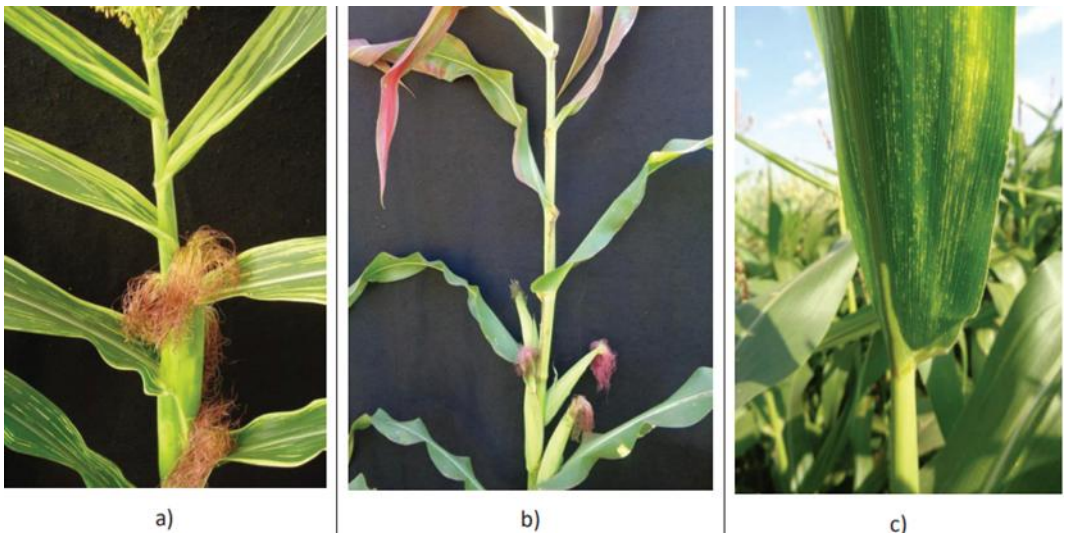
A doença conhecida como enfezamento-pálido é causada por *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb, enquanto o enfezamento-vermelho é causado por fitoplasma (*Maize bushy stunt phytoplasma*) (RIBEIRO & CANALE, 2021). A planta de milho pode ser infectada por apenas um, ou também por ambos patógenos, sendo que os dois

são microrganismos procariontes, sem parede celular e pertencentes à classe Mollicutes (SABATO *et al*., 2018). A infecção ocorre quando as plantas de milho estão em estádio inicial de crescimento, sendo que com o avanço do desenvolvimento da planta é observado os sintomas nas plantas.

É possível caracterizar os sintomas do enfezamento-pálido pelas estrias cloróticas delimitadas na base das folhas (Figura 1A), plantas com estatura reduzida, encurtamento de entrenós, brotação nas axilas foliares, coloração avermelhada das folhas e proliferação de espigas (GONZATTO *et al*., 2023). A diferença crucial em relação ao enfezamento-vermelho está na clorose inicial, mais evidente na base foliar (COTA *et al*., 2021). Para o enfezamento-vermelho os sintomas incluem amarelecimento e/ou avermelhamento das folhas (Figura 1B), que geralmente começa nas bordas, perfilhamento excessivo, proliferação de espigas e encurtamento dos internódios (CARVALHO; PEREIRA; CAMARGO, 2016).

Além dos enfezamentos, a cigarrinha-do-milho transmite o vírus responsável pela virose da risca (*Maize rayado fino virus* - MRFV), pertencente ao gênero Marafivirus, família Tymoviridae. Os sintomas caracterizam-se por pontos cloróticos nas folhas, que evoluem para linhas ao longo das nervuras à medida que a doença avança, conforme Figura 1C (SABATO, 2017). A infecção precoce pode reduzir significativamente o crescimento e causar abortamento das gemas florais, mas as plantas não apresentam a coloração intensa típica dos enfezamentos por molicutes (WAQUIL, 2004).

Figura 1. Sintomas: a) Enfezamento-pálido b) Enfezamento-vermelho c) Risca.



Fonte: Sabato et al., 2018.

Nos estados do Sul do Brasil, o IDRParaná, Adapar, Epagri e Emater/ RS, com suporte das Secretarias de Agricultura Estaduais, têm conduzido o monitoramento de cigarrinhas e do complexo de enfezamentos (ÁVILA *et al*., 2021). Os resultados dessas pesquisas sugerem que tanto os insetos como os enfezamentos estão presentes em todas as áreas produtoras de milho destas regiões. Contudo, após análise por PCR das amostras de plantas e insetos coletados, observou-se prevalência do enfezamento pálido, em contraste com uma menor proporção do enfezamento vermelho e o vírus da risca.

A identificação adequada dos enfezamentos é fundamental para prevenir possíveis dúvidas quanto a outros problemas fitossanitários, como podridões fúngicas, ataques de insetos como trips (*Frankliniella williamsi*), ou até mesmo deficiências nutricionais. Pozebon; Stürmer e Arnemann (2022) destacam que deficiência de potássio pode ser confundida com o enfezamento-vermelho, principalmente pela coloração purpúrea das folhas, enquanto a deficiência de manganês provoca clorose difusa, semelhante ao enfezamento-pálido.

