

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELIPE BARRIL TONON

PROBLEMÁTICA DA CIGARRINHA-DO-MILHO (*DALBULUS MAIDIS*)  
(DELONG&WOLCOTT, 1923) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) E SEU CONTROLE

CURITIBA

2024

FELIPE BARRIL TONON

PROBLEMÁTICA DA CIGARRINHA-DO-MILHO (*DALBULUS MAIDIS*)  
(DELONG&WOLCOTT, 1923) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) E SEU CONTROLE

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de Especialização em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laila Herta Mihsfeldt

CURITIBA  
2024

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, saúde e disposição que permitiu a oportunidade de realizar este trabalho.

A minha família, por toda motivação e amparo para que pudesse estar realizando este curso

Aos companheiros de serviço e do curso de especialização, pelas dicas, vivências e ajuda com o trabalho.

A minha orientadora Laila por toda experiência, conhecimento, paciência e dedicação para que fosse possível a realização dessa pesquisa.

Problemática da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*)  
(DeLong&Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e seu controle

**RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo compreender a problemática da cigarrinha-do-milho na cultura do milho e demonstrar diferentes métodos de controle com capacidade de proporcionar um manejo eficaz e sustentável. O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais *commodities* mundiais, sendo seus grãos utilizados na produção de diversos produtos. A cultura do milho está sujeita ao ataque de diversas pragas e doenças durante seu desenvolvimento. No Brasil, o plantio do milho pode ser distribuído em duas safras, o que causa uma quebra da sazonalidade proporcionando um ambiente favorável para as pragas sobreviverem e se multiplicarem por longos períodos. A cigarrinha é de um inseto sugador e com sua alimentação provoca danos diretos e indiretos, sendo vetor para a transmissão de patógenos como o enfezamento pálido, enfezamento vermelho e o vírus da risca, que afetam drasticamente a produtividade da cultura. Com base nos trabalhos revisados, é destacado a importância do manejo integrado de pragas, utilizando concomitantemente diferentes métodos de controle. O controle biológico utilizando fungos entomopatogênicos tem se mostrado ao longo dos anos uma alternativa promissora, com produtos já registrados para o controle da cigarrinha na cultura.

Palavras-chave: praga, manejo integrado, cultura do milho.

## **ABSTRACT**

The present study aimed to understand the issue of the corn leafhopper in corn cultivation and demonstrate different control methods with the capacity to be an effective and sustainable solution. Corn (*Zea mays* L.) is one of the main global commodities, with its grains used in the production of various products. Corn cultivation is susceptible to attacks by various pests and diseases during its development. In Brazil, corn planting can be distributed across two seasons, and this break in seasonality has provided a favorable environment for pests to survive and multiply for extended periods. The leafhopper is a sap-sucking insect, and its feeding causes direct and indirect damage, serving as a vector for the transmission of pathogens such as pale maize lethal necrosis, maize red stripe, and maize stripe viruses, which significantly affect crop productivity. Based on the reviewed studies, the importance of integrated pest management is highlighted, using different control methods simultaneously. Biological control using entomopathogenic fungi has proven to be a promising alternative over the years, with products already registered for leafhopper control in the crop.

Key-words: pest, integrated pest management, corn cultivation.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Cigarrinha <i>Dalbulus maidis</i> com destaque às duas manchas circulares negras no dorso da cabeça .....	13
FIGURA 2 – Ciclo de vida da cigarrinha.....	14
FIGURA 3 – Detalhe das estrias esbranquiçadas irregulares, na base das folhas, que se estendem em direção ao ápice.....	16
FIGURA 4 – Sintomas do enfezamento pálido em planta de milho .....	16
FIGURA 5 – Sintomas do enfezamento vermelho em planta de milho.....	17
FIGURA 6 – Sintomas do Rayado Fino em folha de milho.....	18
FIGURA 7 – Conjunto de boas práticas agrícolas para o manejo dos enfezamentos do milho e das populações da cigarrinha <i>Dalbulus maidis</i> .....	22

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Balanço de oferta e demanda de MILHO no Brasil (em mil toneladas).

Dados da safra 2022/23 ..... 10

TABELA 2 – Tabela 2 - Produtos e doses avaliados no controle da cigarrinha-do-milho.....24

## LISTA DE SIGLAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

EUA – Estados Unidos da América

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MIP – Manejo Integrado de Pragas

PCR – *Polymerase Chain Reaction* ou reação em cadeia da polimerase

SNA – Sociedade Nacional de Agricultura

TS – Tratamento de sementes

UFPR – Universidade Estadual do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>12</b>
2.1	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA DO MILHO.....	12
2.2	ASPECTOS BIOLÓGICOS DE <i>Dalbulus maidis</i> .....	13
2.3	DOENÇAS TRANSMITIDAS POR <i>Dalbulus maidis</i> NO MILHO. ....	15
2.4	CONTROLE DE <i>Dalbulus maidis</i> .....	18
2.4.1	Controle cultural.....	19
2.4.2	Controle químico .....	20
2.5.3	Controle biológico.....	21
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é umas das principais *commodities* mundiais, cultivado no mundo desde o início da civilização, com provável origem nas Américas (MÔRO e NETO, 2017). A vasta produção deste grão está relacionada à sua importância na alimentação humana e animal, com utilização na produção de farinhas, óleos, rações e combustível (etanol) entre outros produtos (ROSA; EMYDGIO; BISPO, 2017).

Como pode ser observado na Tabela 1, a produção de milho no Brasil é bastante expressiva tanto pelo volume, com produção estimada em 131,9 milhões de toneladas na safra 2022/2023, quanto por sua área plantada (CONAB, 2023). Devido às suas características fisiológicas, o milho apresenta alto potencial produtivo, embora ainda a média nacional da produtividade seja muito baixa, com cerca de 5,5 t.ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2015). Sua produção pode ser influenciada por diversos fatores capazes de reduzir sua produtividade, com ênfase no ataque de pragas e doenças (OLIVEIRA et al., 2007).

Tabela 1 - Balanço de oferta e demanda de milho no Brasil (em mil toneladas). Dados da safra 2022/23.

