

FUNDAÇÃO PINHALENSE DE ENSINO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITÁRIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA “MANOEL CARLOS GONÇALVES”

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA CIGARRINHA DO MILHO E
ENFEZAMENTOS

EDUARDO PIZZI DA COSTA

Espírito Santo do Pinhal – SP
Dezembro de 2023

FUNDAÇÃO PINHALENSE DE ENSINO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITÁRIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA “MANOEL CARLOS GONÇALVES”

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA CIGARRINHA DO MILHO E
ENFEZAMENTOS

Acadêmico: EDUARDO PIZZI DA COSTA
Orientador: Dr. DIEGO MIRANDA DE SOUZA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo no Curso de Engenharia
Agrônoma “Manoel Carlos Gonçalves”,
UNIPINHAL.

Espírito Santo do Pinhal – SP
Dezembro de 2023

Costa, Eduardo Pizzi da
C837e Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha do milho e
enfezamentos / Eduardo Pizzi da Costa. – Espírito Santo do Pinhal, 2023.
35 f.

Orientador: Prof. Dr. Diego Miranda de Souza.
Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia – Centro Regional
Universitário de Espírito Santo do Pinhal – UNIPINHAL.

1. Controle biológico. 2. Enfezamentos. 3. MIP. 4. Piretróides. 5.
Virose. I. Souza, Diego Miranda de. II. Centro Regional Universitário de Espírito
Santo do Pinhal. III. Título.

CDU 632.937

FOLHA DE APROVAÇÃO

A Comissão Supervisora do Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Agrônômica do UniPinhal, julga aprovado o trabalho apresentado pelo aluno *Eduardo Pizzi da Costa* com o título: Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha do milho e enfezamentos em 07 de Dezembro de 2023.

Orientador(a)

Prof. Dr. Diego Miranda de Souza

Membros da banca

Prof. Me. Gleidson Juliacci Patto

Profa. Dra. Marianna Stella Zibordi

Espírito Santo do Pinhal, 09 de Dezembro de 2023.

DEDICATÓRIA

À minha mãe e meu pai, à minha avó, Jenny, minha tia, Giselda, ao meu irmão, aos meus familiares que jazem e ao agronegócio, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe por todo o suporte que sempre me deu.

Ao meu pai que tornou meus sonhos possíveis.

Agradeço ao Alessandro por me transportar diariamente com segurança da minha casa até a faculdade.

Aos meus antigos estágios e empregos por me proporcionarem evolução, experiência e conhecimento.

Ao meu atual estágio e colegas de trabalho, esse estudo foi realizado devido ao auxílio de vocês.

Meu profundo agradecimento a todos os docentes, antigos e atuais, do curso de Engenharia Agrônômica do UniPinhal, os quais contribuíram significativamente para o meu aprendizado e desenvolvimento: profissional, pessoal e técnico. Sem vocês, a educação superior não existe.

Aos meus amigos mais próximos, em especial, o Wesley, amigos os quais sempre me ouviram, me proporcionaram vivências, momentos memoráveis bem como aprendizado técnico.

Um agradecimento especial ao João e ao Luis, pela amizade, pela confiança e por me abrirem portas na área agrônômica. Vocês possuem um futuro brilhante.

EPÍGRAFE

"Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma".

Antoine Laurent Lavoisier

SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO.....	I
DEDICATÓRIA.....	II
AGRADECIMENTOS.....	III
EPÍGRAFE.....	IV
SUMÁRIO.....	V
LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
CULTURA DO MILHO E INSETOS-PRAGA.....	12
2.1 CIGARRINHA-DO-MILHO.....	13
2.2 ENFEZAMENTOS E VIROSE DA RISCA NO MILHO.....	14
2.2.1 <i>Enfezamento vermelho</i>	14
2.2.2 <i>Enfezamento pálido</i>	15
2.2.3 <i>Raiado Fino ou Virose da Risca</i>	16
2.3 MANEJO INTEGRADO DE CIGARRINHAS E ENFEZAMENTOS.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO.....	20
3.1 TRATAMENTOS E APLICAÇÕES.....	20
3.2 AVALIAÇÕES.....	21
3.2.1 Densidade populacional de cigarrinha.....	21
3.2.2 <i>Incidência e severidade de doenças relacionadas a cigarrinha</i>	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 DENSIDADE POPULACIONAL DE CIGARRINHAS.....	23
4.2 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS RELACIONADAS A CIGARRINHA.....	24
5. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento.....	20
Tabela 2. Momentos das aplicações.....	21
Tabela 3. Escala de notas para as avaliações de incidência e severidade das doenças.....	22
Tabela 4. Número de insetos adultos capturados nas armadilhas adesivas	24
Tabela 5. Número médio de plantas doentes por parcela, incidência, em porcentagem.	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sintomas de enfezamento vermelho.	15
Figura 2. Sintomas de enfezamento pálido	16
Figura 3. Plantas com sintomas do MRFV	17
Figura 4. Cigarrinhas colonizadas por <i>Beauveria bassiana</i>	19

RESUMO

Título: Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha do milho e enfezamentos

Autor: Eduardo Pizzi da Costa

Orientador: Dr. Diego Miranda de Souza

O milho é uma cultura amplamente cultivada no Brasil, estendendo-se praticamente por todo o território nacional, onde se observam safras com produções recordes, impulsionadas pelos avanços tecnológicos constantes no setor, especialmente na pesquisa. Contudo, alguns desafios significativos persistem para os produtores, notadamente, o controle de pragas, especialmente aquelas capazes de transmitir agentes causadores de doenças. Nesse contexto, a cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae), destaca-se como um inseto-praga que transmite patógenos responsáveis pelos enfezamentos. Para lidar com esse desafio, torna-se essencial a adoção de estratégias de manejo integrado de pragas, incluindo o uso de inseticidas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de inseticidas no controle da cigarrinha (*Dalbulus maidis*) e enfezamentos. O experimento foi conduzido na estação experimental da Syngenta em Holambra - SP, no período de 31 de março a 20 de maio de 2023, compreendendo sete tratamentos: T1 – Octane[®], T2 – Perito[®], T3 – Octane[®] + Talisman[®], T4 – Sperto[®], T5 – Talisman[®], T6 – Polytrin[®], T7 – Testemunha. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso. Os inseticidas foram aplicados em três estádios fenológicos: V1-V2, V4-V6 e V7-V8. As avaliações foram realizadas considerando a incidência do complexo de enfezamentos e virose da risca nas parcelas, além da contagem dos indivíduos adultos capturados em armadilhas na parcela. A população da cigarrinha do milho esteve presente ao longo de toda a duração do experimento. O tratamento Talisman[®] + Octane[®] destacou-se com a menor incidência de doenças nas parcelas, evidenciando o sinergismo entre um produto químico e um biológico no controle do inseto-vetor. Quanto à incidência de adultos, a eficácia dos inseticidas revelou-se instável ao longo do tempo, sendo que o tratamento Talisman[®] apresentou uma eficácia significativamente superior em relação aos demais.

