

Diferentes estratégias de amostragem e manejo no controle da cigarrinha do milho

Isaac José Barilli Teixeira, Agronomia, Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Brasil,

isaacjobt@gmail.com.

Vagner Aparecido dos Santos, Agronomia, Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Brasil,

vagner.msales@gmail.com

Marina Viana de Alencar, Agronomia, Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Brasil,

marina.viana@grupointegrado.br

Joao Rafael de Conte Carvalho de Alencar, Agronomia, centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Brasil,

joao.alencar@grupointegrado.br

Resumo: O milho (*Zea mays*) é um cereal essencial globalmente, importante na alimentação, indústria e economia. Sua produção ultrapassa 1 bilhão de toneladas por ano, sendo a cultura agrícola mais cultivada do mundo. O país é um dos maiores produtores de milho, com cultivo em quase todo o território nacional. A produção passou de subsistência para uma operação comercial de alta produtividade, atendendo à demanda crescente. Com um clima favorável proporciona o impulso à produção, também promove o surgimento de doenças, como o complexo de enfezamentos, no qual a cigarrinha do milho é a principal transmissora dos vírus. Este estudo aborda estratégias de manejo da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), um importante vetor de doenças que afetam a cultura do milho. Investigou-se diferentes métodos de amostragem da cigarrinha visando otimizar o controle da praga. O projeto foi realizado em uma área de 50 m de comprimento por 37,5 m de largura, dividida em 25 parcelas de 10 m x 7,5 m cada. Para realizar os testes foi realizado o croqui da área com 5 tratamentos e 5 blocos (repetições) de forma alternada dentro do ensaio. Os tratamentos foram: Testemunha, T1(biológicos – *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*), T2 (biológicos + químico – Imidacloprido, Acefato e Tiametoxam + Lambda Cialotrina), T3 (Químico - Acefato) e T4 (químicos - Imidacloprido, Acefato e Tiametoxam + Lambda Cialotrina). A avaliação foi realizada semanalmente com armadilha adesiva amarela e 20 plantas ao redor de cada uma e quinzenalmente com monitoramento e controle, aplicando tratamentos em 4 blocos (exceto no bloco testemunha). O monitoramento feito com armadilha e os tratamentos apresentaram maior número de cigarrinhas do que a testemunha, e apesar das variações dos dados brutos concluímos de que não ocorreu eficiência dos manejos. Haja visto no ano em que foi realizado o experimento, a região que compreende o ensaio foi marcada com alto índice de infestação da *Dalbulus maidis*.

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

Abstract: Corn (*Zea mays*) is a globally essential cereal, important for food, industry and the economy. Its production exceeds 1 billion tons, making it the most cultivated agricultural crop in the world. Brazil is one of the largest corn producers, with crops grown throughout almost the entire country. Production has evolved from subsistence to a highly productive commercial operation,

meeting growing demand. While a favorable climate provides a boost to production, it also promotes the emergence of diseases, such as the corn stunt complex, in which the corn leafhopper is the main transmitter of viruses. This study addresses management strategies for the corn leafhopper (*Dalbulus maidis*), an important vector of diseases that affect corn crops. Different methods of sampling the leafhopper were investigated in order to optimize pest control. The project was carried out in an area measuring 50 m long by 37.5 m wide, divided into 25 plots measuring 10 m x 7.5 m each. To perform the tests, a sketch of the area with 5 treatments and 5 blocks (repetitions) was made alternately within the trial. The treatments were: Control, T1 (biological - *Beauveria bassiana* and *Isaria fumosorosea*), T2 (biological + chemical - Imidacloprid, Acephate and Thiamethoxam + Lambda Cyhalothrin), T3 (Chemical - Acephate) and T4 (chemical - Imidacloprid, Acephate and Thiamethoxam + Lambda Cyhalothrin). The evaluation was performed weekly with a yellow sticky trap and 20 plants around each one and biweekly with monitoring and control, applying treatments in 4 blocks (except in the control block). The monitoring done with trap and the treatments showed a greater number of leafhoppers than the control, and despite the variations in the raw data, we conclude that there was no efficiency of the management. Given that in the year in which the experiment was carried out, the region comprising the trial was marked by a high rate of infestation of *Dalbulus maidis*.