SAFRA	ESTOQUE INICIAL	PRODUÇÃO	IMPORT.	CONSUMO	EXPORT.	Estoque Final (de passagem)	
2018/19	14.559	100.042,7	1.596,4	61.937,4	41.074	13.187	
2019/20	13.187	102.586,4	1.453,4	67.021,4	34.893	15.312	
2020/21	15.312	87.096,8	3.090,7	71.168,6	20.816	13.515	
2021/22	13.515	113.130,4	2.615,0	74.534,6	46.630	8.095,9	
2022/23	8.095,9	131.945,9	1.500,0	79.601,1	<b>56.000</b>	<b>5.940,7</b>	
2023/24	<b>Dez</b>	6.348,2	118.528,1	2.100,0	84.465,3	38.000	4.511,0
	<b>Jan</b>	5.940,7	<b>117.603,5</b>	<b>2.100,0</b>	<b>84.367,4</b>	<b>35.000</b>	<b>6.276,8</b>

Fonte: Conab (2023).

No Brasil, o plantio do milho pode ser distribuído em duas safras, sendo o plantio de verão, que ocorre em algumas regiões acompanhando o período chuvoso entre os meses de agosto até outubro/novembro, e o plantio de safrinha, que

corresponde ao milho sequeiro plantado entre os meses de janeiro até março/abril nos estados de Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Minas Gerais e na região Centro-Oeste. Esse sistema de produção disponibiliza a cultura no campo praticamente ao longo do ano todo, o que altera e favorece o comportamento de pragas e doenças na lavoura (NOGUEIRA et al., 2022).

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) é um inseto monófago, de grande preocupação na cultura do milho. Inicialmente, sua presença com danos no Brasil estava limitada às regiões Centro-Oeste e Sudeste, com ocorrência esporádica e sendo considerada uma praga secundária (NAULT, 1980; ORLOVSKIS et. al, 2017). Com o tempo, a dispersão para regiões produtoras aumentou sua importância devido a transmissão de patógenos (SILVA et al., 2017).

Apesar de provocar danos diretos às plantas, a cigarrinha-do-milho é importante por se tratar de um inseto-vetor capaz de transmitir, de forma persistente, dois mollicutes: o *Spiroplasma kunkelii* responsável pela doença conhecida como enfezamento pálido e o fitoplasma responsável pelo enfezamento vermelho, além do vírus do rayado fino (WAQUIL, 2004).

O principal método adotado para controle de *Dalbulus maidis* ocorre pelo controle químico, através dos tratamentos de semente ou via foliar, onde é possível encontrar uma grande quantidade de produtos registrados para controle da praga. Contudo, a sua flutuação populacional, o processo de reinfecção, a escalonização de semeadura dentre outros fatores, acabam favorecendo a cigarrinha e tornando o resultado do controle químico pouco satisfatório e dificilmente impedindo uma infecção primária na lavoura (BEDENDO; LOPES, 2019).

O manejo biológico surge como uma alternativa complementar a outros tipos de controle, melhorando a taxa de controle da cigarrinha. O controle biológico centraliza o uso de parasitoides, predadores ou patógenos de forma a manterem o balanço natural ou a redução de indivíduos da praga a níveis que não causem um prejuízo econômico.

O presente trabalho tem por objetivo compreender a problemática do inseto-praga na cultura do milho e demonstrar os diferentes métodos de controle com capacidade de serem uma saída eficaz e sustentável ao controle da cigarrinha-do-milho.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA DO MILHO

O milho é utilizado como insumo para a produção de diversos produtos, entretanto, sob a ótica de sua cadeia produtiva nota-se que 70% do milho consumido no mundo (e entre 70% e 80% no Brasil) é destinado a cadeia produtiva de aves e suínos (GARCIA e DUARTE, 2021). Os componentes presentes no milho são a base energética da ração utilizada na alimentação desses animais no processo de produção de carne para a alimentação humana. Do total produzido, apenas uma pequena parcela do milho é utilizada, como matéria prima e direcionada à dieta humana como macarrão, óleos, farinhas, adoçantes, entre outros (CAETANO, 2022).

Outra finalidade para o milho, é sua utilização na produção de biocombustível pois, ainda que a cana-de-açúcar venha a apresentar melhores rendimentos para a produção de biodiesel, o uso do milho tem crescido e vem sendo impulsionado por diversos países. No Brasil, para a produção de etanol do milho na safra 2023/24, devem ser utilizadas 12,8 milhões de toneladas do cereal segundo estimativa da Consultoria Agro do Itaú BBA. Esse volume representa um aumento de 25% em relação à safra anterior (SNA, 2022).

Segundo estimativas da Conab (2023), a previsão é que haja uma redução na produção que pode chegar a aproximadamente 119,1 milhões de toneladas, e da área plantada que pode atingir 21,1 milhões de hectares, 5% a menos em relação a área total da safra anterior. Em contrapartida, segundo o Boletim da Conab, a estimativa para a demanda doméstica de milho é de 84,5 milhões de toneladas durante 2024, o que representa um aumento de 6,1% em relação à safra anterior.

Várias tecnologias têm sido desenvolvidas ao longo dos anos com o objetivo de melhorar a produção da cultura do milho. A associação do uso de mecanização agrícola, tecnologia de aplicação, aumento da área de cultivo e o melhoramento genético do grão tem sido fatores fundamentais para o aumento de produção (MIRANDA, 2019).

Devido a importância da cultura, os fatores que limitam sua maior produção se tornam grandes problemas a serem solucionados, como no caso dos insetos-praga, cuja ocorrência tem relação direta com o sistema agrícola adotado nos últimos anos no Brasil (BIANCO, 2005).

## 2.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923)

A cigarrinha *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), é apontada como uma das principais pragas do milho, com danos capazes de acarretar perdas superiores à 70%. Originária do México, pode ser encontrada em praticamente todo o Brasil (SAHÚ, M. C., 2012; EMBRAPA, 2021).