As patologias associadas à cigarrinha-do-milho prejudicam severamente a produtividade e a qualidade dos grãos, sendo um desafio para o manejo da cultura. O crescimento na incidência de doenças transmitidas por *D. maidis* tem uma ligação direta com fatores agronômicos que favorecem a permanência do vetor e dos patógenos no campo (COTA *et al*., 2021). Entre os fatores de maior importância o

cultivo consecutivo de milho, em alguns casos até três safras em um ano, cria condições ideais para o desenvolvimento e reprodução da cigarrinha, mantendo populações elevadas ao longo do tempo (OLIVEIRA & FRIZZAS, 2022). Além disso, a presença de plantas tigueras, que funcionam como hospedeiros secundários, contribui significativamente para a sobrevivência tanto do vetor quanto dos patógenos (SABATO *et al*., 2018). Outro fator importante é o uso de cultivares suscetíveis, que apresentam baixa resistência genética e são mais vulneráveis às infecções (COTA *et al*., 2021).

O monitoramento da lavoura é um instrumento crucial no manejo integrado das doenças ligadas à cigarrinha-do-milho. A identificação antecipada do vetor ou dos sintomas iniciais do enfezamento permite a aplicação de medidas de controle no momento adequado, reduzindo o efeito negativo na produtividade (RIBEIRO & CANALE, 2021). Além disso, o monitoramento contribui para a otimização do uso de inseticidas, evitando aplicações desnecessárias e reduzindo os impactos ambientais. Esse monitoramento constante deve ser feito através de inspeções frequentes no campo, dando atenção maior às áreas mais vulneráveis, como bordaduras e regiões próximas a plantações anteriores de milho (SABATO *et al*., 2018). A combinação do monitoramento com outras estratégias de manejo auxilia na sustentabilidade da produção e na diminuição das perdas provocadas pelas doenças transmitidas pela cigarrinha-do-milho.

2.4 MÉTODOS DE CONTROLE

As práticas agrícolas desempenham um papel importante na dinâmica de pragas e doenças, podendo tanto favorecer quanto restringir sua incidência e severidade (ALVES *et al*., 2020). No cultivo do milho, a alta demanda pelo cereal levou à prática de duas ou mais safras anuais em algumas regiões do Brasil, resultando na presença contínua dessa planta no campo. Essa disponibilidade prolongada favorece o aumento das populações de *D. maidis*, visto que o milho é o único hospedeiro, consequentemente, a maior incidência de enfezamentos, especialmente em safras tardias ou na segunda safra (COTA *et al*., 2021).

O plantio escalonado de milho, faz com que hajam lavouras em diferentes estágios de desenvolvimento, criando um ambiente propício para a reprodução

contínua da cigarrinha-do-milho. Nessas condições, os insetos adultos podem migrar de plantas mais velhas para aquelas em início de desenvolvimento, aumentando o impacto direto sobre a cultura e intensificando a disseminação de patógenos entre lavouras (COTA *et al.*, 2021).

Outro fator relatado que contribui para o aumento dos enfezamentos é a presença de milho voluntário, ou popularmente conhecido como tiguera. Essas plantas emergem após a colheita, a partir de grãos remanescentes, e servem como hospedeiras para o inseto, funcionando como "pontes verdes" permitindo a sobrevivência e proliferação desses agentes durante a entressafra (SABATO *et al.*, 2018). Gonzatto *et al*. (2023) relatam que esses fatores, aliados à alta mobilidade da cigarrinha, tornam o manejo das doenças transmitidas por ela um grande desafio.

O milho tiguera, não cultivado, deve ser eliminado ainda jovem, até o estádio V3, através do método físico, que é o arranquio, ou com a utilização de herbicida. Se o milho for tolerante ao glifosato, herbicidas inibidores da ACCase deverão ser pulverizados. Além disso, é preciso a colaboração entre produtores vizinhos, visto que a cigarrinha-do-milho pode migrar de uma tiguera de uma determinada propriedade até a lavoura recém-semeada localizada nas redondezas. Por isso, é de extrema importância que produtores de milho realizem o manejo de entressafra, como colaborem uns com os outras, visando a eliminação das mesmas (CANALE *et al.,* 2024).

Por esse motivo a integração de estratégias, envolvendo toda a cadeia produtiva, é fundamental para minimizar os danos causados pela cigarrinha. Sabendo disso, o manejo integrado da cigarrinha-do-milho requer a adoção de múltiplas estratégias. Dentre estas destacam-se primeiramente o correto e essencial monitoramento das lavouras no período após a emergência, uso de híbridos mais tolerantes e/ou resistentes, rotação de culturas, manejo de tigueras e aplicações de inseticidas de maneira integrada. Além disso, é essencial que as práticas agrícolas sejam implementadas em nível regional, envolvendo produtores e técnicos, para reduzir a disseminação dos patógenos e garantir a sustentabilidade da produção de milho (OLIVEIRA & FRIZZAS, 2021).