Palavras-chave: controle biológico; enfezamentos; MIP; piretróides; viroses

ABSTRACT

Title: Efficiency of insecticides in control of corn leafhopper and corn stunt

Author: Eduardo Pizzi da Costa

Advisor: Dr. Diego Miranda de Souza

The corn is a crop widely cultivated in Brazil, extending practically throughout the national territory, where harvests with record productions are observed, driven by constant technological advances in the sector, especially in research. However, some important challenges persist for producers, notably pest control, especially those capable of transmitting disease-causing agents. In this context, the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae), stands out as an insect pest that transmits pathogens responsible for stunting. To deal with this challenge, it is essential to adopt pest integrated management strategies, including the use of insecticides. Thus, the objective of this study was to evaluate the effectiveness of insecticides in control of corn leafhopper (*Dalbulus maidis*) and corn stunt. The experiment was conducted at the Syngenta Experimental Station in Holambra - SP, from March 31 to May 20, 2023, comprising seven treatments: T1 – Octane[®], T2 – Perito[®], T3 – Octane[®] + Talisman[®], T4 – Sperto[®], T5 – Talisman[®], T6 – Polytrin[®], T7 – Without application. The statistical design adopted was randomized blocks. Insecticides were applied at three phenological stages: V1-V2, V4-V6 and V7-V8. The assessments were carried out considering the incidence of stunting complex and risk virus in the plots, in addition to the arrest of adults caught in traps in the plot. The corn leafhopper population was present throughout the duration of the experiment. The Talisman[®] + Octane[®] treatment stood out with the lowest incidence of diseases in the plots, highlighting the synergism between a chemical and a biological product in controlling the insect vector. Regarding the incidence in adults, the effectiveness of insecticides proved to be frightening over time, with the Talisman[®] treatment showing significantly greater effectiveness compared to the others.

Keywords: MIP; viral diseases; biological control; pyrethroids; stunt diseases

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do milho (*Zea mays* L.) desempenha um papel de destaque na agricultura brasileira, contribuindo para a segurança alimentar, a economia e a sustentabilidade do país. A planta de milho está adaptada aos diferentes climas e sistemas de produção do Brasil, é versátil, fonte de alimento básico para a população e uma importante matéria-prima para as indústrias alimentícia, animal e energética (CONTINI et al., 2019; RIBEIRO, 2023).

Segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), o Brasil, no ano de 2021, ocupou a terceira posição na lista dos maiores produtores de milho, depois dos Estados Unidos e China, respectivamente. Pelas estimativas da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), a produção para a safra de 2022/2023 será de 129 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 5.800 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2023).

A importância socioeconômica da cultura do milho se reflete na geração de renda, empregos e na cadeia produtiva agrícola. Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos e das práticas agrônômicas modernas, os desafios enfrentados pelos produtores de milho permanecem, sendo um deles a presença e os danos causados por pragas (CONTINI et al., 2019).

Entre essas pragas, destaca-se a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*). A cigarrinha do milho é um inseto sugador pertencente à família Cicadellidae, ordem Hemiptera. O inseto pode causar danos pela sua alimentação direta pois succiona a seiva das plantas, injeta toxinas durante a sua alimentação e excreta um líquido açucarado (honeydew), o qual contribui para o desenvolvimento da fumagina sob as folhas. No entanto, a sua maior importância econômica está relacionada com a sua capacidade de transmissão de patógenos (ÁVILA et al., 2021).

A cigarrinha atua como vetor de três patógenos na cultura do milho: *Spiroplasma kunkelii* (CSS-corn stunt spiroplasma), causador do enfezamento pálido; o fitoplasma do milho (*MBSP-maize bushy stunt phytoplasma*), causador do enfezamento vermelho; e o vírus da risca do milho (*MRFV-maize raiado fino vírus*) (WAQUIL et al., 1999). A cigarrinha infectada possui uma relação entre patógeno-vetor do tipo persistente propagativa e as doenças possuem alto potencial de redução de produtividade (CARVALHO, PEREIRA e CAMARGO, 2016).

A cigarrinha do milho representa um desafio para os agricultores, uma vez que sua ação direta e indireta pode reduzir a produção e a qualidade dos grãos. Para enfrentar esse problema, torna-se essencial a adoção de estratégias de manejo integrado de pragas, incluindo o uso de inseticidas.

Objetivo do presente trabalho foi identificar a eficácia de inseticidas no controle da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) e sobre a incidência de plantas de milho com enfezamentos e vírus da risca.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DO MILHO E INSETOS-PRAGA

O milho é uma cultura agrícola pertencente à família Poaceae, a mesma de outras culturas de importância econômica, como a cana-de-açúcar e o sorgo, totalizando somente no Brasil, mais de 1.500 espécies (SILVEIRA, 2020).

Originário do continente americano, especificamente no México, o milho é explorado há mais de 10.000 anos, sendo cultivado desde os primórdios da agricultura (MÔRO; FRITSCHÉ-NETO, 2017).

A espécie apresenta mais de 3.000 aplicações, sendo possível a utilização do cereal em diversos processos diferentes, como a alimentação humana, animal (silagem e alto grão) e a crescente produção de etanol a partir do milho como matéria prima (CONTINI et al., 2019), além disso, já é realidade a produção de filmes e embalagens biodegradáveis utilizando o cereal (PAES, 2006).

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Milho (ABIMILHO), as estimativas no quesito área plantada na safra global de 2022/2023 são de mais de 200 milhões de hectares cultivados com a espécie, sendo os líderes, China com 43,1 milhões de hectares, EUA com 32,1 e o Brasil com 22,7 milhões de hectares, respectivamente.

No estado do Mato Grosso (MT) foram semeados, na safra de 2022/2023, 7,4 milhões de hectares de milho, cerca de 31% da área de milho nacional (CONAB, 2023). A estimativa de produção mundial de milho, para a safra de 2022/2023 é de 1,1 bilhão de toneladas (ABIMILHO, 2023), sendo o Brasil responsável pela produção de mais de 125 milhões de toneladas do grão. Apenas o estado do MT, deverá produzir 51 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

A cultura apresenta uma ampla gama de variedades e raças espalhadas pelo mundo, com genótipos adaptados a variações de latitude de mais de 50°N e 40° S, em diversas altitudes e condições edafoclimáticas (MÔRO; FRITSCHÉ-NETO, 2017), logo sendo cultivado em quase todo o globo terrestre.

A alta opção de variedades e cultivares de milho no mercado agrícola contribuem na adequação das condições de cultivo dos agricultores. De acordo com Môro e Fritsche-Neto (2017), a escolha do híbrido impacta em pelo menos 50% a

produtividade final da lavoura. Uma das características mais procuradas na escolha de uma cultivar é a tolerância a doenças e resistência a pragas (CRUZ et al., 2006).

