

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

UNIDADE EM TRÊS PASSOS

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

PEDRO HENRIQUE BENDER HENNEMANN

**PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA COM MÉTODOS QUÍMICO E
BIOLÓGICO PARA CONTROLE DE CIGARRINHA (*Dalbulus maidis*)**

TRÊS PASSOS – RS

2024

PEDRO HENRIQUE BENDER HENNEMANN

**PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA COM MÉTODOS QUÍMICO E
BIOLÓGICO PARA CONTROLE DE CIGARRINHA (*Dalbulus maidis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo pela Universidade Estadual do
Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marciel Redin

TRÊS PASSOS – RS

2024

Catálogo de Publicação na Fonte

H515p Hennemann, Pedro Henrique Bender.
Produtividade de milho safrinha com métodos químico e biológico para controle de cigarrinha (*dalbulus maidis*) / Pedro Henrique Bender Hennemann. – Três Passos, 2024.
22 f.

Orientador: Marciel Redin.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Unidade em Três Passos, 2024.

1. Zea mays. 2. Dalbulus maidis. 3. Controle químico. 4. Controle biológico. I. Redin, Marciel. II. Título.

PEDRO HENRIQUE BENDER HENNEMANN

**PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA COM MÉTODOS QUÍMICO E
BIOLÓGICO PARA CONTROLE DE CIGARRINHA (*Dalbulus maidis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo pela Universidade Estadual do
Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marciel Redin

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Marciel Redin

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professor: Dr. Mastrangelo Enivar Lazanova

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Douglas Gabriel Wiedthauper
Engenheiro Agrônomo - COTRICAMPO

SUMÁRIO

<u>1 RESUMO</u>	4
<u>2 INTRODUÇÃO</u>	6
<u>3 OBJETIVOS</u>	9
<u>3.1 OBJETIVO GERAL</u>	9
<u>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	9
<u>4 METODOLOGIA</u>	9
<u>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	12
<u>6 CONCLUSÃO</u>	18
<u>7 REFERÊNCIAS</u>	19

RESUMO

A cultura do milho é de grande potencial produtivo no Brasil, para isso é importante dar ênfase no controle de pragas, especialmente daquelas com maior potencial de dano. O estudo teve como objetivo avaliar o uso de produtos químicos e biológicos no desempenho produtivo da cultura do milho safrinha no noroeste do Rio Grande do Sul. Os tratamentos foram avaliados em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições cada, em condições de campo. Foram utilizados inseticidas químicos comerciais, associação de inseticida químico + biológico, biológico e controle. Todas as aplicações foram semanais, alterando o produto químico em cada aplicação, tendo início na primeira e indo até a oitava folha do milho. Foi avaliado o comprimento médio de espiga (CE), número de fileiras de grãos por espiga (NFG), diâmetro de espigas (LE), número de grãos por fileira (NGF), peso de grão por espiga (PGE) e produtividade de grãos (PG). Os tratamentos apresentaram diferenças estatísticas, os melhores resultados foram com a utilização de inseticidas biológico + químico e somente com químico, no CE (16,1cm), NFG (15,63cm), LE (5,2cm) e NGFE (35,5 grãos). Já no PGE o destaque foi o inseticida químico + biológico (165,2 g) seguido do químico (152,7 g) e na avaliação de PG (9.910 kg/ha) com químico + biológico, (9.160 kg/ha) somente com químico. A ausência de controle da cigarrinha do milho por métodos químicos e biológicos causa diminuição significativa na produtividade de grãos da cultura do milho. O uso de produtos químicos ou quando combinado com biológicos, apresentam melhor controle da cigarrinha do milho com maiores valores de componentes de rendimento e produtividade de grãos de milho.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Dalbulus maidis*. Controle químico. Controle biológico.

ABSTRACT

The corn crop has great production potential in Brazil, and therefore it is important to emphasize pest control, especially those with the greatest potential for damage. The study aimed to evaluate the use of chemical and biological products on the productive performance of the off-season corn crop in the northwest of Rio Grande do Sul. The treatments were in a randomized block design, with four replicates each, under field conditions. Commercial chemical insecticides, a combination of chemical and biological insecticides, biological and control were used. All applications were weekly, with the chemical product changing in each application, starting on the first and continuing until the eighth leaf of the corn. The average ear length (EL), number of grain rows per ear (NGRE), ear width (EW), number of grains per row (NGR), grain weight per ear (GWE) and grain yield (GY) were evaluated. The treatments showed statistical differences, the best results were with the use of biological + chemical insecticides and only with chemical, in EL (16.1 cm), NFR (15.63 cm), EW (5.2 cm) and NGRE (35.5 grains). In GWE, the highlight was the chemical + biological insecticide (165.2 g) followed by the chemical (152.7 g) and in the evaluation of GY (9,910 kg/ha) with chemical + biological, (9,160 kg/ha) only with chemical. The lack of control of the corn leafhopper by chemical and biological methods causes a significant decrease in the grain productivity of the corn crop. The use of chemical products or when combined with biologicals, present better control of the corn leafhopper with higher values of yield components and corn grain productivity.

Keywords: *Zea mays*, *Dalbulus maidis*. Chemical control. Biological control.

1 INTRODUÇÃO

A produção do milho (*Zea mays* L.) aumenta a cada safra no Brasil, devido principalmente ao clima favorável, novas tecnologias, valorização atual no mercado de grãos em função de novas possibilidades de usos. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2024) no ano de 2023, a área total semeada no país teve redução quando comparada a última safra, devido à seca que atingiu diversos estados, mas se mantendo em 21 milhões de hectares. A produção total na safra de 2023 foi de 132 milhões de toneladas, com um acréscimo de 20,2% quando comparado ao ciclo anterior (IBGE, 2024).

Devido ao aumento de estiagens ou outros problemas climáticos na safra principal, o milho segunda safra (Safrinha) vem se tornando mais comum entre os produtores do grão, por abrir uma nova possibilidade de uso e lucro por unidade de área, além de minimizar riscos com a cultura. Contudo, com a intensificação da produção da cultura, ocorre o aumento de problemas fitossanitários por patógenos. Atualmente, importante praga na cultura do milho é um patógeno que causa danos vasculares na planta, mais conhecido como enfezamento do milho. A transmissão do patógeno ocorre de forma persistente e propagativa, podendo resultar em altas taxas de infestação. No Peru, Brasil e Argentina, as infestações por esses patógenos podem afetar até 100% das plantas em algumas áreas, podendo provocar perda de rendimento de até 90% (SANTANA *et al.*, 2019).