2.4.1 MONITORAMENTO E DETECÇÃO DA CIGARRINHA-DO-MILHO

O monitoramento contínuo da lavoura para detecção da presença de *D. maidis*, é de extrema importância para implementação de estratégias eficazes de manejo. A presença desse inseto deve ser avaliada desde a implantação da lavoura, possibilitando a identificação precoce de surtos populacionais e auxiliando na escolha dos manejos para controle. A inspeção deve ser realizada periodicamente, com especial atenção às fases iniciais da cultura, momento em que a planta é mais vulnerável aos danos causados pelos patógenos transmitidos pelo inseto (SABATO *et al.*, 2018).

A metodologia de monitoramento envolve a observação direta das plantas, especialmente observar os cartuchos presentes nas folhas do milho, pois é onde o inseto normalmente se aloja e se reproduz. Entretanto, é essencial a correta identificação do inseto para evitar confusão com outras espécies de hemípteros presentes na cultura, sendo que a principal característica distintiva do *D. maidis* é a presença de duas manchas escuras presentes entre os olhos do inseto (ALVES *et al.*, 2020).

Atualmente, sistemas de alertas têm sido considerados essenciais para a rápida detecção e o acompanhamento da dinâmica populacional da cigarrinha-do-milho em nível regional, mantendo técnicos e produtores em alerta nas regiões onde os níveis monitorados estão acima do previsto. Podemos citar como exemplo bem-sucedido o sistema de alerta “Monitora Milho SC” desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

Para a implementação desse sistema, foram instaladas armadilhas adesivas amarelas em lavouras comerciais, substituídas semanalmente. Os adultos de *D. maidis* capturados eram contabilizados e submetidos a um diagnóstico molecular específico, sendo possível determinar os fitopatógenos associados ao complexo de enfezamentos. O monitoramento durou cerca de 38 semanas ininterruptas proporcionando um banco de dados atualizado sobre a população da cigarrinha e sua infectividade (EPAGRI, 2025).

Os resultados encontrados são apresentados em um mapa interativo do estado, onde diferentes faixas de incidência são representadas por variações de cor. Um exemplo dos dados obtidos são os locais que apresentam coloração vermelho, que significam que foram encontradas nas armadilhas mais de 31 cigarrinhas por

semana, enquanto que locais com cor preta, representa níveis críticos, com mais de 120 cigarrinhas detectadas neste período.

Através desses dados os produtores e técnicos, conseguem acompanhar a incidência da cigarrinha-do-milho no estado catarinense, possibilitando uma tomada de decisão mais precisas sobre qual manejo utilizar manejo. Além do monitoramento físico, os dados coletados pelo *Monitora Milho SC* podem ser acessados por meio de um aplicativo, que também disponibiliza informações sobre a infectividade da cigarrinha com os patógenos do enfezamento. A plataforma possibilita que os próprios agricultores contribuam com o sistema, enviando registros de suas lavouras para auxiliar na pesquisa e no desenvolvimento de novas estratégias de controle (CANALE et al., 2024).

Através de uma rápida identificação da cigarrinha-do-milho, será possível que o agricultor tome decisões mais eficientes e precisas, antes mesmo que ocorra surtos regionais da praga. Além disso, com a identificação precoce será possível reduzir os prejuízos econômicos, minimizando a disseminação dos patógenos e otimizando o manejo da lavoura.

2.4.2 CONTROLE CULTURAL

O controle cultural é uma estratégia essencial para o vetor do patógeno causador do complexo de enfezamentos no milho. São utilizadas práticas agrícolas para reduzir a população do inseto, minimizando sua reprodução, dispersão e os danos associados às doenças. Uma das principais práticas recomendadas é a eliminação de plantas tigueras, que atuam como hospedeiras e fontes de inóculo entre safras (CANALE & RIBEIRO, 2021). Essas plantas são responsáveis por criarem uma "ponte verde", permitindo a sobrevivência do inseto e dos patógenos mesmo durante a entressafra. A remoção dessas plantas reduz significativamente a pressão inicial da praga no início da próxima safra (SABATO *et al*., 2018).

Outro método cultural eficiente é o plantio concentrado e a sincronização regional de safras, evitando o escalonamento de plantios em áreas próximas. Essa medida reduz a disponibilidade contínua de alimento e hospedeiros para a cigarrinha, interrompendo seu ciclo reprodutivo e diminuindo a incidência de molicutes (SABATO *et al.,* 2018). A rotação de culturas também é amplamente recomendada, visto que

alternar o cultivo de milho com espécies não hospedeiras da cigarrinha ou dos patógenos, como leguminosas e gramíneas alternativas, ajuda a reduzir a população do inseto e a pressão de doenças na área (TEJO *et al*., 2020).