Atualmente, há organismos geneticamente modificados (OGM), em especial, o milho Bt (*Bacillus thuringiensis*), uma importante ferramenta de manejo para insetos da ordem Lepidoptera (LEITE et al., 2011).

Segundo Gallo et al. (2002), são mais de 15 insetos-praga presentes durante o ciclo da cultura do milho, com destaque para as ordens Lepidoptera, Coleoptera e Hemiptera. Entre os representantes da ordem Hemiptera, está a *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923), popularmente conhecida como cigarrinha-do-milho, um vetor responsável pela transmissão de duas doenças importantes da cultura do milho, o enfezamento pálido e o vermelho.

2.2 CIGARRINHA-DO-MILHO

A cigarrinha é um pequeno inseto, com aproximadamente 4mm de comprimento, de coloração amarelo-palha, frequentemente localizados em grupos no cartucho da planta (WAQUIL, 2004).

As fêmeas ovipositam no tecido parenquimático foliar, próximo a nervura central, caracterizando um tipo de postura endofítica, onde em condições favoráveis, após nove dias, ocorrerá a eclosão das ninfas, as quais passarão por 5 ínstaes até chegar ao estágio adulto, cerca de 15 dias, fechando seu ciclo biológico com aproximadamente 30 dias (WAQUIL, 2004).

Após a eclosão dos ovos, as ninfas passam a se alimentar através da sucção de seiva da planta, onde estas ficam fixas ao local de alimentação (WAQUIL et al., 1999). A fase juvenil da cigarrinha se assemelha muito ao adulto, porém, são menores e não apresentam capacidade de voo (MOREIRA; ARAGÃO, 2009).

Os adultos apresentam cerca de 2 meses de longevidade, onde as fêmeas podem ovipositar até 600 ovos durante sua vida (ÁVILA et al., 2021). As cigarrinhas, tanto as fêmeas, machos, ninfas e adultos, são capazes de adquirir os agentes causais do complexo de enfezamentos da cultura, assim como o vírus causador do raio fino (SABATO, 2017).

De acordo com Cota et al. (2021), durante seu processo de alimentação, em uma planta infectada, a cigarrinha do milho adquire as mollicutes, que durante um período de 3 a 4 semanas (período latente) irão infectar seu aparelho bucal (glândulas

salivares), tornando-as transmissíveis. Posteriormente, a cigarrinha assume uma relação do tipo persistente-propagativa com os procariotos e o vírus, isto é, são capazes de transmitir as doenças durante todo seu ciclo de vida, já que estas são capazes de se propagar no vetor (SABATO, 2017).

O milho é a única cultura hospedeira da *D. maidis* no Brasil, onde apenas nele a cigarrinha é capaz de realizar seu ciclo completo (WAQUIL et al., 1999). A cigarrinha também pode ser encontrada em outras Poaceas, como por exemplo o Sorgo, mas apenas para realizar alimentação e encontrar abrigo, sem haver reprodução, sendo essa cultura um hospedeiro não conveniente para a espécie (ÁVILA et al., 2021; WAQUIL et al., 1999).

A cigarrinha é capaz de causar danos diretos e indiretos na cultura do milho. O dano direto da cigarrinha-do-milho consiste na constante sucção de seiva da planta, o que em altas populações do inseto pode comprometer o desenvolvimento vegetal.

Devido a intensa sucção de seiva, o inseto excreta um líquido açucarado denominado de honeydew, o que viabiliza desenvolvimentos de fungos, que se alimentam desse material, na superfície do limbo foliar, comprometendo a atividade fotossintética (ÁVILA et al., 2021).

Os danos indiretos causados pela cigarrinha estão relacionados com a capacidade de transmissão de patógenos para a cultura, sendo esse as mollicutes e o vírus do raiado fino (OLIVEIRA, 2018).

2.3 ENFEZAMENTOS E VIROSE DA RISCA NO MILHO

O complexo de enfezamentos na cultura são considerados doenças sistêmicas, já que afetam a planta de maneira geral. Por sua vez englobam dois tipos diferentes, sendo esses o enfezamento vermelho e o pálido. Além disso, as cigarrinhas-do-milho também podem carregar o vírus causador da virose da risca (COTA et al., 2021).

2.3.1 Enfezamento vermelho

De acordo com Carvalho; Pereira; Camargo (2016), o enfezamento vermelho (*maize bushy stunt phytoplasma* - MBSP), inicialmente reportado no México,

é uma das doenças com maior potencial de perda, especialmente em milho segunda safra.

O agente causal do enfezamento vermelho pertencente à classe das *Mollicutes* e, do gênero *Phytoplasma* (OLIVEIRA et al., 2002) e, espécie *Candidatus Phytoplasma asteris* (CARVALHO; PEREIRA; CAMARGO, 2016), desprovido de parede celular, dando capacidade polimórfica (BRIOSO, 2005). Este, por sua vez, infecta o floema da gramínea, o que afeta o fluxo de seiva elaborada e, compromete seu pleno metabolismo e fisiologia (OLIVEIRA et al., 2003).

O período crítico de infecção é de VE até V10, o qual coincide com os maiores níveis populacionais do inseto vetor, mas, quanto mais jovem a planta for contaminada, mais tempo de infecção o patógeno terá. A sintomatologia pode ter início a partir de 30 dias após a infecção, porém estes são mais evidentes a partir do pendoamento (RIBEIRO; CANALE, 2021).

Os sintomas típicos no enfezamento vermelho iniciam-se nas folhas através de vermelhidão das folhas (Figura 1a), em especial nas laterais (Figura 1b), progredindo para encurtamento dos entrenós (Figura 1c), proliferação irregular de espigas ausentes de grãos (Figura 1d), perfilhamento basal e axilar (COTA et al., 2021).

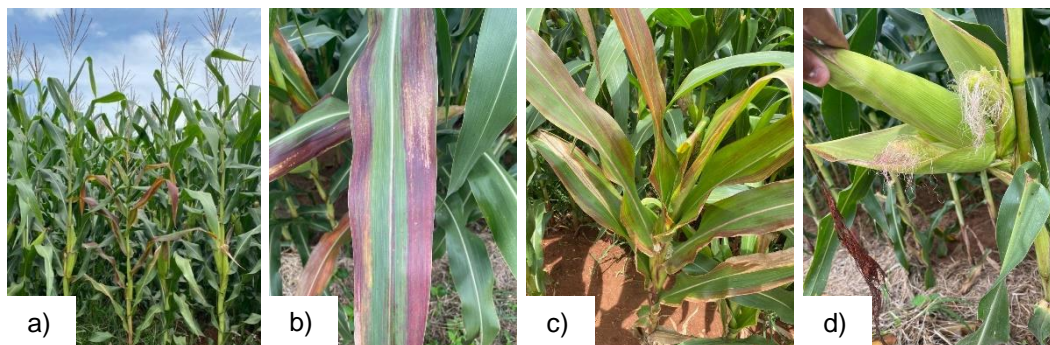


Figura 1. Sintomas de enfezamento vermelho.
Fonte: Arquivo pessoal (2022)

2.3.2 Enfezamento pálido

O enfezamento pálido (corn stunt) é causado pelo procarioto, classe das *Mollicutes*, do gênero *Spiroplasma* e espécie *Spiroplasma kunkelii*, um organismo móvel e sem parede celular (CARVALHO; PEREIRA; CAMARGO, 2016), coloniza o floema do vegetal (CASTANHEIRA, 2006).

