

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
CURSO DE AGRONOMIA

MARCOS VINICIUS JONACK

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO MANEJO QUÍMICO DE TRIPES
(*Frankliniella Williamsi*) EM CULTIVO DE MILHO (*Zea Mays* L.)

PONTA GROSSA

2026

MARCOS VINICIUS JONACK

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO MANEJO QUÍMICO DE TRIPES
(*Frankliniella williamsi*) EM CULTIVO DE MILHO (*Zea Mays* L.)

Trabalho apresentado à Disciplina OTCC como
requisito parcial para obtenção de Grau de
Engenheiro Agrônomo na Universidade
Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Orcial Ceolin Bortolotto.

PONTA GROSSA

2026



OTCC - Ano 2026

AVALIAÇÃO DE TCC RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA

Título da Monografia: Eficiência de Inseticidas no Manejo Químico de Trips (Frankliniella williamsi) em Cultivos de Milho (Zea mays L.)

Autor (a): Marcos Vinicius Jonack

Data da defesa: 20/05/2026 Horário: 16h Local: Sala 42-Bloco F

Avaliadores:

1-Orientador (a): [Assinatura] Assinatura: [Assinatura]

2-Avaliador (a): Rafael Regina Moreira Longe Assinatura: Rafael R.M.

3-Avaliador (a): Érika fernando da silva Assinatura: Érika da silva

Itens a serem avaliados	Notas atribuídas		
	Orientador(a)	1º Avaliador(a)	2º Avaliador(a)
I- Apresentação oral (Até 2,0)	2,0	1,8	2,0
II- Trabalho escrito (Até 6,0)	4,0	4,0	4,0
III- Arguição (Até 2,0)	1,5	1,6	1,5
TOTAL	7,5	7,4	7,5
MÉDIA FINAL *	7,5		

* Orientador(a) nota final com uma casa após a vírgula

Atenção Professor(a) ORIENTADOR(A):

No caso de apresentação de trabalho, em evento técnico-científico, no qual o acadêmico conste como autor, poderá ser acrescentado ATÉ 10% da nota, na somatória final. Apresentar comprovante junto com os documentos entregues para a Coordenação de TCC.

Dedico à minha mãe, Berenice por todo apoio e motivação, que sem duvidas não teria conseguido sem isso tudo.

Dedico ao meu Pai, Roberto (in memoriam) que sempre me motivou desde adolescente à seguir um bom caminho e ser uma boa pessoa, e ser o motivo de acordar todo dia e enfrentar os desafios.

Portanto, dedico esse título ao meu pai Roberto Jonack.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao Senhor Deus primeiramente, por ter permitido a realização desta etapa, sem o qual nada disso seria possível.

Agradece-se à mãe, Berenice Batista Jonack, e ao meu pai Roberto Jonack.

Agradece-se aos demais familiares, em destaque ao meu irmão Rudinei Jonack e a minha prima e colega de curso Vanielle Batista que, de alguma forma, contribuíram para a concretização desta trajetória.

Agradece-se às pessoas importantes conhecidas ao longo da caminhada, e antes dela, como o Andrei Ricardo Janisch, Matheus Hay Paiva, Isabela Camargo, Victor A. Breta e Gustavo Henrique Lermen.

Agradece-se a todos os colegas de curso, em especial àqueles que permanecerão como amizades para a vida.

Agradece-se ao professor Dr. Orcial Ceolin Bortolotto, por todo suporte ao longo do projeto, pela paciência em vários momentos e pela parceria.

Agradece-se à banca examinadora, pela aceitação do convite e pelas contribuições ao longo da formação acadêmica, em especial à Dra. Rafaela Regina Moreira Lange e ao Dr. Erik Januário da Silva.

Agradece-se à toda a equipe do LABMIP, aos alunos de iniciação científica, aos mestrandos e demais pessoas.

Agradece-se à todos os professores de modo geral que contribuíram para minha formação.

“O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece.”

— Benjamin Disraeli

RESUMO

JONACK, M. V. **Eficácia de inseticidas no manejo químico de tripes (*Frankliniella Williamsi*) em cultivo de milho (*Zea Mays* L.)**. Orientador: Prof. Dr. Orcial Ceolin Bortolotto. Ponta Grossa, 2026. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2026.

O trips (*Frankliniella williamsi*) é uma praga de ocorrência frequente na cultura do milho, especialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento, podendo causar danos à área foliar e comprometer o crescimento das plantas. Diante disso, o controle químico tem sido amplamente utilizado, sendo necessário avaliar a eficiência de diferentes inseticidas e estratégias de aplicação para o controle desta praga que vem sendo crescente em áreas de cultivo do milho a sua relevância. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas com diferentes mecanismos de ação no controle de tripes e seus efeitos sobre a população da praga ao longo dos estádios vegetativos da cultura do milho. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições, incluindo testemunha e aplicações de clorfenapir, espinetoram e metomil, em frequências semanal e quinzenal, com cada tratamento uma consideração independente. As avaliações populacionais foram realizadas nos estádios V5/V6, V7/V8, V10 e V11/V12. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que houve variação na eficiência dos inseticidas ao longo dos estádios fenológicos, inferindo-se melhores resultados nos estádios iniciais da cultura. De modo geral, verificou-se aumento da população de tripes ao longo do ciclo, mesmo com aplicação de inseticidas, indicando ocorrência de reinfestação. Não foram observadas diferenças significativas na produtividade entre os tratamentos, sugerindo capacidade de compensação da cultura frente aos danos iniciais. Os resultados evidenciam que a eficiência do controle químico depende do inseticida utilizado, e da frequência de aplicação e do estágio da cultura, portanto, variando entre estes fatores, com destaque para o clorfenapir semanal no estágio V7/V8 com eficiência de 77,69% e V5/V6 para o espinetoram semanal com cerca de 50,97%.

Palavras-chave: flutuação populacional, população, manejo fitossanitário.

ABSTRACT

JONACK, M. V. **Efficacy of insecticides in the chemical management of thrips (*Frankliniella williamsi*) in maize cultivation (*Zea mays* L.)**. Advisor: Prof. Dr. Orcial Ceolin Bortolotto. Ponta Grossa, 2026. Undergraduate Thesis — Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2026.

Thrips (*Frankliniella williamsi*) is a frequently occurring pest in maize crops, especially during the early stages of plant development, causing damage to the leaf area and potentially impairing plant growth. In this context, chemical control has been widely adopted, making it necessary to evaluate the effectiveness of different insecticides and application strategies for managing this pest, whose occurrence has been increasing in maize-growing areas. The objective of this study was to evaluate the efficacy of insecticides with different modes of action in thrips control and their effects on pest populations throughout the vegetative stages of maize development. The experiment was conducted using a randomized complete block design with seven treatments and four replications, including an untreated control and applications of chlorfenapyr, spinetoram, and methomyl at weekly and biweekly intervals, with each treatment considered independently. Population assessments were performed at the V5/V6, V7/V8, V10, and V11/V12 growth stages. Data were subjected to analysis of variance, and treatment means were compared using Tukey's test at the 5% probability level. The results showed variation in insecticide efficacy throughout the crop phenological stages, with better performance generally observed during the early growth stages. Overall, an increase in thrips population was observed throughout the crop cycle, even under insecticide applications, indicating the occurrence of reinfestation. No significant differences in grain yield were detected among treatments, suggesting that maize plants were able to compensate for early-season damage. The results demonstrate that the effectiveness of chemical control depends on the insecticide used, application frequency, and crop growth stage. Among the evaluated treatments, weekly chlorfenapyr application at the V7/V8 stage achieved the highest control efficiency (77.69%), while weekly spinetoram application at the V5/V6 stage reached an efficiency of 50.97%.