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

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos cereais mais vitais a nível global, desempenhando um papel fundamental na alimentação humana, na indústria e na economia. Sua relevância transcende fronteiras e culturas, abrangendo uma ampla gama de aplicações. Com o tempo, o milho se tornou a cultura agrícola mais proeminente do mundo, ultrapassando a marca de 1 bilhão de toneladas. Ele desempenha um papel fundamental na nutrição humana e animal, além de ser usado na fabricação de combustíveis, bebidas e polímeros (1).

O cultivo de milho no Brasil tornou-se essencial, presente em quase todo o país e colocando o Brasil entre os maiores produtores mundiais. Nas últimas décadas, a produção evoluiu de subsistência, focada em pequenos produtores, para uma cultura em larga escala, com lavouras comerciais de alta produtividade. Esse avanço tem atendido às crescentes demandas do mercado (2).

O clima favorável do Brasil beneficia o cultivo do milho em grande escala, representando 40% da safra brasileira de grãos, mas também propicia o surgimento de diversos problemas fitossanitários, incluindo um grupo de patógenos responsáveis por doenças vasculares, denominado como complexo de enfezamentos (3).

A presença de múltiplas safras, o tempo em que o hospedeiro permanece no campo é prolongado, permitindo que diferentes fases de desenvolvimento coexistem simultaneamente. Essa situação, aliada ao clima favorável para a proliferação do vetor, tem resultado em um aumento na ocorrência dos enfezamentos (4).

Com alteração na sequência de plantio do milho, que inclui safra, safrinha e terceira safra, tem favorecido diretamente o complexo de doenças.

O complexo de enfezamentos do milho é causado por microrganismos fitoplasmas e espiroplasmas da classe Mollicutes, que resultam no enfezamento vermelho, enfezamento pálido, e o vírus da risca (Maize rayado fino vírus), o qual é o inseto transmissor é a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) (5).

A cigarrinha a uma temperatura de 25 °C, possui o ciclo de vida entre 25 a 30 dias. As fêmeas realizam a postura endofítica na nervura central das folhas de milho, e depositam em torno de 400 a 600 ovos, de forma escalonada, distribuído ao longo de um período de aproximadamente 15 dias. As ninfas levam aproximadamente 8 dias para emergirem, e passam por cinco instares de desenvolvimento, aproximadamente cerca de 17 dias, após chegarem a fase adulta têm uma expectativa de vida de até 8 semanas (6).

A localização dos ovos debaixo do tecido das folhas, garante uma proteção a eles, impedindo o acesso de predadores, e que fiquem em contato direto com inseticidas, que mesmo não tendo inseticida com efeito ovicida (7), se esses ovos ficassem expostos no ambiente aumentaria a chance das ninfas recém emergidas entrarem em contato com resíduos dos produtos acumulados no cório do ovo.

Entre os principais inimigos da cultura, a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) se destaca, pois, além de sugar a seiva elaborada, enfraquecendo a planta, também transmite doenças específicas e devastadoras. A quebra da sazonalidade de plantio, com a safrinha e sistemas irrigados, intensifica a pressão de pragas e doenças (8).

Reduções de até 70% na produção podem ocorrer, com perdas expressivas para o agronegócio (9). O controle da praga é crucial para o sucesso da safra e para isso é importante realizar medidas preventivas e controle pós-plantio combinados para reduzir a disseminação de doenças e as perdas da produção (3).

Este estudo testa diferentes estratégias de amostragem da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), buscando otimizar o manejo da praga. Os resultados podem auxiliar produtores e técnicos na tomada de decisões mais assertivas, minimizando perdas e maximizando a produtividade. A pesquisa sobre o manejo da cigarrinha-do-milho é fundamental para garantir a segurança alimentar do Brasil.

METODOLOGIA

A cultura foi semeada no dia 18 de março de 2022, com o material BREVANT 2702VYHR não tolerante à cigarrinha e suas patologias. A área do projeto se localizada no Centro Universitário Integrado no Campus Experimental no Município de Campo Mourão, localizado na região Centro Ocidental no estado do Paraná, Latitude 24°02' sul e Longitude 52°22' Oeste, Altitude média de 591m com território de área de 749,637 km² (10).

A classificação do solo do município de Campo Mourão, é caracterizado como solo latossolo vermelho distroférrico (11).

O clima do município é considerado como subtropical mesotérmico, com temperaturas no inverno chegando abaixo de 18° C, e no verão com temperaturas médias redundante dos 22°C (12).