As características do tempo crítico de infecção e início sintomatológico são semelhantes ao do enfezamento vermelho, sendo os sintomas um dos pontos diferentes para a diagnose. De acordo com Cota et al. (2021), o enfezamento pálido apresenta estrias cloróticas as quais se iniciam da base foliar (Figura 2).



Figura 2. Sintomas de enfezamento pálido
Fonte: Oliveira (2009)

O diagnóstico dos enfezamentos nas lavouras apenas pelos sintomas não é totalmente preciso, sendo necessário exames laboratoriais, como o PCR (OLIVEIRA et al., 2002).

2.3.3 Raiado Fino ou Virose da Risca

A virose da risca, “Maize raiado fino vírus – MRFV” (NAULT et al., 1980), se trata de uma doença plástica a qual pode reduzir em aproximadamente 30% o peso da espiga, conseqüentemente a produção, em híbridos sensíveis ao ataque (WAQUIL et al., 1996).

Diferente dos enfezamentos, a relação entre o MRFV e as cigarrinhas são do tipo persistente-circulativa, onde os insetos ficam transmissíveis por até 20 dias, perdendo sua capacidade de transmissão ao longo do tempo (GAMÉZ, 1973).

O período de latência entre a aquisição e a transmissão pode variar de 7 a 37 dias, que ainda podem transmitir o vírus por um longo período de sua vida. Por terem o mesmo inseto vetor, os enfezamentos e a virose podem ocorrer de maneira conjunta no campo, o que aumenta o potencial de dano na cultura, mas isoladamente o MRFV apresenta uma importância secundária (GONÇALVES et al., 2007).

Os sintomas da virose da risca consistem em pequenos pontos cloróticos, os quais partem da base da folha, que coalescem, formando estrias (riscas) cloróticas (Figura 3a) ao longo das nervuras paralelas (secundárias) do limbo foliar

(CARVALHO; PEREIRA; CAMARGO, 2016). Os pontos são facilmente visualizados quando a folha é colocada contra uma fonte luminosa (Figura 3b).

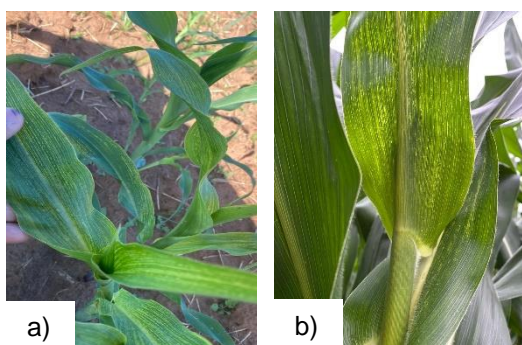


Figura 3. Plantas com sintomas do MRFV
Fonte: Arquivo Pessoal (2023)

2.4 MANEJO INTEGRADO DE CIGARRINHAS E ENFEZAMENTOS

Para o sucesso no manejo de pragas das culturas é necessário conhecer os níveis populacionais dos insetos-pragas nas áreas agrícolas, através de métodos como o manejo integrado de pragas, o MIP, o qual auxilia nas tomadas de decisões, de maneira estratégica no controle de pragas (PICANÇO; GONRING; OLIVEIRA, 2010).

O MIP consiste em um conjunto de boas práticas agronômicas que, através do monitoramento populacional, concilia métodos de controle de pragas como o biológico, químico, cultural, genético e outros, com a finalidade de proporcionar diminuição dos danos causados por pragas nas áreas agricultáveis (CRUZ, 1999).

O conhecimento e monitoramento das pragas, assim como seus níveis de dano, juntamente com a preservação dos inimigos naturais, consistem em um dos pilares da implantação do MIP nas lavouras (PICANÇO; GONRING; OLIVEIRA, 2010).

. É necessário identificar os níveis populacionais das pragas, os quais podem estar em nível de equilíbrio (NE), nível de controle (NC) ou já terem atingido o nível de dano econômico (NDE), onde mesmo com medidas de controles adotadas, o prejuízo já é eminente (WAQUIL et al., 2002).

Algumas das pragas chaves da cultura do milho, como a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), possui seus níveis de controle estabelecidos, se em até 30 dias após o plantio, 20% das plantas analisadas apresentarem folhas raspadas, o nível de controle foi atingido, ou seja, medidas devem ser tomadas (Gallo et al., 2002). Todavia, outras pragas como a própria cigarrinha-do-milho, não apresentam

níveis de controle estabelecidos, sendo assim avaliado a presença ou a ausência do inseto na lavoura, em especial nos períodos críticos de infecção (COTA et al., 2021).

Segundo Nogueira et al. (2022), o uso de cultivares resistentes é a técnica de controle mais eficiente para o controle das doenças transmitidas pela cigarrinha-do-milho. Todavia, o manejo integrado de pragas não se baseia em apenas uma única técnica de controle, e sim em um conjunto delas, no qual é possível associar práticas culturais, químicas, biológicas e genéticas (ÁVILA et al., 2021), através da rotação de culturas, inseticidas químicos e biológicos e híbridos resistentes, respectivamente.

Uma das principais técnicas utilizadas para o controle de doenças sistêmicas, como os enfezamento e o raiado fino, consiste no controle do inseto vetor, ainda mais em relações do tipo persistente (FAJARDO; NICKEL, 2019). Ainda assim, no caso dos enfezamentos e raiado fino, o uso de híbridos resistentes às doenças, baseado no controle genético, são técnicas interessantes para serem adotadas ao manejo integrado (SILVA et al., 2003).

A associação de inseticidas químicos e biológicos mostra-se muito interessante uma vez que contempla com o efeito de choque dos inseticidas químicos com o efeito residual dos biológicos, o que proporciona resultados sinérgicos na eficiência de controle da *D. maidis* em comparação ao uso dos produtos de maneira isolada (ALVES et al., 2020, ÁVILA et al., 2021).

Segundo o Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC-BR,2023), são mais de 30 mecanismos de ação presentes nesses compostos, tendo diversos grupos químicos e ingredientes ativos disponíveis ao mercado. Com base no sistema de agrotóxicos fitossanitários (AGROFIT), registrados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), os grupos químicos mais utilizados para o controle da cigarrinha-do-milho são os organofosforados, neonicotinóides e os piretróides, os quais afetam o sistema nervoso e musculatura do inseto praga.

Outra opção são os inseticidas biológicos. São produtos formulados a base de microrganismos, ou substâncias derivadas destes, direcionados ao controle de pragas (JORGE, 2023). O controle biológico microbiano utiliza de agentes entomopatogênicos, como fungos, bactérias e vírus, para realizar o controle populacional destes insetos (FINKLER, 2011).