A cigarrinha-do-milho é um inseto sugador que pertence a ordem Hemiptera e família Cicadellidae, apresentando como característica taxonômica quatro fileiras de espinhos nas tíbias das pernas posteriores. Os adultos podem medir entre 3,7 e 4,3 mm de comprimento, apresentando coloração amarelo-palha e duas manchas circulares negras no dorso da cabeça (Figura 1).

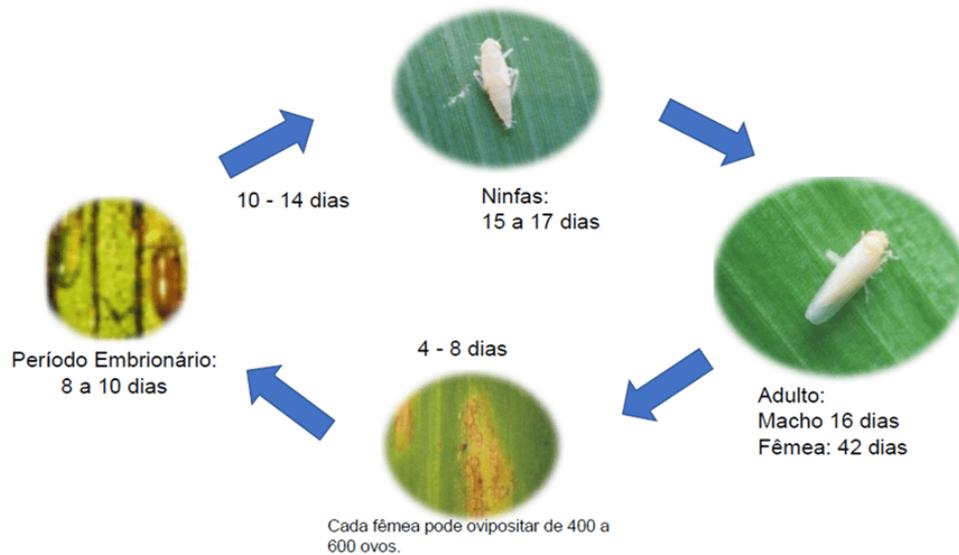
**Figura 1** - Cigarrinha *Dalbulus maidis* com destaque às duas manchas circulares negras no dorso da cabeça.



Fonte: Charles Martins de Oliveira, 2020.

A biologia da espécie é composta pelo período embrionário, com aproximadamente 8 dias; as ninfas passando por 5 ínstarés com duração média de 17 dias; e os adultos com longevidade de 51 a 77 dias (ÁVILA, 2021) (Figura 2).

**Figura 2** – Ciclo de vida da cigarrinha.



Fonte: Revista Cultivar, 2019.

Cada fêmea pode ovipositar entre 400 e 600 ovos, os quais são depositados abaixo da epiderme foliar e especialmente ao longo da nervura central. Os ovos apresentam uma coloração esbranquiçada, com tamanho médio de 1,3 mm e temperatura ótima para incubação de aproximadamente 26,5°C (ZURITA, et al.,2000; OLIVEIRA; SABATO, 2017; ÁVILA, 2021).

Estudos indicam que a cigarrinha sobrevive a uma faixa de temperatura que pode variar de 10°C a 32,2°C, com sua longevidade inversamente proporcional a temperatura, chegando a 66,6 dias de vida em períodos de baixas temperaturas e 15,7 dias de vida em altas temperaturas. Foi observado também que temperaturas abaixo de 20°C inibem a eclosão das ninfas de primeiro ano (SAHÚ, 2012; WAQUIL,2004; NOGUEIRA, 2022).

A espécie é encontrada em toda a região neotropical e sua distribuição está relacionada a fatores como temperatura e disponibilidade de hospedeiros, o que afeta sua manutenção e crescimento populacional. Por essa razão, as maiores populações são encontradas em altitudes inferiores a 750 m. A alta mobilidade e o amplo cultivo de milho em toda a América são fatores que estão intimamente relacionados com a distribuição abrangente dessa espécie (CRUZ; BIANCO, 2001; WAQUIL, 2004).

Em populações muito elevadas, essa praga é capaz de ocasionar danos diretos, como a seca e a morte de plantas jovens. Isso pode ocorrer devido à fatores

como a intensa sucção da seiva, a expressiva quantidade de ovos no limbo foliar ou pela ação tóxica da saliva e/ou excreção e grandes quantidades de *honeydew*, o que propicia o desenvolvimento de fungos (MARQUES, 2018).

No Brasil, o milho é a única planta hospedeira onde o inseto completa todo o ciclo biológico. Nessa cultura, além dos danos diretos, a cigarrinha também causa danos indiretos, pois é vetor de patógenos na cultura do milho (SABATO, 2018). Durante os períodos da entressafra do milho, a cigarrinha pode utilizar outras plantas como fonte de alimentação e abrigo, tais como sorgo, braquiária, capim colônia, aveia, trigo, triticale e cana-de-açúcar, porém, não se reproduz nessas espécies (ÁVILA, 2021).

### 2.3 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR *Dalbulus maidis* NO MILHO

Segundo Waquil et al., (1999) a cigarrinha pode transmitir durante a alimentação o complexo de enfezamentos, contanto que esteja contaminada com determinados patógenos, sendo dois mollicutes, o *Spiroplasma kunkelii* (corn stunt spiroplasma), responsável pelo enfezamento pálido, o fitoplasma do milho (Maize bushy stunt phytoplasma), responsável pelo enfezamento vermelho, e um vírus, o do rayado fino (Maize rayado fino marafivirus MRFV). Dada a contaminação com os patógenos, a cigarrinha promove uma disseminação considerada propagativa e persistente durante todo o ciclo do inseto (SILVA et al., 2017).

O processo de infecção com estes patógenos ocorre nos primeiros estádios da planta, expressando as características da doença e danos apenas na fase produtiva (COSTA et al., 1971; OLIVEIRA e SABATO, 2017). Importante lembrar que no campo é comum observar a infecção simultânea por espiroplasma e fitoplasma, dificultando a diferenciação entre as duas infecções. Nesses casos, a identificação dessas doenças pode ser realizada, além do reconhecimento dos sintomas no milho, através da microscopia ou pela diagnose em teste de PCR (COTA, et al., 2021; NOGUEIRA, 2022).