O enfezamento do milho, nome pelo qual é chamado por possuir dificuldades em separar os sintomas presentes na planta em campo, pode conter a doença de enfezamento vermelho, pálido e raiado. O enfezamento pálido é causado através do espiroplasma de stunt de milho denominado *Spiroplasma kunkeli*, o enfezamento vermelho é provocado por um fitoplasma, já o vírus do raiado fino tem origem do marafavírus (SANTANA *et al.*, 2019). Essas doenças são causadas pelo mesmo vetor *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott), mais conhecida como cigarrinha do milho. O vírus é transmitido na alimentação do inseto contaminado, pois no momento que suga o floema da planta acaba transmitindo o patógeno.

No Brasil, devido a cultura do milho apresentar a possibilidade de produção de até três vezes ao ano (1ª, 2ª e 3ª safra), aumenta a incidência desse inseto vetor, devido a não limitação de alimento, além de sua alta taxa de reprodução. O milho tiguera, guaxo ou voluntário é uma grande condição para a ocorrência da cigarrinha, pois a mesma só irá

estar apta para transmitir a doença ao se alimentar de uma planta já infectada. Isso ocorre porque os mollicutes que são microrganismos procariontes sem parede celular, infectam o floema das plantas de milho, e a cigarrinha, ao se alimentar da seiva da planta doente, adquire espiroplasma, fitoplasma ou ambos. Durante um período latente, variável entre três e quatro semanas, esses mollicutes multiplicam-se nos tecidos da cigarrinha, e atingem suas glândulas salivares, tornando-a infectante, capaz de transmiti-los, durante toda a vida (SABATO, 2017).

O ataque de cigarrinha na cultura do milho já foi reportado por Khan *et al.* (2021), percebendo que as atividades de alimentação da cigarrinha do milho causaram danos indiretos como sintomas de faixas pálidas na folha, resultando em nanismo ou morte da planta. O principal dano é observado principalmente em plantas com menos de seis semanas e plantas de danos intensos apresentam com amarelo-esverdeado ou branco-amarelo, atrofiadas e com pequenas espigas e cascas abertas. Também segundo Virla *et al.* (2021), que ao estudarem densidades de cigarrinhas adultas por planta, aliado ao estresse hídrico, notou-se que pode haver perdas significativas na cultura, com a presença de 10 insetos por planta, mesmo havendo boa disponibilidade de água. No mesmo contexto, também comenta que plantas pequenas que são submetidas a estresse hídrico, seguido do ataque da praga, tende a ocorrer a morte significativa das plantas. Os danos diretos não estão associados apenas a extração de seiva, mas também à perda de água nos tecidos devido às lesões causadas pelas fêmeas durante a oviposição.

Em solo brasileiro, o milho é um atrativo também como planta hospedeira de *D. maidis* (OLIVEIRA *et al.*, 2020), pois a planta hospedeira irá permitir que o inseto tenha abrigo, alimento e se reproduza, a fim de completar seu ciclo biológico (BURCKHARDT *et al.*, 2014). Contudo, na entressafra, a cigarrinha utiliza outras gramíneas como abrigo ou alimentação, a cultura do sorgo, trigo, milheto, braquiárias, capim elefante, capim colônia e algumas plantas daninhas trazendo melhores condições para inseto quando haver cultivo próximo das lavouras que possuíam milho (OLIVEIRA *et al.*, 2020). A cigarrinha do milho infecta nos estágios iniciais do milho e os danos são significativos no período inicial da cultura do milho. Devido a isso, o tratamento de semente com inseticida poderá a reduzir a perda de rendimento futuro da cultura (NEVES *et al.*, 2021). Utilizar fungos que parasitam insetos, também é uma alternativa para o controle da cigarrinha do milho sendo mais utilizado é o *Bauveria bassiana* que infecciona a cigarrinha e a utiliza como hospedeiro para germinar seus esporos e liberar conídios, causando a morte da cigarrinha.

No controle biológico é muito importante a observação adequada das características de clima e ambiente favoráveis ao fungo (LIMIGRAIN, 2020). Somado a esse fator, recomenda-se a aplicação de métodos de controle, através de químicos ou biológicos a cada 7 ou 8 dias, partindo do aparecimento da segunda folha do milho (V2) até a oitava folha do milho (V8) da fase fenológica da cultura, levando em consideração a infestação do vetor alvo, por ter grande poder de proliferação. Ainda, o controle deve ser feito em até 40 dias após emergência da planta, após esse período não se obtém vantagem no controle do patógeno em lavouras de milho (EMBRAPA, 2021).

Atualmente, existem alguns métodos para controle de cigarrinha no milho, no entanto, os resultados são divergentes quanto a melhor forma de controle a ser utilizado na cultura com vistas na produtividade de grãos da cultura, o que torna necessário o melhor entendimento sobre as possibilidades disponíveis no mercado aos produtores de milho.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar o uso de produtos químicos e biológicos no desempenho produtivo da cultura do milho safrinha no noroeste do Rio Grande do Sul.

Objetivos específicos

- Avaliar a produtividade de grãos da cultura do milho.
- Avaliar o comprimento e diâmetro de espiga.
- Avaliar o número de fileiras de grãos por espiga.
- Avaliar o número de grãos por fileira na espiga.
- Avaliar o peso de grãos por espiga.