Conforme Gallo et al. (2002), a aplicação de entomopatógenos utiliza, de maneira racional, destes microrganismos com a finalidade de manter as populações

das pragas no nível de equilíbrio (NE), abaixo do nível de dano econômico (NDE), sendo compatível com o MIP e outros métodos de controle.

Inseticidas biológicos necessitam de condições climáticas favoráveis, como umidade e temperatura, para uma boa eficiência no controle, justamente por conter organismos vivos (ÁVILA et al., 2021), essas condições podem favorecer a ação prolongada, com alto residual, no campo, devido a capacidade de multiplicação e propagação dos agentes entomopatogênicos no agroecossistema, aumentando a chance de atingir insetos migradores de outras lavouras e também novas gerações (FINKLER, 2011).

O manejo através de inseticidas biológicos da *Dalbulus maidis*, é realizado através de fungos, os quais colonizam o corpo do inseto, provocando sua morte (Figura 4). A infecção por fungos se dá através do contato com os esporos, seguida pela germinação, penetração, colonização interna e esporulação (FONTES, VALADARES-INGLIS, 2020; ANJOS et al., 2023).

De acordo com Ávila et al. (2021), o uso de inseticidas a base de *Beauveria bassiana* ou *Isaria fumosorosea* é uma estratégia importante para o sucesso do manejo populacional do inseto vetor dos enfezamentos e raiado fino.



Figura 4. Cigarrinhas colonizadas por *Beauveria bassiana*
Fonte: Silva (2020) e Nanzer (2022)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO

O experimento foi realizado no município de Holambra, São Paulo, na estação de pesquisa e desenvolvimento da Syngenta, coordenadas geográficas 22°38'52.13" S e 47°04'59.44".

O milho foi cultivado na época de segunda safra (safrinha), do dia 31 de março, data da semeadura, até 20 de maio de 2023, data da última avaliação. O híbrido de milho utilizado foi o P3898 (Pioneer®). A semeadura foi realizada com o auxílio de um conjunto trator (John Deere®, modelo 6145 J) e semeadora-adubadora (John Deere®, modelo 1109 de 7 linhas), regulada com 50 centímetros entre linhas. A densidade de semeadura escolhida foi de cinco plantas por metro linear.

Foram realizadas manutenções no experimento para o controle de *Spodoptera frugiperda*, com os inseticidas Benzoato de Emamectina e a associação Benzoato de Emamectina + Lufenurom. Para o manejo de plantas invasoras, foi realizada uma única aplicação, em pós emergência, com a associação de herbicidas Mesotrione + Atrazina, visando o controle de *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*. Não foram realizadas aplicações com fungicidas.

3.2 TRATAMENTOS E APLICAÇÕES

O experimento foi composto de 7 tratamentos e 3 repetições, em blocos ao acaso, totalizando 21 parcelas (Tabela 1). Cada parcela foi constituída de sete linhas de milho, com 10 metros de comprimento. As avaliações ocorreram nas 3 linhas centrais, desprezando-se 2 metros do início e fim das parcelas (área útil de 9 m²).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento.

Descrição dos tratamentos	Ingrediente ativo	Grupo Químico	Dose (g ou ml/ha)
1. Octane®	<i>Isaria fumosorosea</i> (ESALQ-1296)	Biológico	650
2. Perito®	Acefato	Organofosforado	1100

3. Octane® + Talisman®	<i>Isaria fumosorosea</i> (ESALQ-1296) + Bifentrina e Carbossulfano	Biológico + Piretroide e Carbamato	650 + 600
4. Sperto®	Acetamiprido e Bifentrina	Neonicotinoide e Piretroide	250
5. Talisman®	Bifentrina e Carbossulfano	Piretroide e Carbamato	600
6. Polytrin®	Profenofós e Cipermetrina	Organofosforado e Piretroide	350
7. Testemunha	-	-	-

As aplicações foram realizadas com pulverizador, pressurizado a CO₂, com pressão de trabalho de 2 bar, com barra de 6 pontas, modelo XR11002, calibrado para a taxa de aplicação de 200 L.ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados em 3 momentos, de acordo com o estágio fenológico da cultura, previamente definido (Tabela 2)

Tabela 2. Momentos das aplicações.

Aplicação	Estádio fenológico*	Data
A	V1 - V2	03-04-23
B	V4 - V6	10-04-23
C	V7 - V8	23-04-23

* Estádio fenológico vegetativo no momento da aplicação: V1- V2 = 1 a 2 folhas de milho totalmente expostas; V4 - V6 = 4 a 6 folhas de milho totalmente expostas; V7 - V8 = 7 a 8 folhas de milho totalmente expostas (MAGALHAES; DURÃES, 2006).

3.3 AVALIAÇÕES

3.3.1 Densidade populacional de cigarrinha

Foram avaliados os níveis populacionais de adultos de cigarrinha, a incidência e a severidade de enfezamentos, em 30 plantas pré-selecionadas, até o estágio de pré-pendoamento. As avaliações foram distribuídas utilizando as aplicações como referência, sendo: 7 dias após a aplicação A, 1ª aplicação (7DAA); 3 e 10 dias após a aplicação B, 2ª aplicação (3 e 7 DAB); 3, 8, 12 e 18 após a aplicação C, 3ª aplicação (3, 8, 12 e 18 DAC).

Os insetos adultos foram monitorados com armadilhas adesivas amarelas, de marca comercial BIOCONTROLE®, no modelo BIOTRAP®. A armadilha comercial foi dividida em três partes de tamanhos idênticos, obtendo-se assim uma armadilha funcional de 10 cm de largura por 8 cm de comprimento. Cada armadilha funcional foi fixada no centro da parcela, em estaca de madeira, a 50 cm de altura, totalizando 21 armadilhas distribuídas e coletadas a cada avaliação. Semanalmente o número de

cigarrinhas capturadas por armadilha era contado e em seguida a armadilha era substituída por outra nova.

3.3.2 Incidência e severidade de doenças relacionadas a cigarrinha

Para a avaliação de incidência e severidade das doenças (enfesamentos e raiado-fino) foram utilizadas as três linhas centrais das parcelas. Foram avaliadas sempre as mesmas trinta plantas ao longo de todo experimento. A incidência baseou-se no número de plantas sintomáticas por parcela, posteriormente os dados foram convertidos em porcentagem (SILVA et al., 2002). A identificação dos sintomas para análise da incidência e severidade seguiram escala de notas (Tabela 3).

Em cada parcela, as trinta plantas foram avaliadas conforme as notas da escala (Tabela 3). Após a avaliação das plantas, foi atribuída uma nota por parcela, sendo estabelecida pela nota de maior ocorrência entre as plantas.

Tabela 3. Escala de notas para as avaliações de incidência e severidade das doenças.