O enfezamento foi relatado no Brasil na década de 70, sendo a princípio considerado uma doença de importância secundária devido à baixa incidência, porém, dos anos 80 até os dias atuais houve expressiva expansão do milho de “safrinha”, o que auxiliou no crescimento dos casos de enfezamento e tornou-se um grande problema para os produtores rurais (COSTA et al., 1971; NOGUEIRA, 2022).

O enfezamento pálido é causado por um espiroplasma, *Spiroplasma kunkelii*, identificado pela primeira vez no Vale do Rio Grande entre a divisa dos EUA com o México. Através de testes sorológicos é possível detectar a presença desse patógeno, que se desenvolve no floema da planta. Os sintomas se iniciam com estrias cloróticas esbranquiçadas, amareladas ou verde limão na base das folhas infectadas, expressando os mesmos sintomas em todas as novas folhas emitidas na medida em que a doença avança (Figura 3). Outros impactos quando a planta é infectada ainda nova são encurtamento dos internódios, tamanho da boneca reduzida e deformação ou ausência de estrutura reprodutiva feminina (WAQUIL, 2004) (Figura 4).

**Figura 3** - Detalhe das estrias esbranquiçadas irregulares, na base das folhas, que se estendem em direção ao ápice.



Fonte: Rodrigo Vêras da Costa, 2021.

**Figura 4** - Sintomas do enfezamento pálido em planta de milho.



Fonte: Rodrigo Vêras da Costa, 2021.

O enfezamento vermelho é causado por um procarionte pleomórfico e, assim como o enfezamento pálido, também se desenvolve no floema da planta. Os sintomas levam aproximadamente duas semanas após a infecção, onde é possível observar as folhas mais velhas se tornando avermelhadas e, com o avanço da doença, toda a planta se torna extensivamente avermelhada ou amarelada (Figura 5). Podem apresentar outros sintomas, tais como o encurtamento dos internódios, perfilhamento e desenvolvimento de várias gemas florais, e espigas pequenas com poucos grãos (MARTINS et al., 2008; NOGUEIRA, 2022).

**Figura 5** - Sintomas do enfezamento vermelho em planta de milho.



Fonte: Rodrigo Vêras da Costa, 2021.

Já o Rayado fino (vírus da risca) é provocado por um marafivírus e é transmitido de forma persistente pela cigarrinha-do-milho, podendo ser observadas partículas similares ao vírus nas glândulas salivares, no tubo digestivo e nos corpos gordurosos do inseto. O vírus tem o seu período latente na cigarrinha variando com a temperatura ambiente, com relatos de 7 a 37 dias. Os primeiros sintomas na planta levam de 7 a 10 dias após a inoculação, se iniciam com pequenas pontuações cloróticas alinhadas que vão crescendo até se fundirem formando uma risca fina (Figura 6). Os danos podem provocar diminuição do crescimento da planta e aborto das gemas florais do

milho, acarretando redução na produção de até 30 % (WAQUIL, 2004; PIONEER, 2016).

**Figura 6** - Sintomas do Rayado Fino em folha de milho



**Fonte:** Carlos Roberto Casela (2021)

#### 2.4 CONTROLE DE *Dalbulus maidis*

A cigarrinha-do-milho apresenta diversas características biológicas e comportamentais que favorecem sua incidência e alta infestação, como, por exemplo, migrar a longas distâncias e colonizar lavouras de milho recém-germinadas (OLIVEIRA, 2000). Segundo Marques (2018), os métodos de controle mais utilizados para *D. maidis* são o uso de híbridos tolerantes, o controle químico por meio de aplicações de inseticidas seletivos e o tratamento de sementes. No entanto, sabe-se que é necessário um conjunto de ações e estratégias para o manejo, levando em consideração a bioecologia do inseto e do patógeno (WAQUIL, 2004).

As principais recomendações para o controle da doença são voltadas a práticas agrícolas de caráter preventivo, associando o uso do controle químico, biológico e cultural. O manejo eficaz da praga não se dá apenas pela implementação de um único método, mas sim pela adoção conjunta de diferentes estratégias, tanto a nível de propriedade quanto a nível regional (ÁVILA, 2021).

Diante disso, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é essencial para o controle do inseto-vetor, baseado em três princípios: econômico, considerando a relação custo-benefício e visando elevada produtividade com menores custos; ecológico, onde as estratégias adotadas não prejudicam a manutenção de inimigos naturais na

lavoura; e toxicológico, optando pelo uso de inseticidas menos tóxicos para o ambiente e para o homem (BUSOLI et al., 2014).

López-Ovejero et al. (2016) ressaltaram que a recomendação para controle da cigarrinha não deve passar de 40 dias após a emergência, isso porque após esse período não são observadas vantagens para o controle dos patógenos em campo.

#### 2.4.1 Controle cultural

Para Waquil (2004), o controle cultural é um dos primeiros métodos a ser considerado, pois pode ser eficiente e econômico. Algumas ações recomendadas são: evitar o plantio tardio e/ou escalonado em áreas próximas para dificultar o aumento da densidade populacional desse vetor, interrompendo a migração da cigarrinha para lavouras ainda não infestadas; e realizar a rotação de culturas, interrompendo o ciclo biológico do inseto.

No período de colheita do milho é possível observar na lavoura restos de grãos e segmentos de espigas com grãos capazes de, após início da estação chuvosa, dar origem a plantas voluntárias que se desenvolvem no período de entressafra e/ ou na cultura subsequente. Essas plantas conhecidas como “tiguera” ou “guaxas” podem provocar importantes prejuízos tais como: influenciar no rendimento da cultura sucessora em razão da competição pelos recursos do meio como água, luz e nutrientes; e servir como fontes de manutenção e multiplicação do inseto-vetor e dos patógenos que atingem a cultura do milho (COTA et al., 2021; ÁVILA, 2021).