Keywords: Population fluctuation, population, phytosanitary management.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos, frequência da aplicação, nome comercial e doses.....	23
Tabela 2 - Eficiência de controle (%) de <i>Frankliniella williamsi</i> em função da aplicação de diferentes inseticidas (clorfenapir, espinetoram e metomil) em intervalos semanal e quinzenal, ao longo dos estádios vegetativos V5/V6, V7/V8, V10 e V11/V12 na cultura do mil	33
Tabela 3 - Peso médio de espiga (g) de milho em função de diferentes inseticidas e frequências de aplicação no controle de tripes, Ponta Grossa – PR, safra 2025/2026.	36
Tabela 4 - Produtividade (kg ha^{-1}) de milho sob diferentes tratamentos inseticidas, Ponta Grossa – PR	37

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Imagem do inseto tripses (<i>Frankliniella williamsi</i> Hood).	15
Figura 2 - Sintoma devido à raspagem do limbo foliar de tripses.....	16
Figura 3- Estrutura do manejo integrado de pragas.....	18
Figura 4 Realização da semeadura mecânica	23
Figura 5 - Croqui experimental	24
Figura 6 - Aplicação dos tratamentos na área experimental de milho utilizando pulverizador costal CO2 com barra horizontal.	24
Figura 7 - Flutuação populacional dos insetos ao longo do desenvolvimento da cultura....	27
Figura 8 - Médias populacionais de <i>Frankliniella williamsi</i> sob diferentes tratamentos no estágio V5/V6 da cultura do milho.	28
Figura 9 - Médias populacionais de <i>Frankliniella williamsi</i> sob diferentes tratamentos no estágio V7/V8 da cultura do milho.	30
Figura 10 - Médias populacionais de <i>Frankliniella williamsi</i> sob diferentes tratamentos no estágio V10 da cultura do milho.....	31
Figura 11 - Médias populacionais de <i>Frankliniella williamsi</i> sob diferentes tratamentos no estágio V11/V12 da cultura do milho.	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 CULTURA DO MILHO	14
2.2 PRAGA DA CULTURA (TRIPES).....	15
2.2.1 Classificação de tripes	15
2.2.2 Biologia, desenvolvimento e sintomas ocasionados.	15
2.2.3 Fatores que afetam o seu desenvolvimento	16
2.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS	17
2.4 CONTROLE QUÍMICO	19
3. OBJETIVO	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	22
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	23
4.3 VARIÁVEIS AVALIADAS	25
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 POPULAÇÃO DA PRAGA.....	27
5.2 EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS.....	33
5.3 PESO MÉDIO DE GRÃOS E PRODUTIVIDADE.....	36
6. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

A produção de milho no Brasil está distribuída em todas as regiões do país, destacando-se pela ampla área cultivada, sendo superada apenas pela cultura da soja. Além da expressiva participação na agricultura nacional, o milho apresenta grande versatilidade de utilização. Entre seus diversos usos, destacam-se a alimentação humana e animal, bem como aplicações industriais. A partir do amido extraído dos grãos podem ser produzidos papelão ondulado, fitas gomadas, adesivos e outros derivados. Além disso, a cultura também possui relevância na produção de biocombustíveis, sendo o etanol uma importante alternativa energética obtida a partir do milho (Sologuren, 2015). Segundo Miranda *et al.* (2021) a produção de milho é destinada principalmente à formulação de rações para as diferentes cadeias de produção animal, como a suinocultura, pecuária e avicultura.

No cenário nacional, a estimativa de produção de milho para a safra 2025/2026 é de aproximadamente 138,270 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 22,408 milhões de hectares, representando decréscimo de 1,02% na produção e acréscimo de 2,52% na área cultivada em relação à safra anterior, conforme o 6º levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2026). Para o Estado do Paraná, a expectativa é de produção próxima a 20,595 milhões de toneladas em uma área estimada de 3,201 milhões de hectares (Conab, 2026). Entretanto, para que elevadas produtividades sejam alcançadas, torna-se fundamental o adequado manejo dos fatores que limitam o desenvolvimento da cultura, especialmente aqueles relacionados à ocorrência de pragas e doenças, que podem comprometer significativamente o potencial produtivo das lavouras.

Entre os insetos-praga associados à cultura do milho, destacam-se os tripses, especialmente a espécie *Frankliniella williamsi* Hood, cuja ocorrência é mais frequente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. O ataque desse inseto pode provocar amarelecimento, necrose e deformações nas folhas mais jovens, além de reduzir o crescimento das plântulas e, em situações mais severas, ocasionar sua morte, resultando em prejuízos ao desenvolvimento da cultura (Cruz *et al.*, 2012).

Os danos causados por *F. williamsi* estão diretamente relacionados ao seu hábito alimentar, caracterizado pela raspagem dos tecidos vegetais e sucção do conteúdo celular. Como consequência, ocorre comprometimento da atividade fotossintética da planta, reduzindo sua capacidade de produção de fotoassimilados e favorecendo o aparecimento de sintomas como prateamento das folhas, diminuição da área fotossintética e redução do crescimento vegetal (Cruz; Vilela; Waquil, 1999). Além disso, em condições ambientais favoráveis,

especialmente sob temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, as populações podem aumentar rapidamente, intensificando os danos ocasionados à cultura (Belletini *et al.*, 2010).

Outro fator que contribui para a importância dessa praga é seu comportamento críptico. Os indivíduos frequentemente permanecem alojados no interior do cartucho das plantas de milho, local que proporciona proteção contra fatores ambientais e dificulta o contato direto com os produtos fitossanitários aplicados. Dessa forma, a eficiência do controle químico depende não apenas da escolha do ingrediente ativo, mas também da tecnologia de aplicação utilizada e do momento em que a intervenção é realizada, fatores que podem determinar o sucesso ou o fracasso do manejo (Albuquerque *et al.*, 2006).

Diante da ocorrência de tripses em áreas de produção, torna-se evidente a necessidade da adoção de estratégias de manejo capazes de reduzir os danos causados por essa praga. Nesse contexto, destaca-se o Manejo Integrado de Pragas (MIP), definido como a escolha e utilização inteligente de ações de controle que resultem em condições favoráveis sob os pontos de vista ecológico, econômico e sociológico (Kogan, 1998). Dentro dessa estratégia são empregados diferentes métodos de controle, incluindo os métodos genético, biológico, cultural, físico e químico, que devem atuar de forma complementar visando manter as populações de pragas abaixo dos níveis capazes de causar prejuízos econômicos.

Entre os métodos disponíveis, o controle químico permanece como a principal ferramenta utilizada pelos produtores devido à sua rapidez de ação, praticidade operacional e elevada eficiência quando corretamente empregado. O controle químico pode ser definido como o uso de substâncias químicas destinadas a reduzir a população de organismos-praga a níveis que não provoquem danos econômicos à cultura (Oliveira *et al.*, 2007).

Apesar da relevância de *F. williamsi* para a cultura do milho e da ampla utilização de inseticidas para seu controle, ainda existem lacunas relacionadas à compreensão dos impactos dessa espécie sobre a produtividade da cultura, bem como à eficiência de diferentes estratégias de manejo. Estudos que avaliem a dinâmica populacional da praga e sua resposta a diferentes práticas de controle são fundamentais para subsidiar recomendações técnicas mais eficientes e contribuir para o aprimoramento do manejo integrado de pragas na cultura do milho.