A área do projeto está localizada na Latitude 23°59'31.1" S e Longitude 52°21'50.8" W, a qual o ensaio foi montado em uma área de 50m de comprimento por 37,5m de largura, dividida em 25 parcelas de 10m de comprimento por 7,5m de largura cada, irrigada e mantido quatro tratamentos em delineamento em faixas (DIF).

Para realizar os testes foi feito o croqui da área com 5 tratamentos e 5 blocos (repetições) de cada um de forma alternada dentro do ensaio para poder ter uma assertividade maior nos resultados.

Os tratamentos são: Testemunha, T1(biológicos – Beauveria bassiana e Isaria fumosorosea), T2 (biológicos+químico – Imidacloprido, Acefato e Tiametoxam + Lambda Cialotrina), T3 (Químico- Acefato) e T4 (químicos - Imidacloprido, Acefato e Tiametoxam + Lambda Cialotrina).

A avaliação foi realizada de duas maneiras, a primeira foi amostrando a cultura semanalmente com armadilha adesiva amarela, o segundo o monitoramento foi quinzenal, procedendo com o controle, através das aplicações nos 4 blocos com os tratamentos (salvo o bloco da testemunha sem o controle e exceto em períodos de chuva onde a alta umidade impossibilitou a aplicação), e as avaliações da incidência da cigarrinha.

Foram avaliadas as armadilhas posicionadas ao centro da parcela e também 20 plantas por parcela ao redor de cada armadilha, contabilizando os insetos (cigarrinha), tanto na armadilha, como nas 20 plantas por parcela.

Na faixa de 5x30 metros da cultura, localizada na Latitude 23°59'31.1" S e Longitude 52°21'50.8" W, foi realizado todos os demais tratamentos fitossanitários com herbicidas e fungicidas, além da correção do solo e fertilização do mesmo para alta produção.

Foram avaliados semanalmente além da presença de insetos nas armadilhas e nas plantas ao lado das armadilhas. Os dados foram tabulados e analisados pelo teste F, quando significativos submetidos ao teste de médias Tukey.

CROQUI DO EXPERIMENTO

T1	T2	T3	T4	TES	TES Sem tratamentos químicos e biológicos
TES	T1	T2	T3	T4	T1 <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria fumosorosea</i>
T4	TES	T1	T2	T3	T2 <i>B. bassiana</i> e <i>Isaria fumosorosea</i> + 3 químicos
T3	T4	TES	T1	T2	T3 1 - Químico - Acefato - Perito
T2	T3	T4	TES	T1	T4 3- Químicos - Imidacloprido, Acefato, Tiametoxam + Lambda Cialotrina

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com produtos químicos e/ou biológicos não reduziram a população da cigarrinha de maneira expressiva, não observando um controle significativo, independentemente de onde foi realizada a análise, observando a presença na armadilha ou na planta, verificou-se a mesma tendência (Tabela 1).

Tabela 1 - Influência de diferentes manejos no controle da população de *Dalbulus maidis*, Campo Mourão, Pr 2022.

Tratamento	Número de insetos	
Manejo	Avaliação Armadilha	Avaliação Planta
Testemunha	154,30 a	18,71 a
<i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria fumosorosea</i>	162,03 a	17,55 a
<i>B. bassiana</i> e <i>Isaria fumosorosea</i> + químicos	160,70 a	18,36 a
Químico Acefato – Perito	140,46 a	16,11 a
3- Químicos Imidacloprido, Acefato, Tiametoxam + Lambda Cialotrina	174,16 a	15,88 a
DMS 5%	39,98	3,72

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade.

É possível observar que tanto na avaliação foi realizada de forma direta na planta quanto na armadilha demonstram a mesma tendência de densidade populacional, indicando o mesmo impacto do manejo, apesar da grande diferença de indivíduos encontrados nos métodos de avaliação, a semelhança dos resultados indicam que é possível utilizar qualquer uma das formas de avaliação para determinar a presença da cigarrinha. A diferença dos valores absolutos se deve ao fato de que no caso das armadilhas, as cigarrinhas contidas nela vão se acumulando durante os dias que ela fica disposta na área, enquanto quando, se faz a avaliação direta na planta, tem-se a percepção momentânea do inseto.