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Tiradentes do Sul, Noroeste do RS com 374 metros acima do nível de mar, possuindo as coordenadas geográficas de latitude 27°24'00'S e longitude 54°03'58'W. O clima da região é caracterizado como do tipo Cfa, do tipo subtropical úmido com temperatura média histórica de 20,4°C e pluviosidade de

1873 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2022). A região climática possui duas estações definidas, o verão conta com temperaturas mais elevadas, já o inverno com temperaturas menores, porém não apresenta diferença de precipitações nas duas estações. A área do local do experimento apresenta solo caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico (STRECK *et al.*, 2018), cultivado em sistema de plantio direto consolidado.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições de quatro tratamentos em parcelas de 4 x 4m. Os tratamentos foram os seguintes: 1) Inseticida químico, com aplicação semanal de diferentes tipos de produtos comerciais (Testemunha). 2) Inseticida biológico, aplicado semanalmente. 3) Mistura de inseticida químico + biológico, também aplicado semanalmente. 4) Controle, onde não ocorreu aplicação de inseticidas. A forma da aplicação, foi através de recomendação técnica utilizada na região, aliado a isso, somente foi feito o uso de produtos permitidos registrados para o controle da cigarrinha na cultura do milho. Os produtos químicos e biológicos utilizados no estudo podem ser visualizados no quadro 1.

Quadro 1. Produtos químicos e biológicos utilizados nos tratamentos.

Tratamentos	Nome comercial	Nome técnico	Grupo químico	Dose
1 - Testemunha	Connect	Imidacloprido Beta-ciflutrina	Neonicotinoides e piretroides	750-1000mL.ha ⁻¹
1 - Testemunha	Acefato Nortox	Acefato	Organofosforado	1000g.ha ⁻¹
1 - Testemunha	Metomil 215 SL	Metomil	Metilcarbamato de oxima	600mL.ha ⁻¹
3 - Inseticida + Biológico	Connect	Imidacloprido Beta-ciflutrina	Neonicotinoides e piretroides	750-1000mL.ha ⁻¹
	Flycontrol	<i>Bauveria bassiana</i>	Inseticida microbiológico	100 a 500mL.ha ⁻¹
3 - Inseticida + Biológico	Acefato Nortox	Acefato	Organofosforado	1000g.ha ⁻¹ 100 a 500mL.ha ⁻¹
	Flycontrol	<i>Bauveria bassiana</i>	Inseticida microbiológico	
3 - Inseticida + Biológico	Metomil 215 SL Nortox	Metomil	Metilcarbamato de oxima	600mL.ha ⁻¹ 100 a 500mL.ha ⁻¹
	Flycontrol	<i>Bauveria bassiana</i>	Inseticida microbiológico	
2 - Biológico	Flycontrol	<i>Bauveria bassiana</i>	Inseticida microbiológico	100 a 500mL.ha ⁻¹
4 - Controle	-	-	-	-

A semeadura milho de segunda safra foi realizada no dia 22/02/2024 dentro do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), sendo feita por uma semeadora a vácuo, se utilizou o espaçamento de 0,50 m entre linhas e 3 plantas por metro linear, chegando em uma população de 60.000 plantas por hectare. A cultivar de milho utilizada foi do grupo FORSEED, com a variedade utilizada sendo a FS403PWU, ciclo precoce, de duplo propósito, grãos e silagem, e contando com a tecnologia POWER CORE ULTRA, tecnologia que apresenta resistência a danos de lagartas. A adubação de semeadura, com base na análise de solo foi de 400 kg de NPK do adubo formulado 08-30-20 e 400 kg/ha de ureia na formulação 45% de N, aplicadas nos estádios V4 e V8. O experimento foi conduzido sem irrigação e o controle das plantas daninhas foi através de aplicação de herbicida pré emergente, nome comercial de Glufosinato CCAB 200 SL, contando com capina manual após semeadura, para limpeza entre linhas da cultura do milho.

As aplicações para controle da cigarrinha foram feitas com a utilização de equipamento costal Brudden Das, com a ponta de pulverização do tipo leque. O volume de calda, tanto dos produtos químicos quanto dos biológicos sempre seguiu a bula dos produtos utilizados, sendo alterado conforme necessidade de mais ou menos calda por hectare. A primeira aplicação foi entre VE e V1, fase que o milho já é atrativo para as cigarrinhas e tem maior possibilidade de dano. A segunda foi no estágio V3, seguida de uma aplicação em V5 e finalizando outra em V7.

Somado a isso, no estágio V5 houve aparição de mancha de bipolares do milho, causada pelo fungo *Bipolaris maydis* (*Cochliobolus heterostrophus*), mancha costuma em regiões de clima mais quentes e úmidos que pode causar perda de até 70% (COSTA *et al.*, 2014). Devido a esse fator, foi feita uma aplicação do fungicida FOX[®]XPRO, seguindo a bula do produto para volume de calda e dose a utilizar na área.

No estágio R8, realizou-se a avaliação de produtividade de grãos da cultura do milho, onde foram colhidas as espigas em 1 linear de cada repetição dos tratamentos, os grãos separados da palha e sabugo, grãos secos e corrigida a produtividade para 13% de umidade. Também, em cada espiga foi avaliado seu diâmetro com a utilização de régua, ainda, feita a contagem do número de fileiras de grãos e a quantidade de grãos por fileira. Já o peso de grãos por espiga foi obtido através da separação dos grãos do sabugo e palha, e os grãos pesados.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, onde foi feita a comparação das médias pelo teste de Tukey (5%) (FERREIRA, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do comprimento de espiga apresentou diferença estatística, onde os tratamentos, com inseticida químico e mistura de inseticida + biológico apresentaram espigas maiores, média de 16,1 cm (Figura 1). De acordo com o esperado, o tratamento controle, apresentou o menor tamanho de espiga, pelo fato de não ser feita nenhuma aplicação protetiva nas parcelas, seja com biológico ou inseticida, assim possibilitando em uma maior presença do inseto vetor. Neves (2021), cita que plantas sem proteção contra cigarrinha podem apresentar perda de produção de quase 100%, em plantas infectadas a partir da fase V4 do milho. O manejo na fase inicial é crucial, pois vai possibilitar a diminuição de plantas infectadas, que estarão com seus sistemas fisiológicos comprometidos, afetando na senescência e formação das folhas, aumentando a incidência de espigas inférteis, assim trazendo mais estresse para a planta, reduzindo a produção de grão (NEVES, 2021).