Diante dos danos causados por *F. williamsi* na cultura do milho, o controle químico é amplamente utilizado como estratégia de manejo. No entanto, a eficiência de controle pode variar em função do inseticida utilizado e da frequência de aplicação. Apesar dessa relação ser relevante para o manejo da praga, ainda existem poucos estudos que avaliem de forma detalhada a interação entre esses fatores, evidenciando uma lacuna de conhecimento nessa área. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de diferentes inseticidas em

intervalos de aplicação no controle de tripes, bem como seus efeitos sobre a produtividade da cultura do milho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DO MILHO

Em relação à taxonomia, a cultura do milho é pertencente à ordem Gramineae, família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. (Barros; Calado, 2014). A hipótese proposta por Matsuoka *et al.* (2002) que todo milho surgiu de uma única domesticação, à aproximadamente 9 mil anos atrás. A grande adaptabilidade do milho é representada por vários genótipos e seu cultivo em vários lugares, podendo ser desde o Equador até ao limite de áreas temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados ou seja variados climas. A finalidade do milho e uso pode envolver a alimentação animal, e humana por conta das suas características nutricionais elevadas, contendo vários aminoácidos. (Barros; Calado, 2014).

No cenário brasileiro, a cultura do milho possui elevada importância econômica devido à ampla utilização na cadeia produtiva animal, principalmente nos setores avícola e suinícola, além da produção de etanol, amido e derivados industriais. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, a produção brasileira de milho mantém crescimento constante nas últimas safras, e também variando as áreas de cultivo refletindo a importância estratégica da cultura para a segurança alimentar e para o setor exportador brasileiro (Conab, 2026). A produtividade da cultura do milho está diretamente relacionada à interação entre fatores genéticos, ambientais e de manejo. A produtividade de milho é uma variável complexa e dependente de fatores genéticos, ambientais e de manejo (Palhares, 2003). Entre os fatores bióticos que afetam a produtividade do milho, destaca-se a ocorrência de insetos-praga, os quais podem causar danos desde a emergência até a fase reprodutiva da cultura. Os tripses, especialmente *Frankliniella williamsi* Hood, têm sido relatados causando injúrias em plantas de milho, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento. Os tripses podem ocorrer na cultura do milho, especialmente em estádios iniciais, causando estrias esbranquiçadas nas folhas pela alimentação do conteúdo celular. Bellettini *et al.*, 2010 mencionou que em altas populações, as estrias nas folhas podem ser tão numerosas e próximas que provocam uma aparência esbranquiçada, o que pode evoluir para um secamento. Dessa forma, o manejo adequado de insetos na cultura do milho torna-se fundamental para minimizar perdas produtivas e garantir maior estabilidade no rendimento da cultura.

2.2 PRAGA DA CULTURA (TRIPES)

2.2.1 Classificação de tripes

Os tripes pertencem à ordem Thysanoptera, um grupo de insetos amplamente distribuído e associado a diversas culturas agrícolas, incluindo o milho. Essa ordem é subdividida em duas subordens principais, Terebrantia e Tubulifera, a diferenciação entre estas basicamente é morfológica (Albuquerque,2004). Os tripes tem várias famílias, com destaque para a Thripidae, que reúne espécies de grande relevância para agricultura. Essa família engloba diversos gêneros associados a culturas de interesse econômico, sendo caracterizada pela ampla distribuição e elevada capacidade de adaptação a diferentes hospedeiros (Rais; Sato; Silva, 2013). Para a cultura do milho temos um destaque a espécie *Frankliniella williamsi* Hood, 1915 (Figura 1) pertencente ao gênero *Frankliniella* e à família Thripidae, sendo considerada a principal espécie associada à cultura, com predominância significativa em áreas agrícolas avaliadas (Albuquerque,2004).

Figura 1- Imagem do inseto tripe (*Frankliniella williamsi* Hood).



Fonte: Universidade da Califórnia (2025).

2.2.2 Biologia, desenvolvimento e sintomas ocasionados.

Em relação às transformações que acontecem durante o ciclo de vida dos tripes, tem uma metamorfose dita intermediária, sendo composta por duas fases de ovo, duas fases de ninfa, pré-pupa e pupa ou duas de pupa e seguindo para estágio final que é o adulto

(Albuquerque, 2004). A duração do ciclo de vida dos tripses é muito variável, dependente da espécie, pode ser relativamente rápido de até 10 dias ou demorado como 12 meses (Albuquerque, 2004 apud Lewis, 1973). E após a deposição dos ovos no tecido vegetal a eclosão pode ocorrer de 2 a 3 dias. Durante o processo de alimentação dos tripses no tecido vegetal, perfuram com a mandíbula a epiderme foliar e após a retirada deste, inserem os estiletes maxilares que forma um tubo que tem uma abertura no final onde é succionado o seu alimento oriundo da planta (Albuquerque, 2004). Segundo Cruz (2012) tripses pode causar sintomas de prateamento, bronzeamento ou ainda amarelecimento devido ao extravasamento do sulco celular ao ataque do mesofilo (Figura 2).

Figura 2 - Sintoma devido à raspagem do limbo foliar de tripses.



Fonte: O autor (2026).

2.2.3 Fatores que afetam o seu desenvolvimento

O desenvolvimento de tripses, especialmente de espécies do gênero *Frankliniella*, como *F. williamsi*, é fortemente influenciado por fatores abióticos, bióticos e relacionados à planta hospedeira, os quais determinam sua dinâmica populacional e potencial de dano na cultura do milho.

Entre os fatores abióticos, a temperatura e a umidade relativa do ar exercem papel central na biologia dos tripses. Estudos demonstram que temperaturas elevadas aceleram o ciclo

de vida desses insetos, reduzindo o período de desenvolvimento de ovo a adulto e aumentando o número de gerações ao longo do ciclo da cultura (Reitz *et al.*, 2009). Em contrapartida, condições de baixa umidade relativa favorecem a sobrevivência e a reprodução, sendo frequentemente associadas a surtos populacionais em campo, principalmente em períodos de estiagem (Mound; Teulon, 1995). Essas condições são comuns em regiões produtoras de milho, contribuindo para maior pressão da praga nos estádios iniciais da cultura.

A disponibilidade e a qualidade do hospedeiro também influenciam diretamente o desenvolvimento dos tripes. Plantas jovens, como o milho em estádios vegetativos iniciais (V1 a V6), apresentam tecidos mais tenros e maior concentração de nutrientes, favorecendo a alimentação e a oviposição (Waquil *et al.*, 2004). Além disso, a arquitetura da planta, especialmente a presença do cartucho no milho, proporciona um microambiente protegido, com maior umidade e menor exposição a inimigos naturais e inseticidas, favorecendo o estabelecimento e desenvolvimento das populações de tripes.

Fatores bióticos, como a presença de inimigos naturais, também desempenham papel relevante na regulação populacional. Predadores generalistas, como ácaros predadores (Phytoseiidae), percevejos do gênero *Orius* e crisopídeos, podem reduzir significativamente as populações de tripes em condições naturais (Stuart *et al.*, 2011). No entanto, o uso intensivo de inseticidas de amplo espectro pode comprometer esses agentes de controle biológico, resultando em desequilíbrios e possíveis ressurgências populacionais da praga.