Ao analisar a densidade dos insetos considerando o tempo de desenvolvimento da cultura (Tabela 2) observa-se que de maneira geral tem-se um acréscimo na quantidade de cigarrinha encontrada de acordo com o passar do tempo. Nesta análise não se diferencia o tratamento, apenas a evolução da presença do inseto na área como um todo. Sendo possível observar que ao utilizar a armadilha adesiva tem a indicação de um aumento expressivo da presença do inseto em relação a primeira avaliação e a última, indicando que durante o período ocorreu uma reprodução desses insetos de forma considerável, e/ou uma alta taxa de migração. Ao avaliar na planta observa-se uma maior variação ao longo do tempo, com aumentos e reduções frequentes.

A variação encontrada nessas observações deve-se provavelmente ao modelo estabelecido de avaliação que pode ter interferido nessas variações na planta, todos os pontos avaliados continham a presença da armadilha e ao redor desse ponto com a armadilha avaliava-se as plantas, o que faz esperar que encontre um número maior nas armadilhas do que na planta, pela capacidade atrativa da armadilha e o acúmulo de insetos, sendo que o que era encontrado na planta referia-se basicamente aos insetos que não tiveram contato com a armadilha.

Tabela 2 - Densidade de *Dalbulus maidis* ao longo do tempo de desenvolvimento da cultura, Campo Mourão, Pr 2022.

Tratamento	Número de insetos	
Dias após semeadura (Dias)	Armadilha	Planta
19	22,48 c	11,02 d
23	124,52 b	27,50 a
26	20,84 c	8,94 d
30	112,04 b	17,68 bc
33	147,60 b	21,64 b
72	522,52 a	17,18 c
DMS 5%	45,80	4,27

Ao analisar o manejo ao longo do tempo, observando o efeito dos controles nos dias de monitoramento, foi possível observar que na maioria das avaliações

não ocorreu diferença significativa, apenas em três monitoramentos é possível observar variação na densidade da praga (Tabela 3).

Aos 19 dias após a semeadura quando realizada a amostragem diretamente na planta, verificou-se que o uso do produto biológico de forma isolada não reduziu de forma eficiente a presença da praga. Já o controle químico em conjunto com o biológico ou sozinho, independente de aplicação direcionada por amostragem ou calendarizada, conseguiu reduzir a população de cigarrinhas.

Tabela 3 – Densidade populacional de *D. maidis* de acordo com diferentes manejos ao longo do tempo de desenvolvimento da cultura, Campo Mourão, Pr 2022.

Tratamento	Número de insetos		
	Planta	Planta	Armadilha
Manejo	19 DIAS	72 DIAS	72 DIAS
Testemunha	17,60 a	18,20 ab	462,00 c
<i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria fumosorosea</i>	15,90 ab	13,30 b	528,40abc
<i>B. bassiana</i> e <i>Isaria fumosorosea</i> + químicos	6,60 c	26,30 a	568,20 ab
Químico - Acefato – Perito	7,50 bc	13,80 b	477,20 bc
3 – Químicos	7,50 bc	14,30 b	576,80 a
Imidacloprido, Acefato			
Tiametoxam + Lambda Cialotrina			
DMS 5%	9,13	9,13	97,93

No monitoramento realizado após 72 dias de semeadura, há uma pequena diferença de percepção entre os modos de avaliação, quando avaliado na planta não houve diferença entre os tratamentos e a testemunha, indicando que não ocorreu um controle efetivo. Quando analisado o monitoramento feito com armadilha os tratamentos biológicos com químico e químico calendarizado apresentaram maior número de insetos do que a testemunha, e os demais apresentaram-se equivalentes à testemunha, apesar desta variação de comportamento dos dados brutos, direcionada a mesma conclusão, de que não ocorreu eficiência dos manejos.

Durante o desenvolvimento do experimento foi possível observar que após as aplicações aparentava visualmente uma redução da presença da *Dalbulus maidis*, esperava-se que isso fosse refletido nas análises realizadas, porém é possível que essa percepção tenha sido correta, mas foi momentânea, o ano de desenvolvimento do trabalho foi marcado por um alto índice de infestação de

cigarrinha na região que compreende o local onde foi desenvolvido o experimento (13).

Essa alta incidência pode ter interferido na manutenção desse controle, visto que a cigarrinha possui alguns hábitos que favorece o aumento rápido de sua população nas áreas, como sua capacidade de reprodução e hábito migratório.