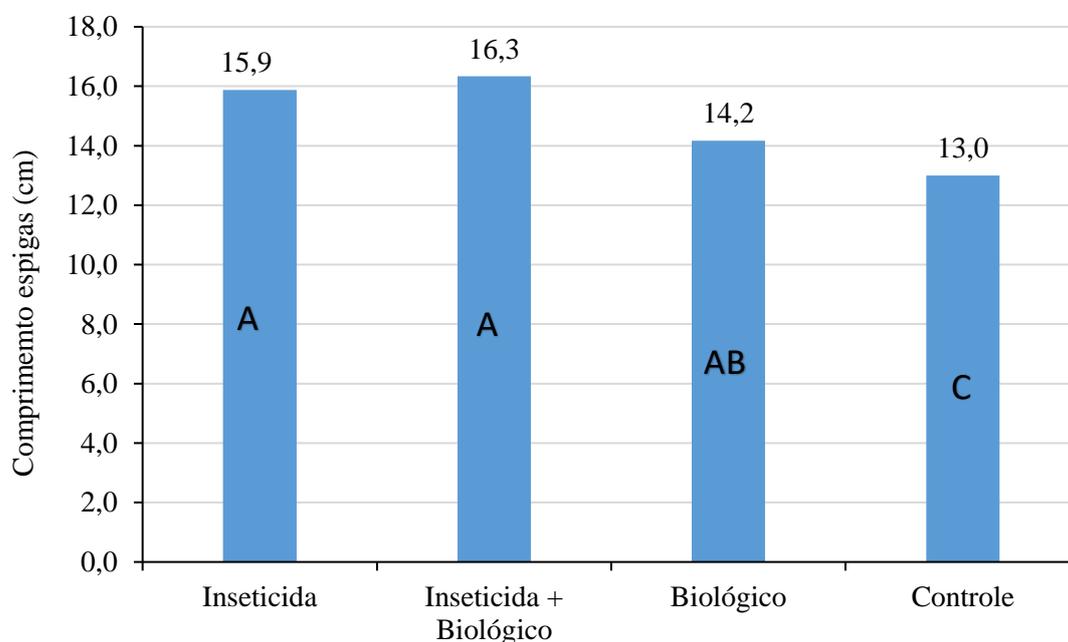


Figura 1. Comprimento médio de espiga de milho nos diferentes tratamentos.

Os tratamentos, químico com inseticida (15,4 cm), inseticida + biológico (15,1 cm) e controle (16,4 cm) apresentaram o maior do número de fileiras de grãos nas espigas de milho (média 15,63 cm) (Figura 2).

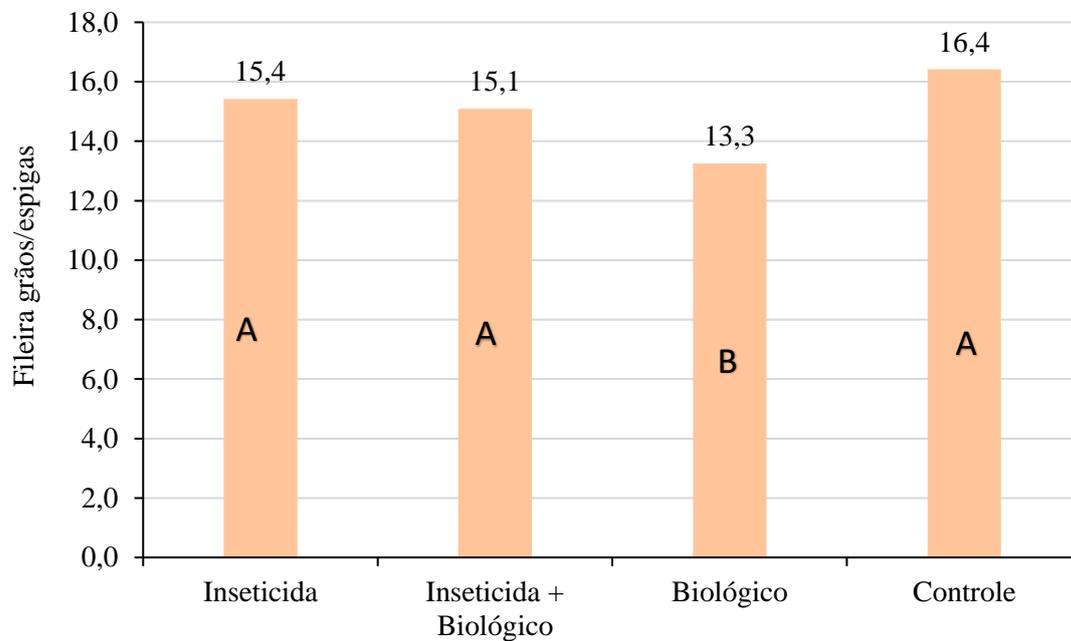


Figura 2. Número médio de fileiras de grãos por espiga de milho nos diferentes tratamentos.

O controle de cigarrinha com produto químico inseticida (5,3 cm) e inseticida + biológico (5,1 cm) mostraram maior largura de espigas (média 5,2 cm) (Figura 3). Já os tratamentos, biológico e controle foram inferiores com média de 4,6 cm.

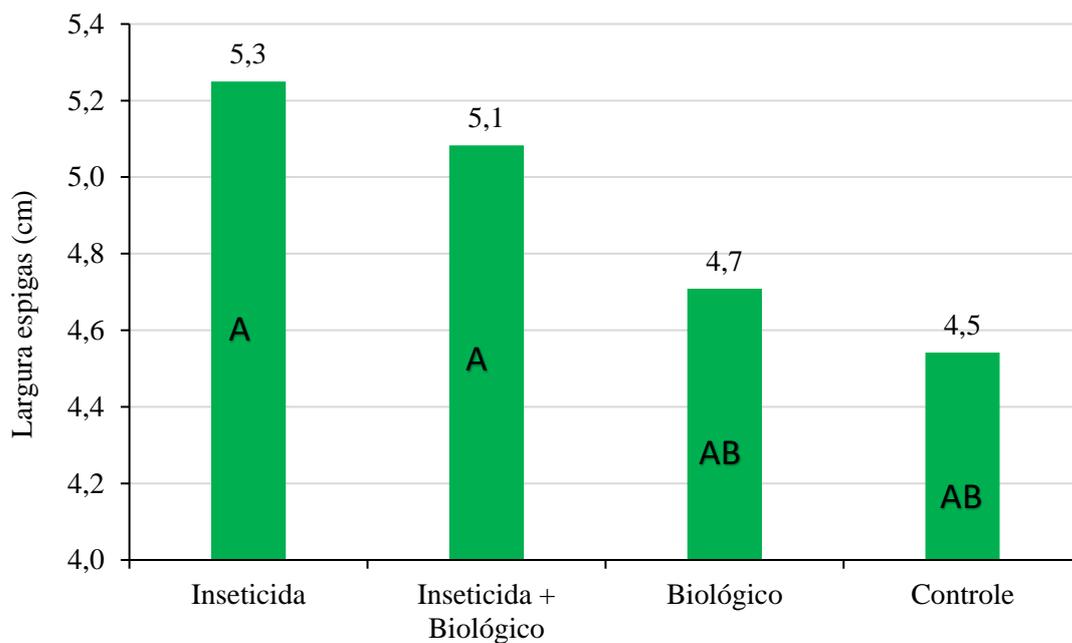


Figura 3. Diâmetro médio de espigas de milho nos diferentes tratamentos.