Outro fator importante está relacionado às práticas de manejo agrícola. Sistemas de cultivo, época de semeadura, densidade de plantas e manejo fitossanitário influenciam a ocorrência e o desenvolvimento dos tripes. Por exemplo, semeaduras realizadas em períodos mais secos e quentes tendem a favorecer a infestação inicial, enquanto práticas como o manejo integrado de pragas (MIP) contribuem para a manutenção das populações abaixo do nível de dano econômico (Norris, Caswell-Chen e Kogan (2015)

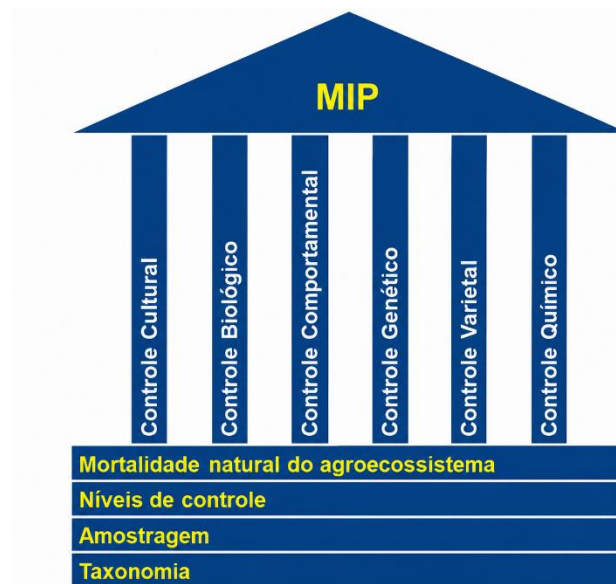
Dessa forma, o desenvolvimento de tripes na cultura do milho é resultado da interação entre condições ambientais, características da planta, presença de inimigos naturais e práticas de manejo adotadas. O entendimento destes fatores é crucial para a tomada de decisão no manejo integrado, visando maior eficiência no controle e sustentabilidade do sistema produtivo.

2.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é definido, conforme Kogan (1998) apud Embrapa (2018), como o “uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas

harmoniosamente, numa estratégia baseada em análises de custo/benefício, que levam em conta o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente”. É existente várias definições para MIP , em suma buscam um equilíbrio econômico, social e ambiental. O MIP pode ser estruturado em quatro fundamentos básicos (Figura 3), a mortalidade natural de insetos (controle natural) , os níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas ou seja nível de dano econômico, o monitoramento das populações para a tomada de decisão, e o conhecimento da biologia e ecologia da cultura e de suas pragas sendo então relacionado a identificação propriamente dita do inseto (Waquil,2004).

Figura 3- Estrutura do manejo integrado de pragas



Fonte: Adaptado de Gallo (2002).

Diante deste contexto o MIP prioriza o uso de cultivares resistentes e práticas culturais que favoreçam a ação de inimigos naturais e reduzam a ocorrência de pragas no ambiente de cultivo. Além disso, incorpora estratégias como controle biológico, uso de produtos biorracionais e métodos físicos, mecânicos e comportamentais, os quais atuam diretamente na redução das populações ou na modificação do ambiente para torná-lo desfavorável às pragas. O uso de inseticidas seletivos deve ocorrer apenas quando necessário e de forma criteriosa, sendo os produtos de amplo espectro recomendados como último recurso dentro do sistema. Também o MIP utiliza simultaneamente diferentes métodos de controle que são integrados, com o objetivo de otimizar a eficiência do manejo, reduzir impactos ambientais e garantir a sustentabilidade do sistema produtivo (Kogan; Bajwa, 1999; Moura, 2015). Na agricultura de maneira geral o controle químico é o mais utilizado por produtores rurais, devido a sua ação

dita ‘‘imediate’’, bem como usado para manejo de pragas em geral no milho.

2.4 CONTROLE QUÍMICO

Na agricultura brasileira, faz-se o uso de inseticidas para o controle de pragas o qual é recomendado em larga escala, tal em sistemas de cultivo convencional quanto em plantio direto, sobretudo quando a cultura é implantada tardiamente nas áreas de produção que por vezes tem maior pressão de pragas. O controle químico de tripes (*Frankliniella williamsi* Hood) pode ser realizado através do tratamento de sementes ou por pulverização foliar de inseticidas, Tiametoxam apresentando bons resultados para sugadores como esta praga e também percevejo barriga-verde (*Diceraeus* spp.) tem sido relatado em trabalhos científicos (Albuquerque et al., 2000; Cruz et al., 2000a; Bianco; Niishimura, 2000; Albuquerque, 2004 apud Albuquerque et al., 2006).

Conforme o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2026) encontra-se trinta e cinco produtos registrados para o controle de *F. williamsi*. Entre esses produtos registrados estão principalmente os pertencentes aos grupos químicos dos metilcarbamatos de oxima, piretróides, e neonicotinóides. Entretanto estes produtos acabam apresentando eficiência variada para o controle de tripes, devido principalmente às características diferenciadas que cada um apresenta incluindo diferentes modo de ação, mecanismos de ação bem como propriedades químicas inerentes a cada formulação.

Os inseticidas pertencentes aos carbamatos são usados na agricultura com boa relevância. O metomil (*S* -metil *N*- (metilcarbamoiloxi) tioacetamidato) é um inseticida pertencente à família química dos carbamatos (Fernández-Alba; Hernando; A Agüera; Cáceres; Malato, 2002). Os autores Yi, Liu, Shi, Liang e Gao (2006) afirmam que a toxicidade dos carbamatos está relacionada à uma inibição progressiva da acetilcolinesterase (AChE) no tecido neural e que tem efeito cumulativo de acetilcolina na fenda sináptica. E para o milho tem-se o uso corriqueiro de inseticidas carbamatos tanto para mastigadores como lagartas, quanto para sugadores como cigarrinha-do-milho, pulgão e tripes, cada com diferentes recomendações em bula.

O clorfenapir [4-bromo-2-(4-clorofenil)-1-etoximetil-5-(trifluorometil)-1H-pirrol-3-carbonitrila] é um inseticida químico que pertencente ao grupo químico dos pirróis, utilizado no manejo de diferentes pragas na agricultura. Seu mecanismo de ação está relacionado ao desacoplamento da fosforilação oxidativa nas mitocôndrias, comprometendo a produção de ATP e levando à morte celular dos insetos. Mencionado por Oxborough *et al.*, (2015) o

clorfenapir que ao contrário dos inseticidas neurotóxicos, a toxicidade do clorfenapir é devido a sua interferência nas vias metabólicas nas mitocôndrias que permitem a respiração celular. Black *et al.* (1994) afirmam que o clorfenapir atua como pró-inseticida, sendo metabolizado até sua forma biologicamente ativa, responsável pela interrupção da produção energética celular. No milho o clorfenapir é utilizado para o manejo de pragas, entre elas do cartucho como a *Spodoptera frugiperda*, que é outra praga com característica de se localizar nas folhas ainda não desenvolvidas.

O inseticida espinoteram é pertencente à classe química das espinosinas, com origem biológica. De acordo com o Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas (2026) é classificado dentro do grupo 5, sendo um modulador alostérico de receptores nicotínicos da acetilcolina, no sítio I. O espinoteram é recomendado por extensionistas rurais devido a sua origem biológica, mas na revisão feita por Biondi *et al.* 2012 verificou-se que ele tem um efeito letal e agudo para inimigos naturais, porém, relativamente menor. Na cultura do milho é utilizado para o manejo de insetos sugadores, bem como outros organismos-alvo.