Nota	Descrição dos sintomas
1	Ausência de sintomas
2	plantas com menos de 25% das folhas com sintomas*
3	plantas com 25 a 50% das folhas com sintomas
4	plantas com de 50 a 75% das folhas com sintomas
5	plantas apresentando mais de 75% das folhas com sintomas
6	plantas apresentando morte precoce causada por enfesamentos

* Folha avermelhada ou amarelada ou com faixas cloróticas na inserção da folha.

Fonte: SILVA, 2002.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DENSIDADE POPULACIONAL DE CIGARRINHAS

A tabela 4 demonstra a incidência média de cigarrinhas, por armadilha, por parcela, ao longo das avaliações do experimento. Não houve diferença significativa entre os tratamentos, independentemente da aplicação e avaliação realizada (P valor ^{ns}). Apesar disso, foram realizados o teste de médias (teste t, 5%), o que apenas demonstra a inconsistência das médias dos tratamentos.

De maneira geral, é possível observar uma acentuada variação populacional ao longo do tempo, seja a) entre as avaliações ou b) comparando o início e o fim do experimento.

A variação populacional entre as avaliações pode ser exemplificada pela avaliação aos 10 DA B e 3 DA B que apresentam, no geral, maior e menor população, na média de cada avaliação, 6,2 e 1,7 indivíduos por armadilha, respectivamente. Essa oscilação da densidade populacional de cigarrinha, em todos os tratamentos, é uma evidência da presença de uma variável externa ao experimento, como por exemplo a temperatura, precipitação ou ainda o controle de outros agentes praga.

Conforme observado por Waquil et al. (1999), a biologia do inseto sofre forte influência dos fatores ambientais e no geral, o período de incubação do ovo é antecipado em temperaturas mais elevadas. Na prática, isso significa mais gerações da praga por ciclo da cultura.

Outro fato observável é uma tendência de aumento, consistente e geral, da população do inseto em todos os tratamentos comparando a primeira e última avaliação. Na média, a avaliação aos 7 DAA A apresenta 2,8 insetos por armadilha e um coeficiente de variação de 29,2%, enquanto na avaliação aos 18 DAA C, nota-se, na média, 5,0 insetos por armadilha e um coeficiente de variação de 10,9%. Os dados coletados no experimento corroboram com a pesquisa realizada por Trevisan Junior e Gheller (2022), onde demonstram a presença do inseto nas avaliações, apesar da aplicação de inseticidas.

A tendência de aumento da população, apesar da aplicação dos tratamentos, é preocupante para os produtores. A cigarrinha apresenta uma relação patógeno x vetor do tipo persistente propagativa, ou seja, o inseto pode adquirir o agente patogênico de uma planta contaminada e disseminá-lo e propagá-lo por toda

a sua vida. De fato, existe um aumento populacional médio da cigarrinha ao longo do tempo, contudo, isso não significa que os insetos encontrados no final do ciclo do milho estejam contaminados com os patógenos ou ainda que os inseticidas não tenham efeito sobre a geração de insetos em que foi exposta. De qualquer forma, novas pesquisas devem ser desenvolvidas para testar estas novas hipóteses.

Os resultados das avaliações da densidade populacional das cigarrinhas também permitem uma reflexão sobre a metodologia de monitoramento. Apesar das armadilhas estarem fixadas nas parcelas tratadas, é possível que algumas cigarrinhas capturadas tenham migrado de áreas não tratadas. O desenvolvimento de novas estratégias para o monitoramento da praga são fundamentais para avaliar a eficácia de controle de inseticidas.

Tabela 4. Número de insetos adultos capturados nas armadilhas adesivas

Tratamentos	Avaliações após aplicação dos tratamentos						
	7 DA A	3 DA B	10 DA B	3 DA C	8 DA C	12 DA C	18 DA C
1. Octane®	1,3 a	4,0 a	2,7 a	4,3 ab	5,7 b	5,7 b	6,0 a
2. Perito®	2,3 a	5,0 a	1,3 a	3,0 a	3,3 ab	3,3 ab	4,7 a
3. Talisman® + Octane®	3,0 a	9,0 a	1,3 a	4,3 ab	4,7 ab	4,7 ab	5,0 a
4. Sperto®	3,3 a	5,7 a	2,3 a	4,3 ab	6,0 b	6,0 b	4,3 a
5. Talisman®	4,3 a	7,7 a	1,3 a	7,0 b	2,3 a	2,3 a	4,7 a
6. Polytrin®	3,3 a	6,3 a	1,3 a	5,0 ab	4,3 ab	4,3 ab	5,3 a
7. Testemunha	2,0 a	5,7 a	1,7 a	4,3 ab	4,7 ab	4,7 ab	5,0 a
CV (%)	29,2	29,8	20,5	13,2	17,3	16,0	13,8
P valor	0,54 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,85 ^{ns}

¹ 7 DA: 7 dias após aplicação A; 3 DA B: 3 dias após aplicação B, 10 DA B: 10 dias após aplicação B; 3 DA C: 3 dias após aplicação C; 8 DA C: 8 dias após aplicação C; 12 DA C: 12 dias após aplicação C; 18 DA C: 18 dias após aplicação C.

² Aplicações: A) Aplicação entre o estádio V1 e V2, em 03/04/23; B) Aplicação entre o estádio V4 e V6, em 10/04/23; C) Aplicação entre o estádio V7 e V8, em 23/04/23.

* Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste T a 5% de probabilidade.

4.2 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS RELACIONADAS A CIGARRINHA

Durante as avaliações não foram separadas as diferentes doenças relacionadas com a presença da cigarrinha, sendo os dados compostos pela incidência dos enfezamentos e raiado-fino. Os resultados da incidência média de plantas doentes, por parcela, em porcentagem, podem ser observados na tabela 5.

Nota-se que houve um aumento progressivo na incidência de plantas sintomáticas ao longo das avaliações. Segundo Oliveira et al. (2007), o aumento da idade das plantas reduz gradativamente a concentração na seiva, o que induz um maior tempo de alimentação do inseto vetor antes de sua morte, auxiliando na transmissão dos patógenos às plantas.

No geral, a partir da avaliação 3 DA C, os tratamentos Bifentrina + Carbossulfano, *Isaria fumosorosea* (ESALQ-1296) e a associação de ambos, tratamentos 5, 1 e 3, respectivamente, proporcionaram menor incidência de plantas doentes nas parcelas. Esse resultado evidencia a capacidade de tais tratamentos limitar o avanço da doença nas parcelas e demonstra que a disseminação dos patógenos aconteceu nos demais tratamentos. O incremento no número de plantas doentes a partir da avaliação 3 DA C é uma evidência que o intervalo entre as aplicações B e C, 13 dias, pode ser maior que o aceitável para o manejo da população da praga e das doenças para alguns tratamentos.