López-Ovejero et al. (2016) mencionaram que os segmentos de espigas, diferentemente de grãos individualizados, apresentam maior desuniformidade de germinação. Este fato indica a maior dificuldade de controle destas plantas, devido a possibilidade de ocorrerem fluxos sucessivos de emergência ao longo do desenvolvimento da cultura subsequente.

Devido ao milho ser a única planta hospedeira em que a cigarrinha se reproduz, é essencial erradicar plantas voluntárias de milho entre outras plantas hospedeiras, a fim de prejudicar a manutenção populacional da cigarrinha-do-milho e dos patógenos que ela transmite. Por essas razões, o controle do milho tiguera é uma das estratégias mais importantes a serem realizadas (ÁVILA, 2021). Para o controle do milho tiguera, o glifosato é uma alternativa quando se trata de cultivares não resistentes a esse herbicida. Contudo, o aumento da utilização de cultivares de milho resistentes ao

glifosato tem contribuído para o aumento dessas plantas nas áreas, o que faz necessário a adoção de herbicidas que apresentem outro mecanismo de ação, com destaque para os graminicidas, para o controle adequado (COTA et al., 2021).

#### 2.4.2 Controle químico

O controle químico é amplamente utilizado no manejo de pragas. No caso da cigarrinha-do-milho, cujo ataque ocorre na parte aérea nos estádios iniciais da cultura, o controle pode se dar através de pulverização foliar e pelo tratamento de sementes (TS), proporcionando uma proteção mais eficaz e prevenindo a infecção de plântulas. (CRUZ et al., 1999; OLIVEIRA, 2007; WAQUIL, 2004).

Alves et al. (2020) reforçaram que, para o tratamento de sementes ou para pulverizações, apenas produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) podem ser utilizados para o controle da cigarrinha. Vale destacar a importância de se respeitar fatores como a dose e o intervalo entre as aplicações e a rotatividade dos grupos químicos, a fim de evitar o desenvolvimento de indivíduos resistentes.

Segundo Galvão e Miranda (2017) o tratamento de sementes de milho é uma alternativa de prevenção contra pragas e doenças, capaz de fornecer proteção à lavoura durante o período de estabelecimento da cultura, favorecendo o desenvolvimento das plantas e aumento da produtividade. No tratamento de sementes, o período residual dos produtos, atualmente, se estabelece de 10 a 15 dias (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2016). Em experimentos com objetivo de avaliar a eficiência no controle de cigarrinha-do-milho, via tratamento de sementes, a utilização dos inseticidas imidacloprid e thiamethoxan apresentaram alta eficiência ( $\geq 70\%$ ). Contudo, embora muito utilizado, o fator limitante dessa técnica é o curto efeito residual desses inseticidas, permitindo assim novas reinfestações na área e consequente pulverizações (WAQUIL, 2004; OLIVEIRA et al., 2007).

Com a incidência da cigarrinha após o período residual do tratamento de sementes, podem ser adotadas as pulverizações, especialmente no caso de cultivares não resistentes aos enfezamentos. Experimentos conduzidos por Silveira (2019) avaliaram o efeito de inseticidas e estádios fenológicos do milho sobre a mortalidade de adultos de *D. maidis* sadios e infectados com *S. kunkelii* e o efeito de inseticidas sobre a taxa de alimentação de adultos de *D. maidis*. Na avaliação sobre *D. maidis*

sadios foram utilizados tratamentos com tiametoxam, clorantraniliprole, imidacloprido+tiodicarbe clotianidina e testemunha, com 10 repetições e cinco estádios fenológicos (V2, V3, V4, V5 e V6), no qual foi possível observar que, após 120h de aplicação, o tratamento clotianidina resultou em maior mortalidade que os outros tratamentos. Também se evidenciou que no estádio fenológico V6 ocorre menor taxa de mortalidade. Já durante a avaliação de *D. maidis* infectados, foram utilizadas sementes tratadas com tiametoxam, clorantraniliprole, clotianidina e testemunha, com 10 repetições de cinco estádios fenológicos (V2, V3, V4, V5 e V6), onde após 120h o tratamento com clotianidina apresentou 98% de eficácia em V2 e 86% em V6. Sobre a influência dos inseticidas na taxa de alimentação observou-se efeito significativo do tratamento de sementes com o uso de tiametoxam e clotianidina.

Nos últimos anos, a Fundação Chapadão do Sul/ MS, durante a safra de 2021, constatou por meio de experimentos que o uso exclusivo de inseticidas, seja por pulverização foliar ou TS, não tem sido eficiente no controle da cigarrinha-do-milho. Nesses casos, a eficiência mostrou-se satisfatória somente por meio da associação de inseticidas químicos e biológicos (ÁVILA, 2021).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), existem 43 produtos químicos registrados para pulverização foliar e tratamento de sementes para o controle de *D. maidis* na cultura do milho, dos quais os principais ingredientes ativos são: acetamiprido, acefato, beta-ciflutrina, bifentrina, cipermetrina, clotianidina, etiprole, imidacloprid, lambda-cialotrina, lufenurom, profenofós, tiametoxam e tiodicarbe. Os principais grupos utilizados no controle químico da cigarrinha-do-milho são os neonicotinoides, organofosforados e piretróides (JESCHKE, 2011; AGROFIT, 2023; DORNELES, 2023).

### 2.5.3 Controle biológico

Para realizar o melhor controle da cigarrinha-do-milho, deve-se adotar um conjunto de ações de caráter preventivo por todos os produtores da região. Como exemplo de estratégia, a utilização do Manejo Integrado de Pragas (MIP) integra várias táticas de controle antes e durante o plantio da cultura, mantendo baixa a população da praga e reduzindo ou inibindo o dano econômico (GLAUCIA, 2022 apudFLAUSINO, 2021) (Figura 7).

**Figura 7** - Conjunto de boas práticas agrícolas para o manejo dos enfezamentos do milho e das populações da cigarrinha *Dalbulus maidis*.



Fonte: Revista Plantio Direto, 2021.