Embora o controle cultural seja eficiente e de baixo custo, ele requer coordenação entre agricultores e conscientização sobre sua importância. O desconhecimento ou a negligência na adoção dessas práticas em algumas regiões, como observado em Santa Catarina durante a safra de 2020/21, pode resultar em aumentos significativos na incidência de doenças e perdas econômicas (COTA *et al*., 2021; RIBEIRO & CANALE, 2021).

A eliminação de resíduos culturais e a redução de hospedeiros alternativos também desempenham um papel fundamental, pois eles podem servir como abrigo para as populações residuais da cigarrinha, permitindo sua proliferação entre ciclos de cultivo (SABATO, 2017). Por fim, o uso do controle cultural em combinação com outros métodos, como o controle biológico e químico, é essencial para manter a sustentabilidade da produção agrícola, reduzindo a dependência de insumos químicos e preservando o ambiente (VIANA *et al*., 2016).

2.4.3 CONTROLE GENÉTICO E VARIETAL

Através do controle genético, é possível selecionar materiais que apresentem tolerância ao ataque da cigarrinha e ao desenvolvimento das mollicutes, ambos associados ao enfezamento, visando diminuir qualquer prejuízo (GALLO *et al*., 2002). A utilização de genótipos que apresentem resistência, é um dos métodos mais eficientes e recomendados para o controle de doenças adquiridas por meio da cigarrinha-do-milho, entretanto, apesar disso, a maioria dos genótipos comercializados não apresentam resistência satisfatória e, por conta disso, é necessário a utilização de alternativas, como o controle químico (OLIVEIRA *et al*., 2007).

As pesquisas sobre resistência do milho são realizadas normalmente em condições de campo, com a infecção natural das plantas estudadas. Com isso, sabe-se a resistência tem herança genética complexa (SILVA *et al*., 2003; SILVEIRA *et al*., 2008). Entretanto, segundo Rocha *et al* (2019), a resistência a molicutes necessita de estudos mais aprofundados, além do seu melhor desenvolvimento, principalmente

sobre o enfezamento vermelho e pálido, pois existem poucas informações sobre sementes de milho híbridos comercializadas.

Em estudos realizados em lavouras de milho comerciais, notou-se que mesmo com diversas pulverizações, cultivares suscetíveis aos enfezamentos, não reduziram os danos ocasionados pela doença, evidenciando que o controle genético apresenta grande importância, possibilitando a escolha de genótipos tolerantes a tais patógenos (ÁVILA *et al*., 2021).

Ainda em experimentos realizados por Oliveira *et al*. (2010), avaliaram 77 linhagens de milho conduzidos em viveiro telado em diferentes épocas, totalizando quatro experimentos. Foi realizada inoculação do patógeno nas plântulas e as avaliações foram feitas 60 dias após a mesma. Com isso, notaram que grande parte das linhagens demonstraram plantas com sintomas de espiroplasma, variando a intensidade e a quantidade de plantas com sintomas, ainda, a maioria das linhagens inoculadas com fitoplasma, não apresentaram sintoma de enfezamento, denotando resistência completa à infecção por molicutes.

2.4.4 CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico ocorre naturalmente por meio da ação de inimigos naturais, como exemplo parasitoides de ovos, ninfas e adultos, predadores e fungos entomopatogênicos. Entre os fungos mais utilizados, destacam-se *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea*, aplicados em pulverizações. Apesar da ação mais lenta desses agentes em comparação aos inseticidas químicos, sua eficiência na redução das populações da praga contribui para minimizar os danos em cultivos subsequentes (ÁVILA *et al*., 2021).

O controle biológico é uma alternativa sustentável que utiliza macroorganismos (predadores e parasitoides) e microrganismos (vírus, fungos e bactérias) no manejo de pragas agrícolas. Essa estratégia apresenta menor impacto sobre organismos não alvo e tem demonstrado crescente eficácia com o avanço de tecnologias e sua aplicação em larga escala no Brasil (ABCBio, 2023). Contudo, alguns desafios permanecem, como a disponibilidade e qualidade de insumos biológicos, identidade cultural dos produtores e a seletividade de pesticidas químicos (PARRA, 2014).

Os fungos entomopatogênicos têm vantagens significativas, pois infectam as cigarrinhas através do tegumento, liberando toxinas que levam à morte do hospedeiro. Após a colonização, esporulam na superfície do inseto, permitindo a disseminação de novos propágulos (MORA *et al*., 2017). Alguns estudos confirmam a eficácia de *B. bassiana* e *M. anisopliae* no controle de *D. maidis*. Rios (2020) observou mortalidade de 77,8% em 72 horas com *B. bassiana* na dose de 1,5 x 10^{10} conídios/L. Em campo, Silva *et al*. (2009) relatou 56% de controle aos 5 dias após aplicação (DAA) com *B. bassiana* na concentração de 1 x 10^{12} conídios viáveis/ha. Já *M. anisopliae*, frequentemente utilizado contra a cigarrinha-das-pastagens, mostrou eficácia similar à de inseticidas químicos no manejo de *D. maidis* (RIBEIRO *et al.,* 2018).