No experimento, a mistura entre um carbamato e um piretróide apresentou uma menor incidência das moléstias no tratamento, logo apresentando uma maior eficiência no controle em relação a produtos de grupos químicos isolados ou misturas com outros. Silveira (2019) observou em seu trabalho que o tratamento de metomil, ingrediente ativo do mesmo grupo que o carbossulfano, apresentou as maiores taxas de mortalidade de insetos adultos sadios e infectados com o *Spiroplasma kunkelii*, em relação aos demais tratamentos. Algo semelhante pode ser observado nesse experimento, uma vez que, de acordo com a tabela 5, nas últimas avaliações, o tratamento com Talisman® (Bifentrina+Carbossulfano) mostrou-se semelhante a associação entre químico e biológico, revelando os menores valores de incidência.

Ainda na pesquisa de Silveira (2019), o tratamento de imidacloprido + beta-ciflutrina apresentou a menor taxa de mortalidade dos insetos. Essa informação corrobora com a menor eficácia apresentada pelo tratamento Sperto®, o qual possui os ingredientes ativos com o mesmo grupo químico da pesquisa citada.

Uma hipótese que pode ser destacada é que quando existe exposição do inseto ao inseticida que não seja suficiente para garantir sua letalidade, este consegue alimentar-se por mais tempo. Tempo suficiente para a aquisição e futura transmissão dos patógenos. Isso explicaria a presença de plantas com sintomas do complexo de enfezamento e da virose da risca apesar da aplicação dos inseticidas.

1. Octane®	1,1 a	7,8 a	14,4 a	18,9 a	25,6 a	27,8 ab	27,8 ab*	
2. Perito®	1,1 a	12,2 a	14,4 a	24,4 ab	30 ab	30 ab	37,8 bc	
3. Talisman® + Octane®	0,0 a	10,0 ab	12,2 a	16,7 a	23,3 a	24,4 a	24,4 a	
4. Sperto®	0,0 a	14,4 ab	15,6 a	21,1 ab	36,7 bc	36,7 bc	40 bc	
5. Talisman®	5,6 a	17,8 b	17,8 a	17,8 a	25,6 ab	25,6 a	27,8 ab	
6. Polytrin®	3,3 a	13,3 ab	15,6 a	20 ab	28,9ab	28,9 ab	36,7 abc	
7. Testemunha	0,0 a	12,1 ab	16,7 a	30 b	47,8 c	47,8 c	48,9 c	
	CV (%)	39,4	12,3	12,6	8,16	6,28	5,18	6,70
	P valor	0,05 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*

¹ 7 DA: 7 dias após aplicação A; 3 DA B: 3 dias após aplicação B, 10 DA B: 10 dias após aplicação B; 3 DA C: 3 dias após aplicação C; 8 DA C: 8 dias após aplicação C; 12 DA C: 12 dias após aplicação C; 18 DA C: 18 dias após aplicação C.

² Aplicações: A) Aplicação entre o estádio V1 e V2, em 03/04/23; B) Aplicação entre o estádio V4 e V6, em 10/04/23; C) Aplicação entre o estádio V7 e V8, em 23/04/23.

* Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste T a 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças significativas na severidade das doenças avaliadas no milho. No geral, as notas atribuídas às plantas sintomáticas ficaram entre 2 e 3. É possível que a evolução das doenças, severidade, tenha sido limitada pelo híbrido de milho utilizado no experimento. Devido à agressividade dos enfezamentos e vírus da risca, os atuais híbridos de milho apresentam pelo menos algum nível de resistência. Segundo Costa et al. (2019), híbridos de milho diferentes, sob mesma condição de cultivo, podem apresentar 10 a 65% de incidência de enfezamentos, exclusivamente pela diferença de tolerância entre os híbridos.

5 CONCLUSÃO

- O nível populacional de cigarrinha é influenciado por fatores externos aos tratamentos, ao longo da safra;
- O nível populacional de cigarrinha tende a aumentar e distribuir-se de maneira menos heterogênea, apesar da aplicação dos tratamentos.
- Não houve diferença significativa quanto à eficácia dos tratamentos inseticidas sobre a população de cigarrinha.
- A incidência de doenças foi menor nos tratamentos inseticidas Bifentrina + Carbossulfano, *Isaria fumosorosea* (ESALQ-1296) e a associação de ambos.
- A severidade das doenças não foi afetada pelos tratamentos inseticidas.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 09 set. 2023.
- ALVES, A. P. et al. **Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinha-do-milho**. 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220559/1/Charles-Guia-Boas-Praticas-Cigarrinha-do-Milho.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. 1998. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/12933/1/AlvesControle.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- AMORIM, L. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016, 2. 549 p.
- ANJOS, W. I. et al. **Controle microbiano da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae) com os fungos entomopatogênicos *Cordyceps fumosorosea* e *Beauveria bassiana* seus efeitos sobre o complexo de enfezamentos da cultura do milho e impacto sobre a produtividade**. 2023. Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3980>>. Acesso em: 10 set. 2023
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MILHO (ABIMILHO). **Estatísticas**. Disponível em: <<https://www.abimilho.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 03 set 2023
- ÁVILA, C. et al. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Plantio Direto**, Passo Fundo, Edição 182, p.18-25, 2021. Disponível em: <<https://plantiodireto.com.br/storage/files/182.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2023
- BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. (ed.). **Milho: do plantio à colheita**. 2. ed. atual. ampl. Viçosa, MG: UFV, 2017. 382 p.
- BRIOSO, P. S. T. **Brasil - Fitoplasma ("Phytoplasma")**. Histórico. Disponível em: <<http://www.fito2009.com/fitop/fitoplasmasindex.html>>. Acesso em: 08 set. 2023.
- 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/MG: Agronômica Ceres, 2016. p. 549-560.
- CASTANHEIRA, A. L. M., et al. **Cultivo de isolados geográficos de *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb in vitro**. 2006. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/490132/1/Cultivoisolados.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2023.

COMITÊ DE AÇÃO À RESISTÊNCIA A INSETICIDAS BRASIL (IRAC-BR). Modo de ação. Disponível em: <<https://www.irac-br.org/modo-de-acao>>. Acesso em: 08 set. 2023.

CONAB. **Estimativa de evolução de grãos: 12º levantamento: safra 2022/23. 2023.** Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

CONTINI, E., et al. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos.** Brasília: Embrapa. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>>. Acesso em: 03. set. 2023

COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; COTA, L. V.; CAMPOS, L. J. M. Corn hybrids in different sowing seasons. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 54, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/ybd8jvJXJx8BxZ5qNmbKhG/?lang=en&format=html>> Acesso em: 03 set. 2023

COTA, L. V. et al. **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos/Cartilhacigarrinhaeefeizamentos_Embrapa.pdf>. Acesso em: 07 set. 2023.

CRUZ, I. **Manejo de pragas da cultura de milho.** 1999. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/482014/1/Manejoprugas.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.

CRUZ, J. C. et al. **Manejo da cultura do milho.** 2006.

FAJARDO, T. V. M; NICKEL, O. **Transmissão de vírus e controle de viroses em plantas.** 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195251/1/Doc110.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Production quantities of Maize (corn) by country,** 2021. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

FARIA, A. A., et al. Controle químico de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) via pulverização foliar na cultura do milho. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24765/4/ControleQuimicoDalbulus.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2023.