Em relação ao número de grãos por fileiras nas espigas de milho, o controle utilizando tratamento químico com inseticida (35,1 grãos) e inseticida + biológico (36 grãos) obtiveram maior quantidade de grãos por espiga (média 35,5 grãos) (Figura 4). Já o tratamento biológico e controle apresentaram menor média com 30 grãos.

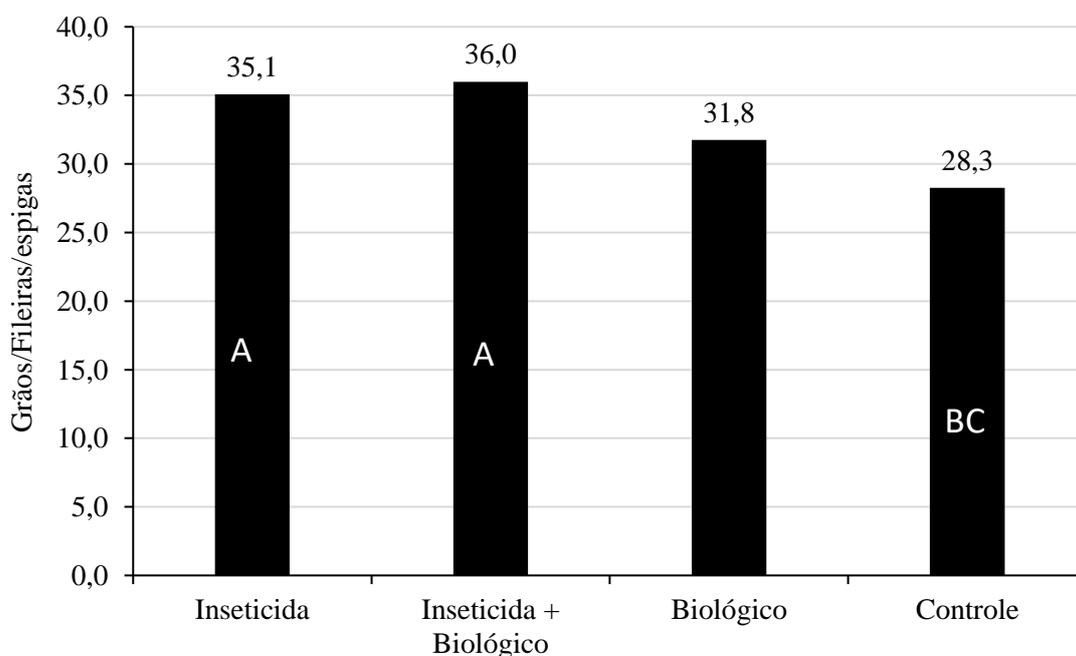


Figura 4. Número médio de grãos por fileiras nas espigas de milho nos diferentes tratamentos.

O peso de grãos em cada espiga de milho trouxe diferença estatística, sendo o maior peso o tratamento com inseticida + biológico (165,2 gramas), seguido dos tratamentos utilizando somente inseticida (152,7 gramas), biológico (98 gramas) e controle (82,1 gramas) (Figura 5).

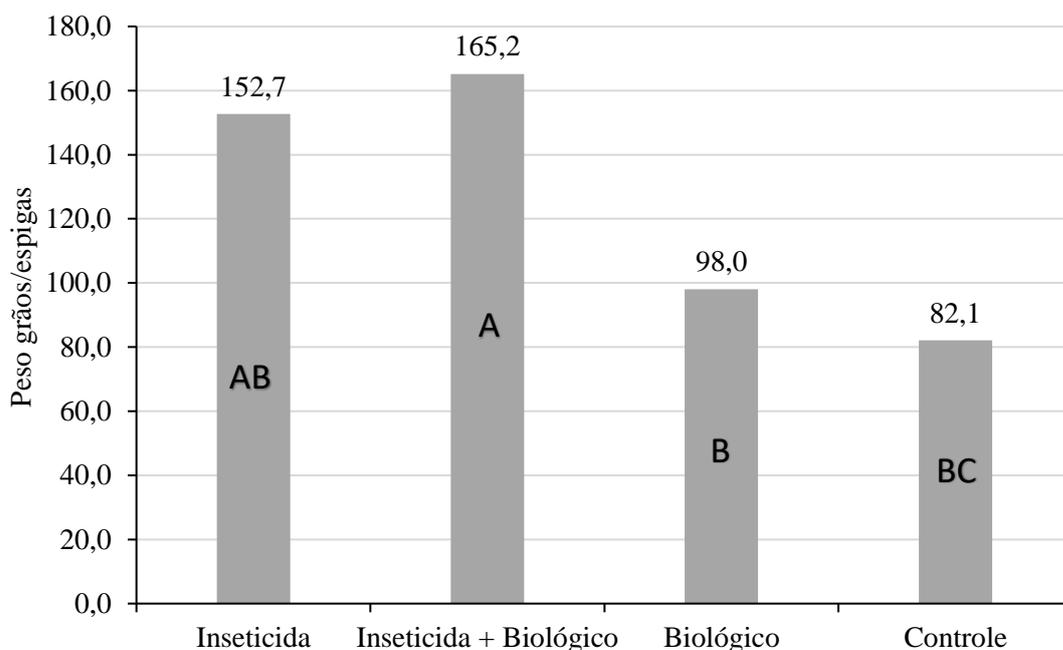


Figura 5. Peso de grãos por espiga de milho nos diferentes tratamentos.