O hábito escalonado de postura, permite que novas ninfas eclodindo com frequência, alguns adultos podem escapar da pulverização se escondendo em áreas próximas, pois acabam se deslocando devido a movimentação do processo de pulverização, retornando para área após um período. E a taxa de reprodução permite triplicar o tamanho de sua população em apenas 15 dias.

Além da relação de crescimento do que já existe na área, pode ocorrer o aumento populacional também pela migração de novas cigarrinhas. A cigarrinha-do-milho possui grande capacidade de migração, com um raio de voo que pode ultrapassar 30 quilômetros (13).

É importante salientar que os produtos utilizados são registrados e recomendados para o controle do inseto em questão, devido a isso e ao conhecimento de eficiência desses produtos em diversas situações cotidianas de campo, leva-se a crer que o aumento da densidade da praga deva estar relacionado a um repovoamento, ou seja, uma nova infestação da praga e não a falta de controle efetivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foi observado redução na população de cigarrinhas do (*Zea mays*) no presente trabalho com os manejos utilizados, porém a alta capacidade reprodutiva e de migração podem ter contribuído para o aumento frequente dos insetos.

A realização de trabalhos semelhantes em diferentes safras e de preferência em áreas com maior distância entre elas pode colaborar para ter uma maior representatividade do comportamento a campo da população de insetos e sua relação de controle.

AGRADECIMENTOS

Isaac José Barilli Teixeira

Agradeço primeiramente a Deus por me fortalecer e direcionar nestes anos que se passaram, mantendo-me firme nesta etapa. [...]

Vagner Aparecido dos Santos

Agradeço primeiramente à minha família, pelo apoio incondicional, compreensão e incentivo ao longo de todo esse processo. Vocês foram minha fonte de inspiração e força nos momentos de dúvida e desafio.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado em cada etapa, oferecendo palavras de encorajamento, apoio emocional e compartilhando da alegria das pequenas conquistas.

Aos meus professores, que dedicaram tempo e conhecimento para me orientar, desafiando-me a alcançar meu melhor desempenho e incentivando meu crescimento acadêmico e pessoal.

Cada um de vocês teve um papel fundamental nessa jornada e sou profundamente grato por tudo que contribuíram para a realização deste trabalho. Que possamos continuar crescendo e aprendendo juntos em nossa jornada futura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) DUARTE, J. O. *et al.* Milho: importância socioeconômica. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>. Acesso em: 05 mai. 2024.
- (2) CONTINI, E. *et al.* Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília: **Embrapa**. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2), p. 45, 2019.
- (3) WAQUIL, J. M. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. **Embrapa**. Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA / Circular Técnica, n. 41, 2004.
- (4) SABATO, E. de O. Enfezamentos e viroses no milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, Cuiabá. Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: livro de palestras. **Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, cap. 7, p. 196-219, 2017.
- (5) FANTIN, G. M., *et al.* Resistência de cultivares precoces de milho safrinha ao enfezamento e à risca e efeito na produtividade no estado de São Paulo. **XIV SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA**, Cuiabá, MT. 2017.
- (6) OLIVEIRA E. DE ., *et al.* **Enfezamentos, Viroses e Insetos Vetores em Milho - Identificação e Controle**. Sete Lagoas - MG: Embrapa, 2003. (Circular Técnica, https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/16180/1/Circ_26.pdf
- (7) SABATO E. DE OLIVEIRA. **Manejo do Risco de Enfezamentos e da Cigarrinha no Milho**. Sete Lagoas - MG: **Embrapa**, 2018.
- (8) **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**. Estimativas da População. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 03 de abril de 2024.
- (9) BHERING, S. B. SANTOS, *et al.* Mapa de solos do estado do Paraná. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/339505>. Acesso em: 05 abril. 2024.
- (10) NITSCHKE, P. R. *et al.* Atlas climático do estado do Paraná. Londrina-PR: **Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR**, 2019. 210 p.
- (11) **Monitoramento da Cigarrinha do Milho** - Revista Coamo - Edição 521. Fev. 2022 - Campo Mourão - Paraná.
- (12) DALAISÓN, L. I., *et al.* (2022). Development of efficient RNAi methods in the corn leafhopper *Dalbulus maidis*, a promising application for pest control. **bioRxiv**.

(13) FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. Principais doenças na cultura do milho. Sete Lagoas: **Embrapa**-CNPMS, 1997. 80 p. (Embrapa. CNPMS.Circular Técnica, 26).