FINKLER, C. L. L. Controle de insetos: uma breve revisão. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica,** 2011, 8: 169-189. Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/155/144>>. Acesso em: 09 set. 2023

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura.** 2020. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/CBdocument.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2023

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 457-485.

GÁMEZ, R. Transmission of raído fino virus of maize (*Zea mays*) by *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, 1973, 73.3: 285-292. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7348.1973.tb00935.x>>. Acesso em: 08 set. 2023

GONÇALVES, M. C. et al. Infecção mista pelo Sugarcane mosaic virus e Maize raído fino virus provoca danos na cultura do milho no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, 2007, 33: 348-352. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sp/a/nDMK9vRLpLWPH9VHhs5m9CQ/#>>. Acesso em: 08 set. 2023.

JORGE, Marcos. **Ação de bioinseticidas também pode levar ao desenvolvimento de resistência por parte das pragas, problema que já afeta agrotóxicos tradicionais**. Jornal da UNESP. São Paulo, 19 de abr. de 2023. Disponível em: <<https://jornal.unesp.br/2023/04/19/acao-de-bioinseticidas-tambem-pode-levar-ao-desenvolvimento-de-resistencia-por-parte-das-pragas-problema-que-ja-afeta-agrotoxicos-tradicionais/>>. Acesso em: 09.set.2023

LEITE, Natália Alves, et al. O milho Bt no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos. 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/920730/1/doc133.pdf>>. Acesso em: 07. set. 2023

LINS JUNIOR, J. C.; MICHEREFF FILHO, M. Recomendações para uso de agrotóxicos no controle de insetos e ácaros pragas. 2022. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149527>>. Acesso em: 09. set. 2023

NANZER, M. Cigarrinha do milho colonizada por *Beauveria bassiana*. Disponível em: <<https://vittia.com.br/cigarrinha-do-milho/>>. Acesso em: 1. dez. 2023

MAGALHAES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. 2006.

MOREIRA, H.; ARAGÃO, F. **Manual de pragas do milho**. Campinas, 2009. p. 78-80.

MOREIRA, S. C. S, et al. Trânsito interrompido. Cultivar Grandes Culturas, ano 21, n. 272, p. 36–38. 2022.

MÔRO. G. V.; FRITISCHE-NETO, R. **Importância e usos do milho no Brasil**. In: GALVÃO. J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. Viçosa, MG : Ed. UFV, p. 9-25, 2017.

NAULT, L. R. et al. Leafhopper transmission and host range of maize raído fino virus. **Phytopathology**, 1980, 709-712. Disponível em: <https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1980Articles/Phyto70n08_709.PDF>. Acesso em: 08 set. 2023.

NOGUEIRA, G. C., et al. **Controle e manejo da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) no Brasil**. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/23754/1/Artigo%20Cientifico.tcc%20.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.

OLIVEIRA, A. **Cigarrinha do Milho**. Informativo Técnico Nortox, Arapongas, Edição 06, p.01-03, 03,2018. Disponível em: <<https://portal-api.nortox.com.br/technical-information/file/d7b20f55-d15f-4b42-a35d-4bd776fe1665.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2023.

OLIVEIRA, C. M. et al. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2007, 42: 297-303. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/zqgfQVsR5C8MRQtWLCXBdD/?lang=pt#>>. Acesso em: 13 out. 2023.

OLIVEIRA, E. Enfezamento Pálido. Disponível em: <<http://panorama.cnpms.embrapa.br/doencas/identificacao/enfezamentos/Figura%2039%20Elizabeth%20de%20Oliveira.JPG/view>>. Acesso em: 09 dez. 2023.

OLIVEIRA, E. et al. **Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho: identificação e controle**. 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/16180/1/Circ_26.pdf>. Acesso em: 08 set. 2023.

OLIVEIRA, E. et al. Mollicutes e vírus em milho na safrinha e na safra de verão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 2002. Disponível em: <<https://rbms.abms.org.br/index.php/ojs/article/view/21>>. Acesso em: 08 set. 2023

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>>. Acesso em 03 set. 2023.

PICANÇO, M. C.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, I.R. **Manejo integrado de pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2010. Disponível em: <https://www.ica.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/06/apostila_entomologia_2010.pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

RIBEIRO, L. M. L. **Etanol de milho: Processo produtivo e contexto atual do mesmo no Brasil**. 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/37913/1/EtanoldeMilhoProcesso.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2023.

RIBEIRO, L.; CANALE, M. C. Cigarrinha-do-milho e o complexo de enfezamentos em Santa Catarina: panorama, patossistema e estratégias de manejo. **Agropecuária Catarinense**, 2021, 34.2: 22-25. Disponível em: <<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1144>>. Acesso em: 08 set. 2023.

ROSSINI, L. et al. **Eficiência de inseticidas para o controle de cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) no milho**, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000100037>>. Acesso em: 14 out. 2023.

SABATO, E. de O. **Enfezamentos e viroses no milho**. 2017. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1081658/1/Enfezamentosviroses.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVA, A. H. Cigarrinha-do-milho infectada por *Beauveria bassiana*. Disponível em: <<https://agro.genica.com.br/2020/08/10/beauveria-bassiana/>>. Acesso em: 10. dez. 2023

SILVA, R. G. et al. Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2003, 38: 921-928. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/tjWHQqrccjJ8rnJjx3WDr6j/?format=pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.

SILVA, R. G. et al. Identificação dos níveis e fontes de resistência aos enfezamentos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 03, 2002.

SILVEIRA, C. H. Eficácia de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae) e da transmissão de espiroplasma do milho. 2019. **Tese**. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-20012020-162602/publico/Camila_Haddad_Silveira_versao_revisada.pdf>. Acesso em: 13 out. 2023.

SILVEIRA, F. F. **Flora Campestre**. UFRGS: 2020. Disponível em: . <https://www.ufrgs.br/floracampestre/familia-poaceae/>. Acesso em: 03 set. 2023.

TREVISAN JUNIOR, R. A.; GHELLER, J. A. Eficácia de inseticidas químicos e biológico no controle da cigarrinha do milho. **Revista Cultivando o Saber**, p. 31-43, 2022.

WAQUIL, J. M. et al. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 1999, 28: 413-420. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aseb/a/5gmpWKRrPWz6xTHDTtZwFQt/?lang=pt#>>. Acesso em: 07 set. 2023.

WAQUIL, J. M. et al. Efeito na produção e incidência de viroses em híbridos comerciais de milho. **Fitopatol. bras**, 1996, 21: 4. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43462/1/Efeito-producao.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2023.

WAQUIL, J. M. et al. **Manejo Integrado de pragas: revisão histórica e perspectivas**. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo [resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo. 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34902/1/Palestra-Manejo-integrado.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.

WAQUIL, J. M. **Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus**. 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: 07 set. 2023.