3. OBJETIVO

Avaliar a eficiência de diferentes inseticidas com diferentes mecanismos de ação químico para o controle de de tripes (*Frankliniella williamsi* Hood) na cultura do milho, seus efeitos sobre a população das pragas, e seu possível impacto na produtividade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A condução do experimento foi realizada na área experimental da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON), que pertence à Universidade Estadual de Ponta Grossa, localizada no município de Ponta Grossa, no Paraná. O clima do local seguindo a classificação de Koppen como Cfb (clima temperado úmido com verão quente), com precipitações anuais bem distribuídas variando de 1.300 mm ano⁻¹ a 1.850 mm ano⁻¹ (Aparecido, *et al.*, 2016).

O híbrido de milho utilizado foi P3016VYHR ® (Pioneer), com boa adaptação edafoclimática para a região, dupla aptidão para grãos e silagem, alta estabilidade e resposta ao manejo, e com sanidade boa sendo moderadamente tolerante aos complexos de enfezamento que acometem a cultura. A semeadura foi realizada sob plantio direto, com revolvimento apenas na linha de corte da semeadora, preservando a cobertura vegetal morta, presente no solo, sendo desta forma caracterizando-se como sistema direto na palha. A semeadura foi feita dia 12 de novembro de 2025 (Figura 4), com espaçamento de 45 centímetros entre linhas, contabilizando então uma população total de 77.777,778 mil plantas por hectare, sendo semeadas 3,5 sementes por metro linear.

Simultaneamente à semeadura executada a adubação de base do formulado de N-P-K na proporção 10-20-20, na dose de 150 kg por hectare, visando predizer as necessidades da planta. Já para a adubação de cobertura em que dividida em duas aplicações, foi utilizado o fertilizante uréia sendo 150 kg/ha nos estádios V4/V5, e a segunda aplicação de cobertura na dose de 150 kg/ha ocorreu em V5/V6, com doses e manejo igual para todos os tratamentos.

Em relação ao manejo fitossanitário da área foi realizado uma dessecação pré-semeadura com o herbicida clethodim seguindo a recomendação da bula com 350 mL por hectare, ainda para o manejo de plantas daninhas, aplicado Calaris ® (mesotriona + atrazina) pós emergência da cultura, estando em V3, na dose de 1L/ha. A respeito do manejo de doenças realizou-se aplicação de Fusão ® (tebuconazol + metominostrobin) na dosagem de 600 mL /ha, no estágio V4/v5 e mancozebe sendo 1 kg/ha também neste estágio obtendo grande êxito no controle fitossanitário para todos os tratamentos.

Figura 4 Realização da semeadura mecânica



Fonte: O autor (2025).

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

No que se refere ao delineamento experimental adotou-se em quatro blocos casualizados (DBC), com 7 tratamentos (Tabela 1). Cada unidade experimental contou com tamanho de 6,3 metros x 6,5 metros, tendo 2 metros de bordadura para colheita do milho e preservação de requisitos experimentais.

Tabela 1 - Tratamentos, frequência da aplicação, nome comercial e doses.

Tratamentos	Nome comercial	Dose tratamento (L/ha)
Testemunha		
Clorfenapir semanal	Pirate ®	1
Clorfenapir quinezal	Pirate ®	1
Metomil semanal	Metomil Nortox®	1
Metomil quinezal	Metomil Nortox®	1
Espinetoram semanal	Exalt ®	0,1
Espinetoram quinezal	Exalt ®	0,1

Fonte: O autor (2025).

Relativo à disposição dos tratamentos no talhão foi feito de modo aleatorizado, e seguindo os princípios estatísticos que devem ser e com isso construindo o croqui experimental durante o planejamento do experimento (Figura 5). O volume de calda para todos os tratamentos não se alterou, mantendo 150L/ha e utilizando-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂ (Figura 6).

Figura 5 - Croqui experimental

Blocos	5	2	7	1	4	3	6	CERCA BASF	1	Testemunha
I	5	2	7	1	4	3	6		2	Clorfenapir semanal
II	3	6	1	2	5	7	4		3	Clorfenapir quinzenal
III	7	4	2	6	3	1	5		4	Espinetoram semanal
IV	2	1	5	3	4	6	7	5	Espinetoram quinzenal	
								6	6	Metomil semanal
								7	7	Metomil quinzenal

Fonte: O autor (2025)

As aplicações dos tratamentos (Figura 6) ocorreram de modo planejado e organizado, consistindo em três aplicações realizadas nos dias 10/12/2025, no estádio V5/V6; 15/12/2025, no estádio V5/V6; e 22/12/2025, no estádio V7/V8, respectivamente. As avaliações ocorreram nos dias 15/12/2025, 22/12/2025, 29/12/2025 e 05/01/2026, em sequência, ao longo dos estádios fenológicos.

Figura 6 - Aplicação dos tratamentos na área experimental de milho utilizando pulverizador costal CO₂ com barra horizontal.



Fonte: O autor (2025).

4.3 VARIÁVEIS AVALIADAS

No que se refere-se as avaliações foram iniciadas com duas avaliação prévia sobre a presença do inseto na área, que ocorreu logo após os primeiros dias de emergência, ainda com primeiras folhas completamente desenvolvidas no estágio V3 e no V4. A metodologia para essa avaliação foi a coleta na bordadura de 3 plantas e verificação interna, no cartucho da planta. Essas avaliações tiveram um intuito de monitoramento da praga, importante para a constatação na área, e assim proceder a realização no caso da presença aplicação dos tratamentos.

Na sequência foi realizada avaliações nos estádios pós aplicação dos tratamentos acontecendo nos estádios V5/V6 , V7/V8, V10 e V11/V12 como mostra na figura 3, seguindo uma ordem cronológica do desenvolvimento da cultura e também acompanhando a evolução populacional da praga. O método para essas avaliações foi a coleta de 10 cartuchos (folhas não expandidas) do milho por parcela, excluindo-se as três linhas centrais da parcela para coleta de espigas com o propósito de analisar a produtividade.

Relativo à eficácia de cada produto na testemunha, ou seja, para avaliar a eficiência de cada inseticida foi utilizado a metodologia de Abbott (1925) em que:

$$\frac{X-Y}{X} \times 100 = (\%)$$

X = número de insetos da testemunha

Y = número de insetos do tratamento

Para a determinação do peso médio de espigas, realizou-se a colheita das espigas presentes em duas linhas centrais de cada parcela, considerando-se um comprimento de 4 metros lineares por linha. Após a colheita, todas as espigas provenientes da área útil (excluindo se colheita em plantas de bordadura e quais foram retirados os cartuchos para outras avaliações) foram acondicionadas e pesadas em balança digital para obtenção do peso total por parcela. Em seguida, foi realizada a contagem do número total de espigas colhidas, permitindo o cálculo do peso médio de espiga, obtido pela relação entre o peso total das espigas e o número de espigas avaliadas em cada parcela. Os resultados foram expressos em gramas por espiga (g espiga^{-1}).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados de avaliação populacional foram inicialmente submetidos ao teste de normalidade de Shapiro–Wilk. Após estar de acordo com os pressupostos (Banzatto; Kronka, 2013) , os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar^(r) para esse parametro