Além dos fungos, predadores como joaninhas (*Coccinellidae*) e larvas da mosca-das-flores (*Salpingogaster nigra*) desempenham papéis importantes. As joaninhas se alimentam de ovos e ninfas, enquanto as larvas da mosca-das-flores atacam diretamente as ninfas, com alta taxa de reprodução, contribuindo para a regulação populacional da praga (KOLLER, 1988).

Plantas repelentes, como o capim-limão (*Cymbopogon citratus*), também são estratégias promissoras, devido às suas propriedades naturais que afastam *D. maidis*. Outra alternativa é a árvore de nim (*Azadirachta indica*), cujos compostos bioativos, como a azadiractina, têm ação citotóxica e inibem a síntese de quitina nos insetos, tornando-se uma ferramenta eficiente e de baixo custo no controle biológico (SANTOS *et al*., 2020).

Sendo assim, a integração do controle biológico com outras estratégias do MIP, como o monitoramento constante e a rotação de culturas, é essencial para reduzir as populações da cigarrinha e mitigar a disseminação de molicutes, assegurando a sustentabilidade da produção agrícola (NOGUEIRA *et al*., 2022).

2.4.5 CONTROLE QUIMICO

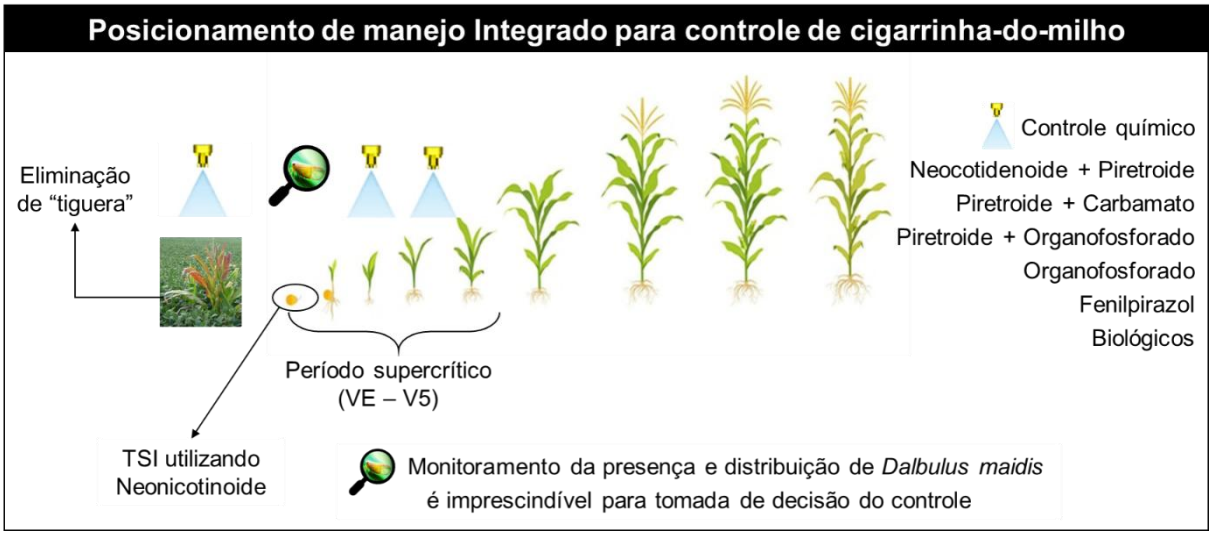
O controle químico de *D. maidis* é uma das estratégias mais utilizadas para minimizar os danos causados pelo complexo de enfezamentos na cultura do milho. No entanto, devido à alta mobilidade do inseto e à sua capacidade de transmitir patógenos logo após o contato com a planta, o manejo químico deve ser integrado a outras práticas do MIP para garantir maior eficácia (PINTO, 2021). O tratamento de

sementes com inseticidas, como tiametoxam e imidacloprid, atua de forma preventiva contra os ataques iniciais, protegendo as plantas nos estágios iniciais de desenvolvimento. Apesar de eficiente em condições controladas, o efeito do tratamento de sementes em campo depende da pressão populacional da praga, sendo necessário complementá-lo com pulverizações foliares em áreas com alta infestação (OLIVEIRA *et al*., 2008; RIBEIRO *et al*., 2023).

Atualmente, há 90 produtos registrados para o controle de cigarrinha-do-milho no Brasil, abrangendo diferentes grupos químicos como neonicotinoides (ex.: tiametoxam e acetamiprido), piretroides (ex.: cipermetrina, deltametrina e lambdacialotrina), organofosforados (ex.: clorpirifós) e carbamatos (ex.: carbaril e carbosulfano) (AGROFIT, 2025). Essas substâncias atuam principalmente no sistema nervoso dos insetos, causando paralisia e morte. A escolha do produto deve considerar sua eficácia, tempo de ação e impacto sobre o vetor, priorizando aqueles com ação imediata para evitar a transmissão de patógenos antes da morte do inseto (RUEGGER, 2019).