A média de produtividade de grãos trouxe como destaque o tratamento com inseticida + biológico (9.910 kg/ha), seguido do tratamento inseticida (9.160 kg/ha). As menores produtividades foram obtidas nos tratamentos biológico (5.880 kg/ha) e especialmente o controle (4.925 kg/ha) (Figura 6). A menor produtividade no controle, sem aplicação de produtos para o controle da cigarrinha, é devido a diminuição da capacidade em produzir fotoassimilados das folhas atingidas pelos patógenos, reduzindo tamanho de entrenós e proliferação de espiga, causando percas em número de grãos e peso devido ao abalo sofrido pela planta (PINTO, 2021).

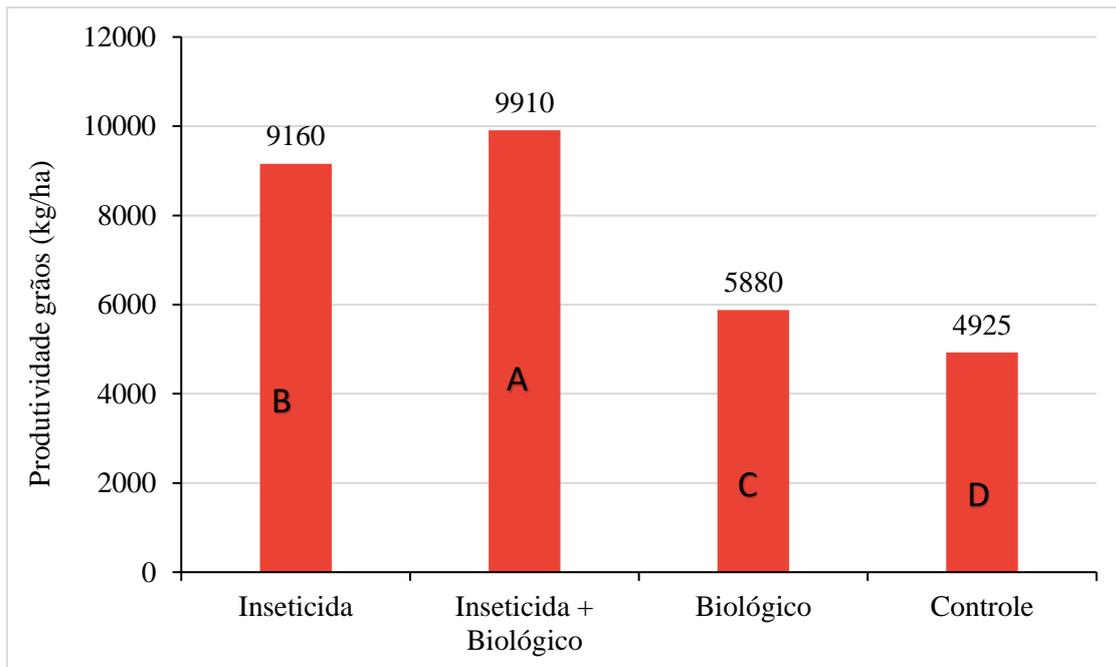


Figura 6. Produtividade média de grãos de milho nos diferentes tratamentos.

Todos os tratamentos com a presença de inseticidas, trouxeram os melhores dados nos componentes produtivos da cultura. Conforme Junior *et al.* (2021) e Reinheimer (2022), trazendo combinações de inseticidas os tratamentos apresentaram melhores resultados, quando comparado a tratamentos sem a sua presença. O inseticida utilizado pertencente do grupo químico dos organofosforados (Acefato) atuam na inibição da acetilcolinesterase que proporcionam o acúmulo de acetilcolina nas fendas sinápticas, que causa a morte do inseto *D. maidis* por hiperexcitação. Os neonicotinoides e piretroides também trazem a morte na maioria dos casos por hiperexcitação do sistema nervoso (SANTOS, 2024). Marshall *et al.* (2023) e Silveira (2019) citam que devido ao choque trazido no efeito do inseticida, a utilização sucessiva dos produtos, pode acelerar o controle e seleção de populações resistentes pelo alto índice de mortalidade, diminuindo a possibilidade de plantas infectadas futuramente.

Segundo Gonzatto *et al.* (2023) em estudo com a utilização de produtos imidacloprido e tiametoxan, apresentaram eficiência de controle de mais de 50% do inseto *D. maidis*, até trinta dias após emergência das plantas do milho. Reinheimer (2022), também encontrou que a utilização de inseticida trouxe os melhores resultados no primeiro dia de avaliação, com eficiência de 100% no controle de *D. maidis*. Já nas aplicações com intervalo de 5 a 7 dias tiveram um controle de 67,8% com químico e 58,4% na utilização de químico + biológico. Resultados esses que diferem com nosso

trabalho, mas também apresentando bons resultados no controle do inseto nos tratamentos.

No estudo de Silveira (2019) visando entender a forma de atuação do controle químico no manejo da *D. maidis*, utilizou aplicações com o grupo químico metilcarbamato de oxima, tendo como ingrediente ativo o metomil, que resultou em maior morte de insetos adultos de cigarrinha do milho, chegando a 85% de eficácia no controle. Porém, Cota *et al.* (2021) relata que somente o controle químico não traz dados tão satisfatórios para redução dos danos, para isso outras estratégias devem ser utilizadas. Entrando nesse contexto, a adição de controle biológico nos tratamentos avaliados com utilização de inseticida, trouxe resultados significativos em nosso trabalho.

O uso de inseticidas com fungos entomopatogênicos pode melhorar o desempenho dos químicos no controle de *D. maidis* e possibilitar o implemento de um manejo integrado de pragas. Contudo, alguns inseticidas podem trazer características de inibição ou redução dos conídios, a esporulação dos fungos e o seu crescimento vegetativo. Diante do exposto, antes da mistura dos produtos, deve ser feita a verificação de compatibilidade e interação do inseticida químico com o biológico (SANTOS, 2024).