Define-se o controle biológico de insetos como sendo a ação de inimigos naturais sobre uma população de pragas, com a finalidade de mantê-la numa densidade populacional que não cause danos econômicos à cultura. Para isso são utilizados predadores, parasitoides ou patógenos, de origem nativa ou exótica, multiplicados em laboratórios e liberados posteriormente nas propriedades para controlar os insetos-pragas das culturas (PICANÇO, 2010).

É possível listar algumas vantagens do controle biológico com relação ao controle químico, tais como: a menor exposição dos produtores e técnicos aos defensivos agrícolas; ausência de resíduos nos alimentos; baixo risco de poluição ambiental; ausência de período de carência entre a liberação ou aplicação do inimigo natural e a colheita; atender ao mercado que demanda produtos livres de defensivos agrícolas, e principalmente, a seletividade aos inimigos naturais (JUNIOR, 2020). Ainda assim, segundo Alves et al. (2020) para o controle da cigarrinha-do-milho, é recomendada a combinação de inseticidas biológicos com inseticidas químicos, pois sua complementação visa aproveitar o efeito imediato do controle químico com o efeito residual do controle biológico.

Ocorre no ambiente o controle biológico de forma natural com parasitoides de ovos, como os das famílias Mymaridae e Trichogrammatidae, ou predadores de ninfas e adultos. Os microrganismos entomopatogênicos são eficientes na redução das

populações, como vírus, fungos e bactérias, demonstrando os fungos maior importância no controle dos insetos-pragas, em função do amplo espectro de ação e capacidade de colonizar as espécies hospedeiras nas diferentes fases de desenvolvimento biológico. Para o controle da cigarrinha, uma alternativa viável se dá por meio da utilização dos fungos entomopatogênicos como a *Beuvaeria bassiana*, *Isaria fumosorosea* e *Metarhizium anisopliae* (KIST et al., 2020; DORNELES, 2023). Os sintomas nos insetos atacados por estes fungos são sinais de manchas escuras nas pernas, e nos demais segmentos, paralisação na alimentação, ficando com aspecto tenro e desorientados, e mudança no corpo do inseto para a coloração do fungo (PICANÇO, 2010).

Tratando-se dos fungos, sua eficiência depende de diversos fatores externos, como condições ambientais (temperatura, luminosidade, umidade, radiação solar) nutricionais e a suscetibilidade do hospedeiro, além da viabilidade e virulência dos propágulos do patógeno. As melhores condições para que os fungos provoquem a infecção no inseto são umidade relativa em torno de 90% e temperaturas na faixa de 23 a 28°C. Temperaturas muito altas ou muito baixas prejudicam o desenvolvimento da doença que necessitará de maior tempo para o controle do inseto praga (ALVES, 1998; SILVA, 2019).

Um trabalho conduzido e publicado pela Embrapa em parceria com pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Embrapa Meio Ambiente (SP) e Universidade de Copenhague (KU), resultou no desenvolvimento de um bioinseticida natural utilizando um método de fermentação líquida do fungo *Metarhizium robertsii* para controle da cigarrinha-do-milho, sendo esse fungo específico para esse inseto-praga, preservando a fauna e a flora local (EMBRAPA, 2021).

Foi realizado um estudo por Bartmer (2023) avaliando dois produtos biológicos comerciais sem referências no controle de *D. maidis*, sendo os produtos Metiê® - Inseticida microbiológico à base de *Metarhizium anisopliae* e Bometil® - Inseticida microbiológico que contém *Beauveria bassiana*, aplicando quatro doses de cada um dos produtos em 15 híbridos (Tabela 2).

Tabela 2 - Produtos e doses avaliados no controle da cigarrinha-do-milho.

Produto 1: METIE – <i>Metarhizium anisopliae</i>					
	D1	D2	D3	D4	D5
	0kg/ha	0,5kg/ha	1kg/ha	1,5kg/ha	2kg/ha
Produto 2: BOMETIL – <i>Beauveria bassiana</i> + <i>Metarhizium anisopliae</i>					
	D1	D2	D3	D4	D5
	0kg/ha	0,25kg/ha	0,50kg/ha	0,75kg/ha	1kg/ha

Fonte: Ligiana Bianca Bartmer, 2023.

Foram feitas duas aplicações e 5 avaliações, sendo a primeira com plantas entre os estádios V5 e V6 e a segunda aplicação com plantas em V7/8. Foi possível observar uma tendência de redução da população de cigarrinhas em milho tratado com os produtos Metie® e Bometil®, mesmo em condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento dos fungos.

Existem outras possibilidades de compostos naturais que podem ser utilizados para o controle da cigarrinha-do-milho. O extrato de nim apresenta um composto chamado azadiractina, no qual estudos demonstraram sua ação citotóxica inibindo a motilidade e inibindo a síntese de quitina nos insetos-praga. Por ser uma planta rústica, perene, não invasora, e seus extratos serem solúveis em água, a extração de seus compostos ativos é de baixo custo (MOSSINI e KEMMELMEIER, 2005). Estudos conduzidos por Santos et al. (2020) testaram o extrato de nim em diferentes doses (0, 40, 60 e 80 g de folha de nim/litro) e observaram que no tratamento com 40g de nim ocorreu uma diminuição das cigarrinhas logo após a terceira aplicação e até mesmo a ausência do inseto.

### 3 CONCLUSÃO

Com o crescimento substancial do cultivo de milho nas últimas décadas, em virtude de sua grande relevância para o consumo na sociedade, observou-se a adoção de cultivos sucessivos. Essa expansão proporcionou um ambiente favorável às pragas dessa cultura, como o caso da cigarrinha *Dalbulus maidis*, sobreviverem e se multiplicarem por longos períodos.

Devido à crescente preocupação sobre os danos diretos e indiretos provocados pela cigarrinha e seus consequentes prejuízos, muitas vezes foram adotadas medidas de forma indiscriminada como o uso excessivo do controle químico, o que gerou consequências, tais como: seleção de indivíduos resistentes, acúmulo de resíduos tóxicos, e redução do inimigo natural.