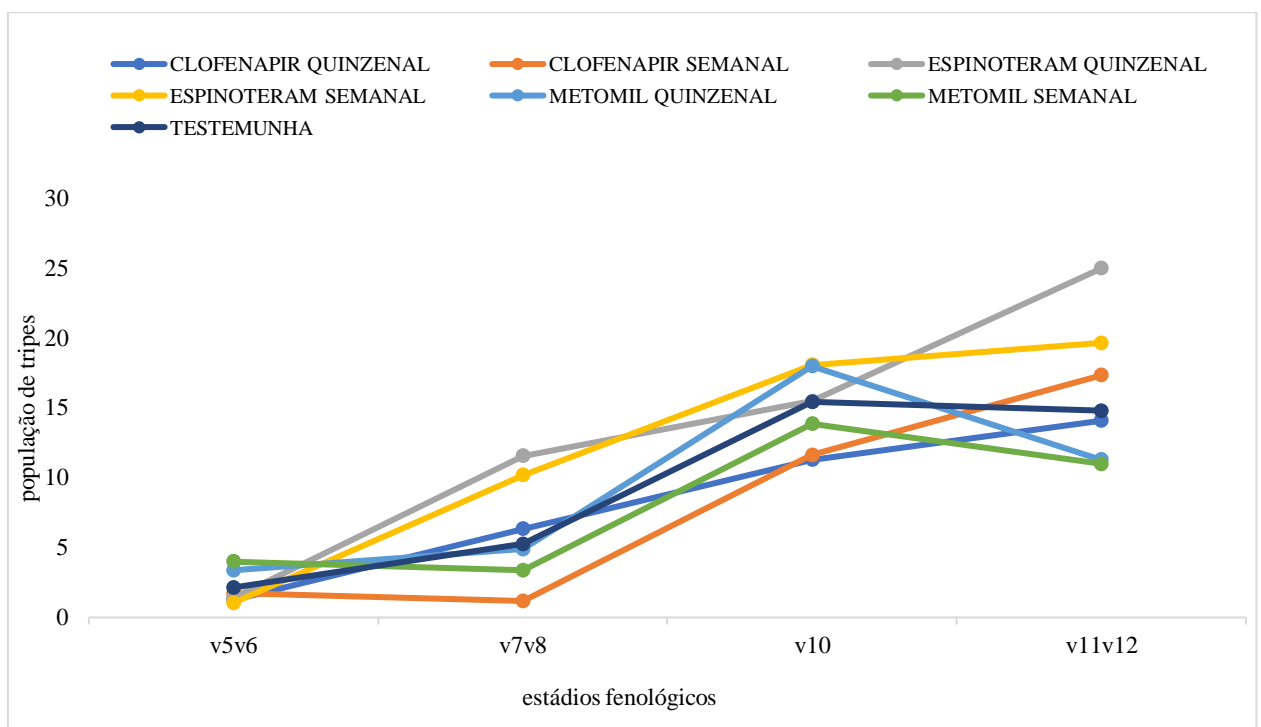
Em relação aos parametros de peso médio de espiga e produtividade considerando-se os pressupostos e posteriormente submetidos à ANOVA através do software Sisvar^(r) e em seguidas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do experimento, observou-se variação nas condições ambientais e na dinâmica populacional de tripses ao longo dos estádios vegetativos da cultura do milho, algo que é esperado e normal quando o experimento é realizado à campo. A ocorrência de tripses foi verificada desde os estádios vegetativos iniciais através de avaliações pré-tratamentos, e principalmente em plantas que apresentavam cartucho foliar mais desenvolvido, condição que favorece o abrigo, alimentação e multiplicação dos insetos.

5.1 POPULAÇÃO DA PRAGA

Figura 7 - Flutuação populacional dos insetos ao longo do desenvolvimento da cultura.



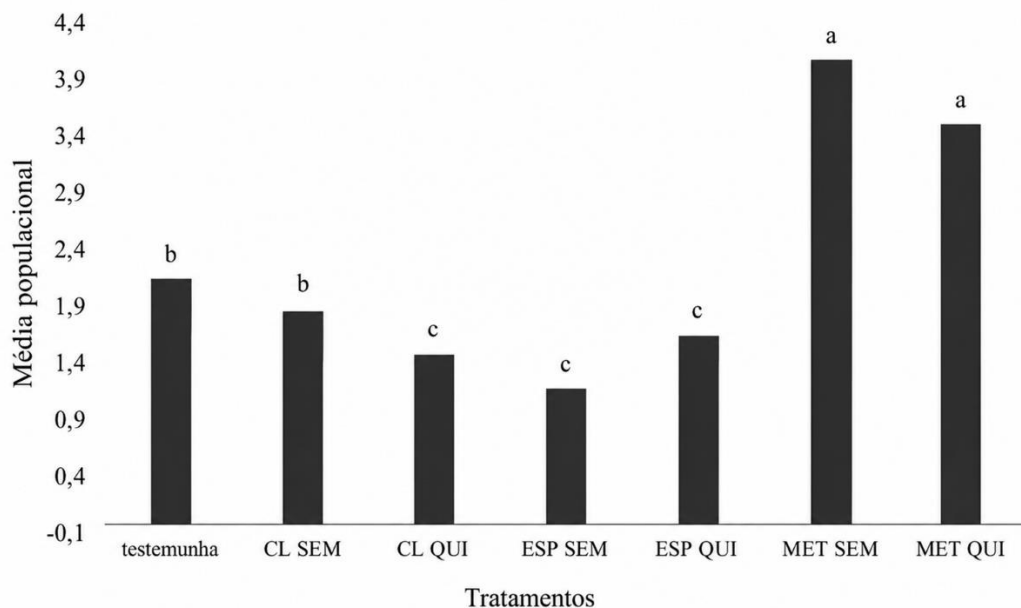
Fonte: O autor (2026).

A flutuação populacional (Figura 7) foi crescente ao longo do ciclo da cultura para todos os tratamentos, tanto com inseticidas quanto com testemunha, o que é naturalmente esperado. O crescimento da população de tripses é influenciado por fatores climáticos e pela fase fenológica da cultura (Cagán *et al.*, 2022).

Evidenciou-se uma maior população nos estádios avançados, no último avaliado, que foi em V11/V12. Gonçalves (1997), estudando o controle químico de tripes na cultura da cebola, encontrou resultados que corroboram a flutuação populacional da testemunha, mostrando clareza no aumento populacional de acordo com a fase fenológica e fatores climáticos. Testando cultivares de amendoim e avaliando a resistência e o comportamento populacional de tripes, Chagas Filho *et al.* (2024) também encontraram resultados similares nas parcelas sem controle.

Em relação ao comportamento da população ao longo do ciclo para os tratamentos com inseticidas independentes da frequência de aplicação, houve aumento relativo da população. Em experimento de campo na cultura da soja, a pulverização de espinosina, piretroide e sulfoxamina reduziu a população de ninfas e de adultos de tripes até, em média, o décimo dia após a aplicação, mas não completamente (Souza, 2011). Apesar de haver uma diminuição em alguns tratamentos, houve acréscimo em todos. Como Stuart *et al.* (2011) mencionaram, a reinfestação por tripes, apesar do tratamento, pode ocorrer devido à alta capacidade de reprodução e mobilidade da praga.