A utilização do controle biológico para cigarrinha de milho *D. maidis* é uma técnica que vem sendo mais utilizada no campo, devido a versatilidade e compatibilidade de calda. A morte da cigarrinha infectada ocorre através de germinação de esporos e liberação de conídios dentro do inseto, assim podendo contaminar outros insetos futuramente pelos esporos dos fungos presentes no hospedeiro (LIMIGRAIN, 2020). No entanto, nossos dados mostraram que quando utilizado somente o controle biológico apresentou componentes produtivos do milho inferiores, comparado ao uso combinado com inseticida químico. Júnior (2020), mostra que a relação de controle da cigarrinha do milho no tratamento com *B. bassiana* foi próxima de 37%, se mostrando insatisfatório para controle da praga na cultura. RIBEIRO (2018), cita que 91 de 155 cepas de bactérias isoladas da cutícula do inseto *D. maidis* inibiram o progresso do fungo *B. bassiana*, dados que podem explicar a baixa eficiência do tratamento biológico em nosso estudo. Tais resultados não podem ser interpretados de forma desanimadora, conforme o uso do fungo *B. bassiana*. Pesquisa realizada no Mato Grosso do Sul, trouxeram um aumento de eficiência no controle da cigarrinha, quando utilizada também na cultura antecedente, trazendo a persistência do fungo no local, assim contribuindo no aumento das infecções fúngicas em *D. maidis*, trazendo uma janela mais ampla do tratamento quando comparado ao presente trabalho (LOVATO *et al.*, 2024).

O tratamento biológico quando utilizado sozinho nas parcelas não apresentou bons resultados, porém com o uso combinado com inseticidas químicos trouxe os melhores resultados. Segundo JUNIOR (2020), o tratamento químico trouxe uma característica de até 78% de controle, já com o biológico a melhor média foi de 48%, avaliação observada em híbridos sensíveis e tolerantes. A utilização dos dois produtos em um mesmo tratamento, conseguiu trazer ótimos resultados de produção, tendo relação com o controle da praga no presente trabalho. Sutorillo *et al.* (2021) em seu trabalho com a utilização de mistura do produto químico e biológico, mostrou que o acefato quando combinado com o fungo *B. bassiana* apresentou um controle médio de 60 a 50% da população do inseto *D. maidis*.

Segundo Vilanova (2021), a incidência da doença nas plantas de milho irá afetar na produção da planta, podendo ser observada com precisão 70 dias após a implantação da cultura. Indicando aumento de 0,18 a 0,20% a cada 1% no aumento de plantas doentes. As avaliações feitas no trabalho consentem, mostrando que o tratamento controle, sem nenhuma aplicação de proteção apresentou a menor produtividade média de grãos de milho. A queda de produtividade é decorrente do maior número de espigas menores, que ocorre devido a característica da doença trazer a presença extra de uma ou mais espigas na planta, porém essas sem apresentar grãos, pouco grãos ou grãos pequenos (VILANOVA, 2021).

Sem o controle de *D. maidis*, pode se ter o enfezamento vermelho (*Pytoplasma*) e o enfezamento pálido (*Spiroplasma kunkelii*), podendo causar perdas de até 100%, o vírus Rayado fino (*maize Rayado fino vírus – MRFV*) também pode atingir a planta, trazendo danos de até 30%. Danos que podem ser observados no enchimento de grão e 30 dias após a semeadura (BORGES, 2020). Dados que possuem relação com o tratamento controle do nosso trabalho, que teve redução na produtividade de grãos de milho. Wojahn (2023) em seu estudo, mostrou que a eficiência de controle do inseto *D. maidis* foi maior nos tratamentos com a utilização de químico e químico + biológico, comparado ao uso somente de biológico. Informação que condiz com a produtividade apresentada no atual trabalho, onde o uso de químico e químico + biológico trouxe maior produção de grãos de milho, comparado ao uso de somente produtos biológicos.

5 CONCLUSÕES

A ausência de controle da cigarrinha do milho por métodos químicos e biológicos causa diminuição significativa na produtividade de grãos da cultura do milho.

O uso de produtos químicos ou quando combinado com biológicos, apresentam melhor controle da cigarrinha do milho com maiores valores de componentes de rendimento de grãos de milho.

A maior produtividade de grãos foi com o uso associado de controle químico e biológico.

6 REFERÊNCIAS

BURCKHARDT, D.; OUVARD, D.; QUEIRZV D.; PERCY, D. Psyllid host-plants (Hemiptera: Psylloidea): Resolving a semantic problem. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 1, p. 242-247. 2014.

Disponível em: <https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-97/issue-1/024.097.0132/Psyllid-Host-Plants-Hemiptera--Psylloidea--Resolving-a-Semantic/10.1653/024.097.0132.full>. Acesso em 26 out. 2024.

BORGES, E. **Viroses e enfezamentos transmitidos pela Cigarrinha do Milho**. Info campo, Geneze Sementes. 2020.

Disponível em: https://genezesementes.com.br/media/arquivos/1052.2_lay_edicao2_infocampo_cigarrinha_do_milho_24nov20.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Tiradentes do Sul**.

Disponível em: <https://pt.climate-data.org/>. Acesso em: 24 de outubro de 2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Primeira estimativa para safra de grãos 2024/2025 indica produção de 322,47 milhões de toneladas**, Brasília, 15 de outubro de 2024.

Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5770-primeira-estimativa-para-safra-de-graos-2024-25-indica-producao-de-322-47-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 19 nov. 2024.

COSTA, V. R.; SILVA, D. D.; COTA, V. L. Mancha-de-bipolaris-do-milho. **Circular técnica. Embrapa**. Sete Lagoas, MG. 2014.

Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1012083/1/circ207.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2024.

COTA, L. V.; OLIVEIRA, I. R.; SILVA, D. D. *et al.* Manejo da cigarrinha e enfezamento na cultura do milho. **Cartilha Embrapa Milho e Sorgo**, 2021. p.16.

Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos/Cartilhacigarrinhaeefeizamentos_Embrapa.pdf Acesso em: 04 nov. 2024.

FERREIRA, F. D. **SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. In: Universidade Federal de Lavras – UFLA. 2019.

Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450/251>. Acesso em: 12 dez. 2023.