A fim de suprir essa necessidade em conhecimento sobre os métodos de manejo mais pertinentes ao controle, nasceu o manejo integrado de pragas (MIP). No MIP para o controle da cigarrinha *D. maidis* na cultura do milho, deve-se associar vários métodos de manejo com medidas voltadas ao controle cultural, como a rotação de cultura, erradicação de plantas tigueras após a safra, e híbridos resistentes, ao controle químico, como o tratamento de sementes e aplicações aéreas, e ao controle biológico como o uso de organismos entomopatogênicos e inimigos naturais.

O controle biológico utilizando fungos entomopatogênicos tem se mostrado ao longo dos anos uma alternativa promissora. Embora já haja produtos registrados nesse segmento, vale ressaltar a importância da continuidade dos estudos e experimentação científica, bem como sua validação a nível de campo. Embora consolidado, o controle biológico necessita de uma maior difusão do conhecimento, tornando-o mais atrativo e receptivo aos produtores.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <[https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 11 maio 2023.
- ALVES, A.P.; PARODY, B.; BARBOSA, C.M.; de OLIVEIRA, C.M.; SACHS, C.; SABATO, E.D.O.; ARAUJO, R. Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinhado-milho. Embrapa. Crop Life Brasil, 2020, p. 34.
- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, B. S. Controle microbiano de insetos. 2.ed. Piracicaba, 1998.
- ÁVILA, C.J.; OLIVEIRA, C.M.; MOREIRA, S.C.; BIANCO, R.; TAMAI, M.A. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Revista Plantio Direto**, p. 18-25, 2021. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231995/1/37279.pdf> >. Acesso em: 4 dez. 2023.
- BARTMER, L.B. Controle biológico da cigarrinha *Dalbulus maidis* na cultura do milho (*Zea mays*). 2023. Disponível em: <<https://repositorio.unipampa.edu.br/handle/rii/8276> >. Acesso em: 23 dez. 2023.
- BAYER. Veja a evolução e a importância da cultura do milho nas lavouras do Brasil e o potencial econômico que isso pode trazer para o país. Acesso em: <<https://www.agro.bayer.com.br/sementes-milho>>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- BEDENDO, I.P.; LOPES, J.R.S. Impact and management of major phytoplasma diseases in Brazil. **Sustainable Management of Phytoplasma Diseases in Crops Grown in the Tropical Belt: Biology and Detection**, p. 251-268, 2019. Disponível em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-29650-6\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-29650-6_12) >. Acesso em: 11 jul. 2023.
- BIANCO, R. O percevejo barriga-verde no milho e no trigo em plantio direto. *Revista Plantio Direto*, v. 89, p. 46-51, 2005.
- BUSOLI, A.C.; SOUZA, L.A. ALENCAR, J.R.C.; FRAGA, D.F.; GRIGOLLI, J.F.J. **Tópicos em Entomologia Agrícola VII**, São Paulo: Jaboticabal. 397f., 2014.
- CAETANO, C.P. Produção de sementes híbridas de milho: um enfoque prático. Instituto Federal Goiano, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3210>>. Acesso em 05 nov.2023.
- CARVALHO, R.L.T. de. **Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho para produção de grãos na segunda safra brasileira**. Dissertação de mestrado. UNESP. São Paulo- Brasil. 2018.
- CECCHIN, C. A. Controle biológico de *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott, 1923)(Hemiptera: Cicadellidae) com *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin E

Metarhizium anisopliae (Metschn) Sorokin. Disponível em: < <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/11878> >. Acesso em: 9 dez. 2023.

CONAB. Com novo recorde, produção de grãos na safra 2022/23 chega a 322,8 milhões de toneladas. 2023. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra-2022-23-chega-a-322-8-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

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.; OLIVEIRA, I.R. de; SILVA, D.D. da; MENDES, S.M.; COSTA, R.V. da; SOUZA, I.R.P. de; SILVA, A.F. da. Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho. EMBRAPA/FAERP-PR/SENAR-PR, 2021. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130346>>. Acesso em: 06 nov. 2023.

CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura de milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA, 2.; **Simpósio em Armazenagem de Grãos do Mercosul**, 2., Londrina. Valorização da produção e conservação de grãos no Mercosul: resumos e palestras. Londrina: FAPEAGRO: IAPAR, 2001. p. 79-112, 2001

CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos, 1999

DORNELES, R. de M. Cigarrinha (Dalbulus maidis) na cultura do milho. 2023. Disponível em: <<https://repositorio.unipampa.edu.br/handle/riu/8295>>. Acesso em: 23 dez. 2023.

EMBRAPA. Bioinseticida natural obtido por fermentação líquida controla cigarrinha-do-milho, 2021. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63465104/bioinseticida-natural-obtido-por-fermentacao-liquida-controla-cigarrinha-do-milho#:~:text=Pesquisa%20in%C3%A9dita%20desenvolveu%20um%20bioinseticida,resulta%20em%20leveduras%20chamadas%20blastosporos>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

EMBRAPA. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. Sete Lagoas-MG, 2004. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/cigarrinha-do-milho-vetor-de-mollicutes-e-virus.pdf/17d847e1-e4f1-4000-9d4f-7b7a0c720fd0>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

EMBRAPA. Cultivo do Milho. Embrapa Milho e Sorgo, 9 ed., 2015. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/748759/1/Milho-Plantio.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

FLAUSINO, B. de F. Avaliação da abundância de pragas e inimigos naturais no consórcio milho-braquiária. 2021. Universidade Federal de Viçosa, Florestal – MG.

Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27995>>. Acesso em: 9 dez. 2023.

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. Produção de milho em pequenas propriedades. CPT – UOV, Viçosa-MG, 2017.

GARCIA J.C.; DUARTE, J DE O. Socioeconomia. Embrapa Milho e Sorgo, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia>>. Acesso em: 11 jul. 2023.

JESCHKE, P.; NAUEN, R.; SCHINDLER, M.; ELBERT, A. Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 7, 2897-2908, 2011.