Estudos realizados com pragas iniciais da cultura do milho, mostram que aplicações foliares estratégicas, como tiametoxam + lambda-cialotrina, são eficazes, especialmente quando realizadas no período crítico de desenvolvimento do milho que são do V1 a V5 (Albuquerque et al., 2006). Além disso, associar as aplicações de inseticidas para cigarrinha com as de percevejos, utilizando intervalos de 5 a 7 dias entre as pulverizações, pode aumentar a eficiência do controle (Figura 2). É fundamental realizar o monitoramento constante da lavoura para ajustar o manejo químico à presença e distribuição da praga (RIBEIRO & CANALE, 2021).

Figura 2. Esquema representativo do MIP da cigarrinha-do-milho, envolvendo a eliminação de plantas voluntárias (guaxas ou tigueras), tratamento de sementes com inseticidas (TSI) e o posicionamento da aplicação de inseticidas na pós-emergência da cultura na fase



Fonte: Próprio autor, adaptado de Ribeiro & Canale, 2021.

Embora o controle químico seja uma ferramenta essencial, seu uso indiscriminado pode favorecer o desenvolvimento de resistência em populações de *D. maidis* (ALVES *et al*., 2020). Assim, é indispensável combiná-lo com práticas culturais, como a eliminação de milho voluntário, rotação de culturas e a escolha de híbridos resistentes (Figura 2). Além disso, a inserção de biopesticidas são recomendáveis em um plano de rotação de inseticidas. Esse manejo integrado permite reduzir a pressão da praga e mitigar os riscos de perdas significativas na produção (OLIVEIRA & FRIZZAS, 2021).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo abordou os impactos do *D. maidis* na cultura do milho no Brasil, destacando a redução na produtividade e o aumento exponencial da disseminação dos enfezamentos e virose-da-risca causadas por esta praga. A partir da revisão bibliográfica realizada, foi possível observar que o controle desse inseto-vetor exige uma abordagem integrativa, utilizando diferentes técnicas baseadas no

Manejo Integrado de Pragas, que engloba o monitoramento e detecção, controle biológico, genético, cultural e químico.

Apesar do uso frequente de inseticidas como principal estratégia de manejo, este método usado de forma isolada tem mostrado limitações, principalmente devido processo de resistência dos insetos à inseticidas e à elevada habilidade de dispersão das populações. A eliminação de plantas tigueras, a rotação de culturas, o uso de híbridos tolerantes e a associação com biopesticidas se mostram estratégias fundamentais para reduzir a infestação e minimizar os danos causados pelo complexo de enfezamentos.

Além disso, destaca-se o programa ‘Monitora Milho SC’, desenvolvido pela EPAGRI, como uma ferramenta ou plano estratégico de manejo promissor no monitoramento populacional da cigarrinha-do-milho. Sua aplicação tem se mostrado essencial para auxiliar os agricultores na tomada de decisões mais precisas e estratégicas quanto ao controle da praga, contribuindo para a redução de danos e a otimização das práticas de manejo. Por fim, esta revisão reforça a necessidade de um manejo sustentável e coordenado para mitigar os impactos desta praga na produção brasileira de milho.

3.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Pode-se afirmar que são necessárias novas pesquisas que busquem o aprimoramento das estratégias de manejo da cigarrinha-do-milho. Um exemplo é o desenvolvimento de cultivares mais resistentes aos enfezamentos para minimizar os impactos da praga, além de reduzir a dependência de inseticidas. Além disso, compreender sobre a evolução da resistência da cigarrinha a diferentes grupos de inseticidas são fundamentais para fundamentar o uso racional desses produtos e evitar falhas no controle químico.

Outro aspecto que merece atenção é a otimização do controle biológico, com estudos mais aprofundados sobre a eficácia de fungos entomopatogênicos, uso em mistura e sua compatibilidade com inseticidas químico-sintéticos e outros inimigos naturais no manejo da praga. Além dessas abordagens, o avanço tecnológico pode auxiliar no desenvolvimento de sistemas inovadores de monitoramento da cigarrinha, utilizando sensores e inteligência artificial para prever surtos e direcionar estratégias

de manejo de forma mais eficiente, bem como correlacionar fatores climáticos com a dinâmica populacional da praga e a severidade dos enfezamentos possibilitando a identificação precoce de surtos populacionais.

REFERÊNCIAS

ABCBIO. **Relatório de mercado.** 2023. Disponível em: https://ciorganicos.com.br/noticia-tag/associacao-brasileira-das-empresas-de-controle-biologico-abcbio/. Acesso em: 20 dez. 2024.

AGROFIT. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** 2025. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

ALBUQUERQUE, F. A. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, 2006.

ALVES, A. P. et al. **Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinha-do-milho.** Embrapa. Crop Life Brasil, 2020. p. 34.

ÁVILA, C. J. et al. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Plantio Direto**, edição 182, 2021.