- GONZATTO, F. *et al.* **Manejo da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis***. Revista Inovação. vol. 2. 2023. Centro universitário FAI – UCEFF.
Disponível em: <https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/241/240> Acesso em: 03 dez. 2024.
- JUNIOR, R. A. T.; GHELLER, J. A. **Eficácia de inseticidas químicos e biológicos no controle da cigarrinha do milho**. Centro universitário Assis Gurgacz (FAG). Cascavel, Paraná. 2022.
Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1150>. Acesso em: 29 nov. 2024.
- JÚNIOR, L. F. R. **Performance de fungos entomopatogênicos no controle das principais pragas do milho em condições de cerrado**. Universidade de Rio Verde. Faculdade de agronomia. Programa de pós-graduação em produção vegetal. Rio Verde, Goiás. 2020.
Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/12022021040245.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2024.
- KHAN, Z. *et al.* Prevalence of insect pests on maize crop in District Mansehra, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. **Brazilian Journal of Biology**.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/NrYBTZxqYSdmxd7tQFyqBcj/>. Acesso em: 05 nov. 2022.
- LIMIGRAIN. Virose e enfezamentos transmitidos pela Cigarrinha do milho, **Campo em Foco**, ed. 2, p. 8, 2020.
- LOVATO, G. A.; ARCE, A. C.; SILVA, D. J. *et al.* **Métodos de controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) com o uso de produtos químicos e biológicos**. Revista Ibero-Americana de Humanidade, Ciências e Educação – REASE. v. 10, n. 11. São Paulo. 2024.
Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16933>. Acesso em: 02 dez. 2024.
- MARSHALL, A. T. *et al.* **Cultural control methods improve management of disease X vector leafhopper**. **Crop Protection**. vol. 175. 2024.
Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106445>. Acesso em: 02 dez. 2024
- NEVES, T. N. C. *et al.* **Insecticide seed treatment against corn leafhopper: helping protect grain yield in critical plant growth stages**. In: Pest Management Science. 2021.
Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357327980_Insecticide_seed_treatment_against_corn_leafhopper_helping_protect_grain_yield_in_critical_plant_growth_stages. Acesso em: 24 out. 2022.
- OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; DE OLIVEIRA, E. Overwintering plants for *Dalbulus maidis* adults during the maize off-season in central Brazil. **International Journal of Tropical Insect**, v. 40, n. 4, p. 1105-1111, 2020.
Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341676368_Overwintering_plants_for_Dalbulus_maidis_DeLong_and_Wolcott_Hemiptera_Cicadellidae_adults_during_the_maize_off-season_in_central_Brazil. Acesso em: 26 out. 2024.
- PINTO, R. M. **Cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) e o complexo dos enfezamentos: características de transmissão, disseminação e controle**. Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias. Araras, São Paulo. 2021.
Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13756/TFG%20Murilo%20Pinto%20Final%202022-01-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 27 nov. 2024.

- REINHEIMER, C. J. Eficiência de produtos químicos e biológicos no controle da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) na cultura do milho segunda safra. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Campus Iburubá. 2022.
Disponível em: <https://dspace.ifrs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1462/1234567891462.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 03 dez. 2024.
- RIBEIRO, M, J. **Eficiência de controle da cigarrinha-do-milho por dois fungos entomopatogenos, associados com o indutor de resistência K2Si03, em plantas *Zea mays* sob condições de campo.** Instituto Federal Goiano. Urutaí. Goias. 2018.
Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_1/2019-12-03-12-24-39Juliano%20Milhomem%20Ribeiro.pdf Acesso em: 02 dez. 2024.
- SANTANA JR, P, A. **Assessing the impact of climate change on the worldwide distribution of *Dalbulus maidis* using MaxEnt.** In: Pest Management Science. 2019.
- SANTOS, P. A. Eficácia de inseticidas sintéticos e biológicos no controle da cigarrinha-do-milho. Universidade Federal Dos Vales Do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia. Unaí. 2024.
Disponível em: <http://site.ufvjm.edu.br/ica/files/2019/02/ADELSON-PEREIRA-DOS-SANTOS-EFIC%C3%81CIA-DE-INSETICIDAS-SINT%C3%89TICOS-E-BIOL%C3%93GICOS-NO-CONTROLE-DA-CIGARRINHA-DO-MILHO.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2024.
Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.5379>. Acesso em: 07 nov. 2022.
- SABATO, E. de O. **Enfezamentos e viroses no milho.** In: infoteca-e Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa. 2017.
Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1081658?locale=en>. Acesso em: 03 nov. 2022.
- STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ª edição. Revista e ampliada. EMATER/RS. 2013.
- SILVEIRA, C. H. **Eficácia de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* e da transmissão de espiroplasma do milho.** Piracicaba: Universidade de São Paulo. 2019.
- SIQUEIRA, B.; BRITTO V. PAM 2023: Safra bate recorde, mas valor da produção cai. **Agência da IBGE notícias.** 09 nov. 2024.
Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41296-pam-2023-safra-bate-recorde-mas-valor-da-producao-cai#:~:text=A%20C3%A1rea%20colhida%20de%20milho,R%24%20101%2C8%20bilh%C3%B5es>. Acesso em: 26 nov. 2024.
- SUTORILLO, T. N.; BERGAMIM, D. E. *et al.* **Interação de inseticidas químicos e biológicos no controle de *Dalbulus maidis* em milho.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). 2022.
Disponível em: https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/7salao/paper/viewFile/12938/6254
Acesso em: 03 dez. 2024.
- VILANOVA, S. E. **Efeito do estágio de desenvolvimento da planta e densidade populacional do vetor, *Dalbulus maidis*, sobre a transmissão e danos do fitoplasma do milho.** Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-26052021->

[105522/publico/Euclides de Sousa Vilanova versao revisada.pdf](#) Acesso em: 27 nov. 2024.

- VIRLA, E. G. *et al.* **Estimation of direct damage to maize seedlings by the corn leafhopper, *Dalbulus maidis*, under different watering regimes.** In: Cambridge University Press. 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/bulletin-of-entomological-research/article/abs/estimation-of-direct-damage-to-maize-seedlings-by-the-corn-leafhopper-dalbulus-maidis-hemiptera-cicadellidae-under-different-watering-regimes/44BFB72CB7900B1883B98CFBDA437C89#>. Acesso em: 07 nov. 2022
- WOJAHN, B. **Manejo sustentável da cigarrinha-do-milho: Integrando inseticidas biológicos e químicos.** Universidade Federal de Santa Maria. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/28195> Acesso em: 03 dez. 2024.