JUNIOR L.F.R. Performance de fungos entomopatogênicos no controle das principais pragas do milho em condições de cerrado. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Rio Verde, 2020. Disponível em: <<https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/12022021040245.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2023.

KIST, N.A.; PRATES, F. DE S; MURARO, R. DA S.; MASIERO, C.E.P.; ENGEL, E.; PASINI, M.P.B. Eficiência de fungos entomopatogênicos no controle de *Dalbulus maidis* (hemiptera:cicadelidae). 2020. **XXI Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão**. Disponível em: <<https://revistaanais.unicruz.edu.br/index.php/inter/article/view/728/657>>. Acesso em: 13 dez. 2023.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; SOARES, D.J.; OLIVEIRA, N.C.; KAWAGUCHI, I.T.; BERGER, G.U.; CARVALHO, S.J.P.D.; Christoffoleti, P.J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 51, 340-347, 2016.

MARQUES, R.S. **Controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemíptera: Cicadellidae) na cultura do milho com pulverização eletrostática**. 33 f., Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Instituto de ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MARTINS, G.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSK, G.V. MARUYAMA, W.V. Eficiência de inseticidas no controle de *dalbulus maidis* (hemiptera: cicadellidae) na cultura do milho. *Caatinga*, v.21, n.4, p.196-200. 2008.

MIRANDA, R.A. Clube dos 100 milhões: progresso técnico e a evolução da produção de milho no Brasil. **Embrapa Milho e Sorgo**, Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E). 2019. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1117052/1/Clube100.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MÔRO, G.V.; NETO, R.F. Importância e usos do milho no Brasil. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M.A. **Milho: do plantio à colheita**. 2ed, Editora UFV, p. 9, 2017.

MOSSINI, S.A.G.; KEMMELMEIER, C. (2005). A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): múltiplos usos. *Acta Farm. Bonaer.* 24, 139–148. Disponível em: <[https://www.academia.edu/download/55555943/A\\_arvore\\_Nim\\_Azadirachta\\_indica\\_A.\\_Juss.pdf](https://www.academia.edu/download/55555943/A_arvore_Nim_Azadirachta_indica_A._Juss.pdf)>. Acesso em: 13 dez. 2023.

NAULT, L. R.; DELONG, D. M. Evidence for co-evolution of leafhoppers in the genus *Dalbulus* (Cicadellidae: Homoptera) with maize and its ancestors. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 73, n. 4, p. 349-353, 1980.

NOGUEIRA, G.C.; YOCIO, J.M.; OLIVEIRA, M.D.C.S. de. Controle e manejo da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) no Brasil. 2022. Disponível em:< <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/a8891e96-564a-404a-aa7d-351441f8f80a>>. Acesso em 12 nov. 2023.

OLIVEIRA, C. M. d.; SABATO, E. d. O.; OLIVEIRA, C. E. D. O. S. C. M. D. Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. Brasília, DF: Embrapa, 2017. ISBN 978-85-7035-638-3. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1069468>. Acesso em: 05 maio 2022.

OLIVEIRA, C.M. de; OLIVEIRA, E. de; CANUTO, M.; CRUZ, I. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 297-303, 2007.

OLIVEIRA, C.M. **Variação genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong&Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho**. 167f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ORLOVSKIS, Z.; CANALE, M.C.; HARYONO, M.; LOPES, J.R.S.; KUO, C.H.; HOGENHOUT, S.A. A few sequence polymorphisms among isolates of Maize bushy stunt phytoplasma associate with organ proliferation symptoms of infected maize plants. **Annals of Botany**, v. 119, n. 5, p. 869-884, 2017.

PICANÇO, M.C.; GONRING, A.H.R.; OLIVEIRA, I.D. Manejo integrado de pragas. Viçosa, MG: UFV, 2010. Disponível em: < [https://www.academia.edu/download/35439996/apostila\\_entomologia\\_2010.pdf](https://www.academia.edu/download/35439996/apostila_entomologia_2010.pdf) >. Acesso em: 12 dez. 2023.

PIONNER. Enfezamentos e Viroses em Milho. 2016. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/80/enfezamentos-e-viroses-em-milho>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

ROSA, A.P.S.A.; EMYDGIO, B.M.; BISPO, N.B. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul safras 2017/2018 e 2018/2019**. Brasília: Embrapa, 2017. 209 p.

SABATO, E. O. Comunicado Técnico 226: manejo do risco de enfezamentos e da cigarrinha no milho. Sete Lagoas: Embrapa, 2018. 18 p.

SAHÚ, M.C. Determinação de parâmetros e modelagem matemática de enfezamentos em milho considerando infectividade do vetor antes da fase adulta. Universidade Estadual de Campinas, 2012.

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. Disponível em:

<<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/11jice/paper/view/10134/0>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SILVA D. P. Interação eletrostática - assistência de ar na deposição da pulverização e viabilidade de fungos entomopatogênicos. Dissertação (Mestrado). UNESP. Botucatu, 2019.

SILVA JÚNIOR, S.M.G. Influência da semeadura agrupada em diferentes populações na produção de duas variedades de milho. 2020. Disponível em:< <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/17128>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

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.

SILVEIRA, C.H.. **Eficácia de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae) e da transmissão de espiroplasma do milho**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Sociedade Nacional de Agricultura. Conab atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024 para 316.7 milhões de toneladas. 2023. Disponível em:< <https://www.sna.agr.br/consumo-de-milho-para-a-producao-de-etanol-deve-aumentar-25-na-safra-2023-24/>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

Sociedade Nacional de Agricultura. Consumo de milho para a produção de etanol deve aumentar 25% na safra 2023/24. 2023. Disponível em:< <https://www.sna.agr.br/consumo-de-milho-para-a-producao-de-etanol-deve-aumentar-25-na-safra-2023-24/>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

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**, 28, 413-420, 1999.

WAQUIL, J.M. Cigarrinha-do-milho: vetor de molicutes e vírus. Sete Lagoas, **Embrapa Milho e Sorgo**, Comunicado Técnico, v. 41, 2004.

ZURITA V, Y.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. 2, p. 347- 352, 2000.