BUSHING, R. W. & V. E. BURTON**.** Leafhopper damage to silage corn in California**. J. Econ. Entomol**. 67:656-658, 1974.

CANALE, M. C. et al. **Último informe do Programa Monitora Milho SC da safra 2023/24, com recomendações para a entressafra.** Informativo técnico, n. 32, 2024.

CARLONI, E. Presence of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) and of Spiroplasma kunkelii in the temperate region of Argentina. **Journal of Economic Entomology**, v. 106, p. 1574-1581, 2013.

CARVALHO, R. V.; PEREIRA, O. A. P.; CAMARGO, L. E. A. **Doenças do milho.** In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino: Ceres, 2016. v. 2, p. 549-560.

CIAMPITTI, I. A.; ELMORE, R. W.; LAUER, J**. Fases de desenvolvimento da cultura do milho**. Manhattan: Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 2016.

CONAB, Companhia Nacional De Abastecimento - 2024. Acompanhamento de Safra de Grãos -Safra 2023/24. **Acompanhamento da safra brasileira**,11(9).

CONAB, Compania Nacional de Abastecimento. **Séries históricas das safras**. Primeira, segunda e terceira safras de milho total. Brasília, DF. March 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/910-Milho. Data de acesso: 23 de dezembro de 2024.

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W. Ocorrência do enfezamento do milho em plantações de Petrolina, PE. **Fitopatologia**, v. 8, p. 7, 1973.

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. Moléstias de vírus e de micoplasma no milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, v. 4, p. 39-41, 1971.

COTA, L. V. et al. **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho.** Embrapa, 2021.

COTINI, Elisio et al. Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos. **Embrapa** Revista edição Fev/2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 03 jan 2024.

DÍAZ, A.; TABERNER, A.; VILAPLANA, L. The emergence of a new weed in maize plantations: characterization and genetic structure using microsatellite markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 67, n. 1, p. 225-239, 2020.

EPAGRI. **Monitoramento da cigarrinha-do-milho.** 2025. Disponível em: https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/monitoramento-da-cigarrinha-do-milho/. Acesso em: 8 jan. 2025.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 72.

GALVÃO, S. R.; SABATO, E. O.; BEDENDO, E. O. Occurrence and distribution of single or mixed infection of phytoplasma and spiroplasma causing corn stunting in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, 2020.

GONZATTO, F. et al. Manejo da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*. **Revista Inovação***,* v. 2, 2023.

HRUSKA, A. J.; PERALTA, M. G. Resposta do milho à infestação de cigarrinha-do-milho (Homoptera: Cicadellidae) e à doença do achaparramiento. **Journal of Economic Entomology** , v. 90, n. 2, p. 604-610, 1997.

KOLLER, W. **Ocorrência de cigarrinha-das-pastagens e de seu predador natural *Salpingogaster nigra* Schiner sob o efeito de sombreamento.** Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1988. 15 p.

MEDINA, J. Descubra a Origem do Milho! **AGROPÓS.** 2020. Disponível em: https://agropos.com.br/origem-do-milho/. Acesso em: 25 de dezembro de 2024.

MENDES, L. O. T. **Observações sobre alguns insetos coletados sobre algodoeiro durante os anos de 1936 e 1937.** Boletim Técnico Instituto Agronômico, v. 45, p. 1-15, 1938.

MORA, M. A. E. et al. Classification and infection mechanism of entomopathogenic fungi. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, p. 1-10, 2017.
NAULT, L. R. Maize Bushy Stunt and Corn Stunt: A Comparison of disease symptoms, pathogen host ranges, and vectors. **Phytopathology***,* v. 70, p. 659-662, 1980.

NAULT, L. R. Origins in Mesoamerica of maize viruses and mycoplasmas and their leafhopper vectors. **Blackwell Scientific Publications**, Oxford, p. 259-266, 1983.

NOGUEIRA, G. C. et al. Controle e manejo da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) no Brasil. **Anima**, 2022.

OLIVEIRA, C. M. de et al. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por molicutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 297-303, mar. 2007.

OLIVEIRA, C. M. de; FRIZZAS, M. R.. Oito décadas de Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott)(Hemiptera, Cicadellidae) no Brasil: o que sabemos e o que precisamos saber. **Neotropical Entomology** , v. 51, n. 1, p. 1-17, 2022.

OLIVEIRA, C. M. de; SABATO, E. O. **Estratégias de manejo de *Dalbulus maidis* para controle de enfezamentos e virose na cultura do milho.** In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: livro de palestras*.* p. 749-778, 2018.

OLIVEIRA, C. M. et al. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 231-235, 2008.

OLIVEIRA, C. M. et al. Influence of latitude and elevation on polymorphism among populations of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Environmental Entomology**, v. 33, p. 1192-1199, 2004.

OLIVEIRA, C. M. et al. Overwintering plants for *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) adults during the maize off-season in central Brazil. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 40, p. 1105–1111, 2020.

OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. Eight decades of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae) in Brazil: what we know and what we need to know. **Neotropical Entomology**, p. 1-17, 2021.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R.; NAULT, L. R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. **Entomol. Exp. Appl.**, v. 147, p. 141-153, 2013.

OLIVEIRA, E. et al. **Resistência do milho ao enfezamento causado por espiroplasma e ao enfezamento causado por fitoplasma.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, p. 9.

PARRA, J. R. P. Biological Control in Brazil: an overview. **Sci. agric.**, v. 71, p. 5, 2014.

PINTO, M. R. **Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) e o complexo dos enfezamentos: características de transmissão, disseminação e controle.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agronômica) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021.

POZEBON, H.; STÜRMER, G. R.; ARNEMANN, J. A. Corn Stunt Pathosystem and Its Leafhopper Vector in Brazil. **J Econ Entomol**, v. 115, p. 1817-1833, 2022.

RIBEIRO, L. do P. et al. Insecticides for corn leafhopper management versus entomopathogenic fungal isolates: In vitro compatibility, physical-chemical interactions, and on-farm assessments. **Crop Protection**, v. 174, p. 106417, 2023.

RIBEIRO, L. P.; CANALE, M. C. Cigarrinha-do-milho e o complexo de enfezamentos em Santa Catarina: panorama, patossistema e estratégias de manejo. **Agropecuária Catarinense**, v. 34, p. 22-25, 2021.

RIBEIRO, L. P.; DEDONATTI, E.; NESI, C. N. Management of southern corn rootworm and leafhoppers by treating seeds: field assessments in maize second crop in Southern Brazil. **Maydica**, v. 63, n. 8, p. 1-8, 2018.

RIOS, K. A. O. **Evaluación de la Eficacia con Productos Comerciales Entomopatogenos Biológicos Beauveriplant, Metarhiplant y Paeciloplant Para Control de la Chicharrita Dalbulus maidis del Maíz (*Zea mays*).** 2020. 58 p. Dissertação (Mestrado) - Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente, Palmira Valle, 2020.

ROCHA, L. F. S. et al. **Controle químico da cigarrinha no milho.** Anais do 1° Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsoma, p. 165-176, 2019.

RUEGGER, D. G. **Efeito de inseticidas sobre duas populações da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae).** 2019. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2019.

SABATO, E. DE O. **Enfezamentos e viroses no milho.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, Cuiabá. Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: livro de palestras. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap. 7, p. 196-219, 2017.

SABATO, E. O. et al. **O papel do milho Tiguera na perpetuação e concentração da cigarrinha *Dalbulus maidis*, do inóculo de molicutes e do vírus da risca.** Circular técnica 248 – Embrapa, 2018.

SANTOS, D. C. et al. **Extrato De Nim E Detergente Como Alternativa Para O Controle De Cigarrinha Do Milho.** In: 11ª JICE - Jornada de Iniciação Científica e Extensão, 2020.

SILVA, D. D. da; AGUIAR, F. M.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. Molicutes em milho: a diversificação de sistemas de produção pode ser a solução? In: MEDEIROS, F. H. V.; PEDROSO, L. A.; GUIMARÃES, M. de R. F.; SILVA, B. A. A. de S. e; ALMEIDA, L. G. F. de; SILVA, F. de J.; SILVA, R. L. M. da; FERREIRA, L. C.; PEREIRA, A. K. M.; COUTO, T. B. R.; GOMES, V. A.; MEDEIROS, R. M.; VEIGA, C. M. de O.; SILVA, M. de F.; FIGUEIREDO, Y. F.; GATTI, G. V. N.; NICOLLI, C. P. (Ed.). **Novos sistemas de produção**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2017. cap. 4, p. 32-52.

SILVA, R. G. et al. Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 921-928, 2003.

SILVEIRA, F. T. et al. Inheritance of the resistance to corn stunt. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1717-1723, dez. 2008.

SOUSA, V. F. de.; A cultura do milho-verde e sua importância socioeconômica. **Cultivo do milho-verde irrigado na Baixada Maranhense**, p. 15, 2020.

TEJO, D. P. et al. Fitonematoides e estratégias adotadas em seu controle. **Ensaios**, v. 24, n. 2, p. 126-130, 2020.

TRIPLEHORN, B. W.; NAULT, L. R. 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, p. 291–315, 1985.

VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; CRUZ, I. **Controle de pragas do milho-doce.** In: PEREIRA FILHO, I. A.; TEIXEIRA, F. F. (editores técnicos). O Cultivo do Milho Doce. 1. ed. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, p. 183-203, 2016.

WANDER, A. E.; CUNHA, G. H. de.; A CONCENTRAÇÃO NO MERCADO MUNDIAL DE MILHO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 8, p. 9, 2022

WAQUIL, J. M. **Cigarrinha-do-milho: vetor de molicutes e vírus.** Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA - Circular técnica, n. 41, p. 7, 2004.

WAQUIL, J. M. et al. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 413-420, 1999.

ZURITA, Y. A.; ANJOS, N.; 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. 2, p. 347-352, 2000.