Figura 8 - Médias populacionais de *Frankliniella williamsi* sob diferentes tratamentos no estádio V5/V6 da cultura do milho. CL SEM: Clorfenapir semanal; CL QUI: Clorfenapir quinzenal; ESP SEM: Espinetoram semanal; ESP QUI: Espinetoram quinzenal; MET SEM: Metomil semanal; MET QUI: Metomil quinzenal.



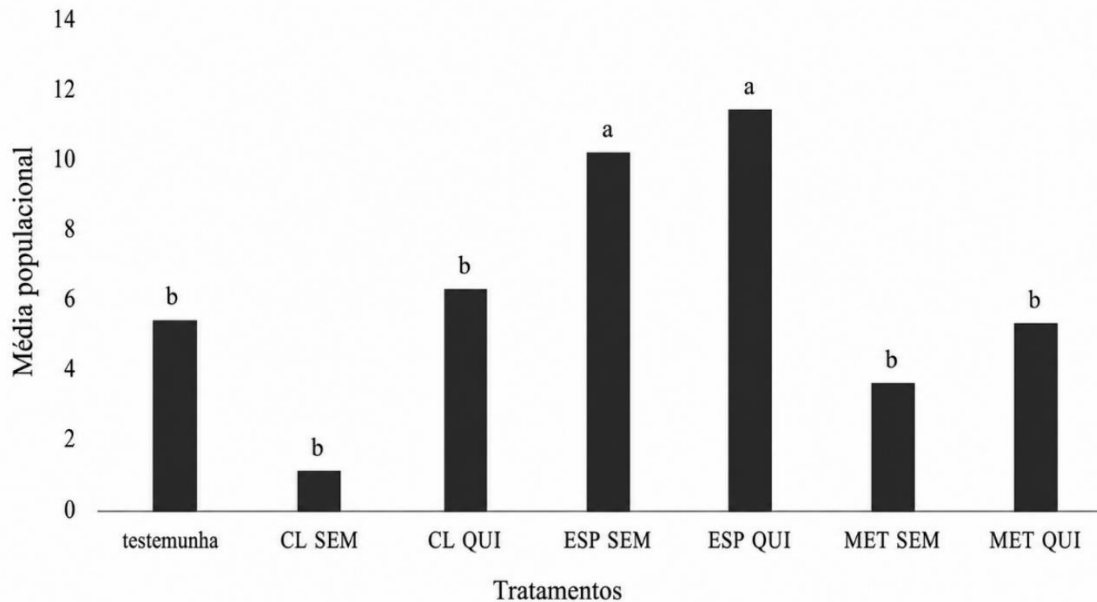
Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2026).

No estágio V5/V6 (Figura 8), os resultados indicaram diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As aplicações de clorfenapir e espineteram em modalidade semanal figuraram entre os tratamentos com médias menores, porém, estatisticamente equivalentes a testemunha, pertencendo ao mesmo grupo.

Por outro lado, as maiores médias foram do metomil na aplicação semanal, e metomil na aplicação quinzenal. É desejável que, no início do desenvolvimento do milho, haja baixa população de tripes, visto que a tendência é de pico populacional e que se trata de fase de suscetibilidade. Segundo Castro (2020), observou-se que os maiores picos populacionais de tripes aconteceram no 23º e no 44º dia após o plantio do milho. E os tripes migram de áreas vizinhas e atacam as plantas nos estádios iniciais de desenvolvimento (Albuquerque, 2004; Kucharczyk *et al.*, 2011). As menores médias associadas ao tratamento espineteram podem estar associadas ao modo de ação que pode ser por contato ou ingestão, residual foliar e sua ação translaminar na folha. Os inseticidas do grupo do espineteram podem ter meia-vida de até 16 dias nas folhas e têm ação translaminar, o que pode facilitar o alcance de alguns insetos (Erasmus *et al.*, 2023; Divekar *et al.*, 2024). O clorfenapir também apresenta características quanto à ação translaminar na folha, porém necessita de maior contato com a praga-alvo do que o espineteram. Costa *et al.* (2005) verificaram que maiores volumes de pulverização aumentam a entrada da calda no interior do cartucho, elevando as chances de contato direto entre inseto e inseticida. E o metomil tem a característica de ser um inseticida com “efeito de choque” e de modo de ação maior por contato, necessitando atingir diretamente o alvo. Apesar do metomil levar a uma morte mais rápida, é preciso acertar o alvo. Cerca de 10% do metomil aplicado atinge o alvo (Gnana *et al.*, 2013 apud Lin *et al.*, 2020).

Figura 9 - Médias populacionais de *Frankliniella williamsi* sob diferentes tratamentos no estádio V7/V8 da cultura do milho. CL SEM: Clorfenapir semanal; CL QUI: Clorfenapir quinzenal; ESP SEM: Espineteram semanal; ESP QUI: Espineteram quinzenal; MET SEM: Metomil semanal; MET QUI: Metomil quinzenal.



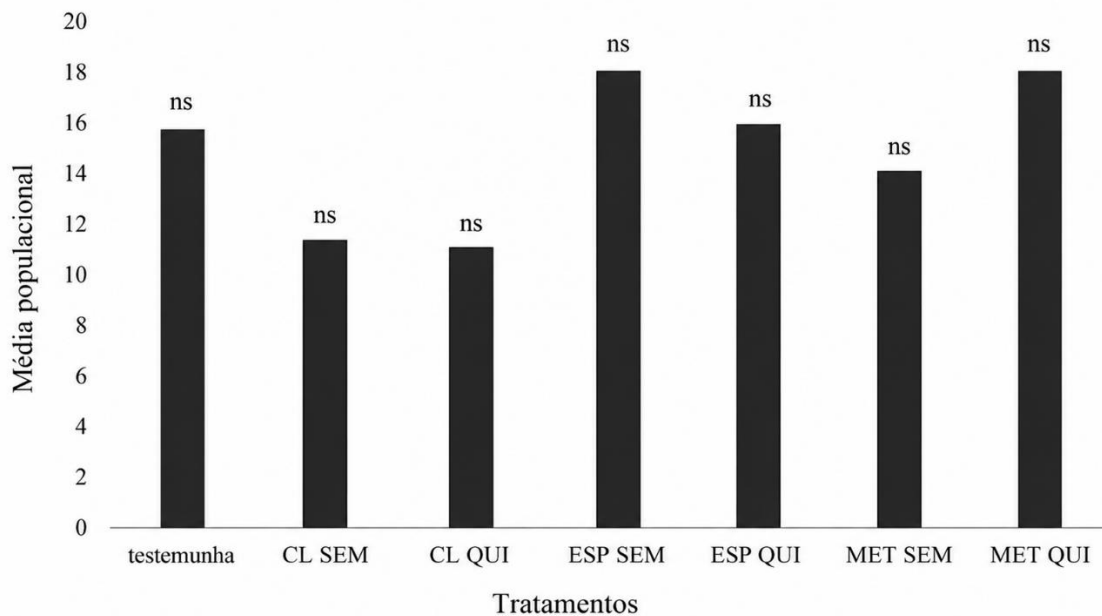
Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2026).

No estádio V7/V8 (Figura 9), o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade revelou diferenças significativas entre os tratamentos, sendo os inseticidas aplicados semanalmente os mais eficazes na redução da população de *F. williamsi*. Os tratamentos com clorfenapir, metomil em ambas as frequências e nos grupos de menor média populacional, enquanto os tratamentos quinzenais apresentaram eficácia intermediária, e a testemunha registrou os maiores níveis populacionais. Com a maior média, ficou o tratamento espineteram, nas duas frequências de aplicações, também estatisticamente diferente dos demais tratamentos. As médias populacionais menores para o metomil, tanto nas aplicações quinzenais quanto semanais, podem ser explicadas por seu mecanismo de ação e pela praga estar mais exposta à calda das aplicações. O metomil é um carbamato e seu efeito principal é inibir a acetilcolinesterase, causando dano rápido ao sistema nervoso do inseto (Irac, 2026). O espineteram tem seu modo de ação por contato ou por ingestão. Isso requer que a praga se alimente da parte tratada. Estudos realizados por Huailiang *et al.* (2014) com feijão-caupi mostram que no campo a mortalidade de tripses por espineteram pode variar de 3,3% a 100%.

A taxa de mortalidade está diretamente relacionada com o ciclo de vida dos tripes, quanto menor a mortalidade, maior será o aumento populacional.

Figura 10 - Médias populacionais de *Frankliniella williamsi* sob diferentes tratamentos no estágio V10 da cultura do milho; CL SEM: Clorfenapir semanal; CL QUI: Clorfenapir quinzenal; ESP SEM: Espinetoram semanal; ESP QUI: Espinetoram quinzenal; MET SEM: Metomil semanal; MET QUI: Metomil quinzenal.

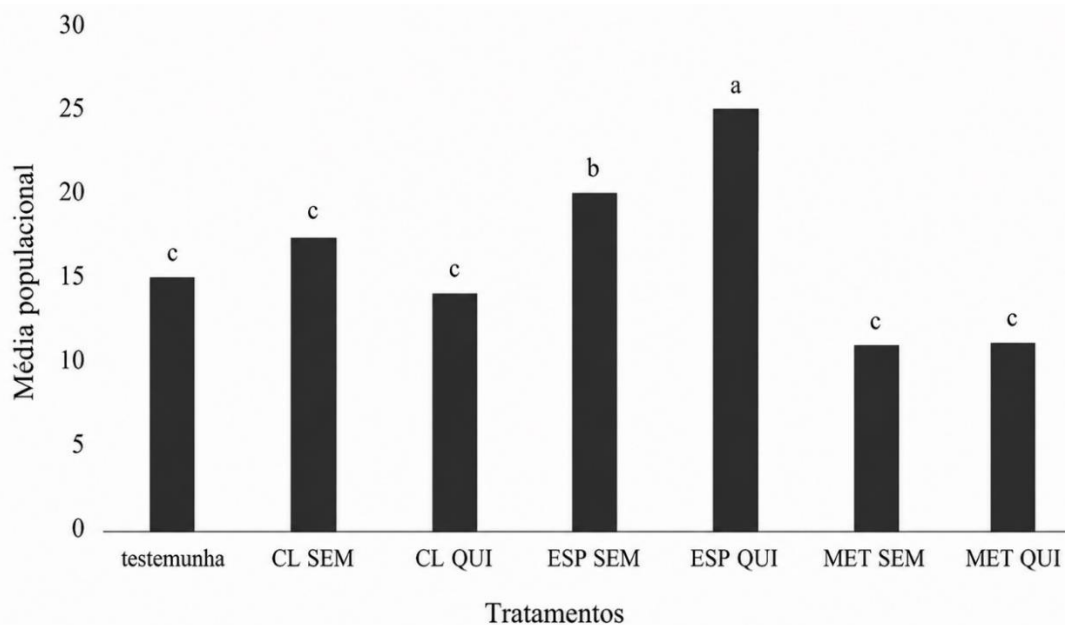


Nota: Ns é não significativo estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2026).

Os resultados obtidos revelam que para o estágio V10 (Figura 10), não se teve diferença significativa pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade de erro. Uma justificativa para isso é uma distribuição não uniforme de tripes durante o ciclo da cultura, e nas próprias parcelas, o que pode ter dificultado para ter diferenças entre os tratamentos na avaliação em questão. O experimento realizado por Adhikari *et al.* (2023) em um campo de feijão-vagem evidenciou uma distribuição agregada de tripes nas parcelas avaliadas. Outro ponto que pode ter contribuído para a ausência de diferença entre os tratamentos foi o estágio fenológico da cultura, que pode ter dificultado a calda de cada inseticida atingir efetivamente os tripes.

Figura 11 - Médias populacionais de *Frankliniella williamsi* sob diferentes tratamentos no estádio V11/V12 da cultura do milho. CL SEM: Clorfenapir semanal; CL QUI: Clorfenapir quinzenal; ESP SEM: Espineteram semanal; ESP QUI: Espineteram quinzenal; MET SEM: Metomil semanal; MET QUI: Metomil quinzenal.



Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2026).

A média populacional aumentou para todos os tratamentos em comparação com o estágio V5/V6 (Figura 11). Conforme Waquil (2004), a reinfestação é um dos principais fatores do aumento populacional em estádios fenológicos mais avançados. Foi possível observar diferenças significativas, com a maior média para o espineteram, com aplicação quinzenal, e a menor para o metomil, com aplicação semanal quanto quinzenal. Essa maior média do espineteram quinzenal pode ser justificada pela preferência dos tripses por tecidos novos e, com o avanço da fase fenológica, são emitidas partes foliares não tratadas. A superioridade das aplicações semanais em relação às quinzenais no caso do espineteram pode estar associada ao período residual dos inseticidas e ao ciclo de vida curto de *F. williamsi*. Os tripses apresentam preferência alimentar por tecidos jovens e regiões meristemáticas das plantas, como brotações, folhas novas e flores, devido à maior maciez e disponibilidade de nutrientes nesses tecidos (Lewis, 1997). O metomil quinzenal foi estatisticamente equivalente à testemunha. Isso é coerente com Monteiro *et al.* (2001), que relatam que o manejo químico de *Frankliniella spp.*

requer atenção ao período residual dos inseticidas e à velocidade de reprodução da praga, que possui ciclo curto e alta capacidade de reinfestação

5.2 EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS

A eficiência de controle dos tratamentos inseticidas foi calculada por meio da fórmula de Abbott (1925), que se baseia na relação com a testemunha, permitindo comparações mais precisas entre os tratamentos.

Tabela 2 - Eficiência de controle (%) de *Frankliniella williamsi* em função da aplicação de diferentes inseticidas (clorfenapir, espinetoram e metomil) em intervalos semanal e quinzenal, ao longo dos estádios vegetativos V5/V6, V7/V8, V10 e V11/V12 na cultura do mil

Tratamento	V5/V6	V7/V8	V10	V11/V12
Clorfenapir semanal	19,46	77,69	24,64	0
Clorfenapir quinzenal	41,63	0	26,9	4,85
Espinetoram semanal	50,97	0	0	0
Espinetoram quinzenal	34,63	0	0	0
Metomil semanal	0	35,92	10,21	25,8
Metomil quinzenal	0	6,96	0	23,77

Fonte: o Autor (2026)

Os resultados obtidos (Tabela 2) mostram variação na eficiência dos diferentes inseticidas avaliados ao longo dos estádios fenológicos do milho, evidenciando que a resposta ao controle químico de tripses é influenciada tanto pelo inseticida utilizado quanto pelo momento de aplicação na cultura e pela frequência dos tratamentos.

Para o clorfenapir, que tem ação como desacoplador da fosforilação oxidativa mitocondrial, ao obstruir a conversão de ADP em ATP, levando a um distúrbio do metabolismo energético que resulta na morte do inseto. Esse inseticida necessita de ativação, que ocorre apenas após o metabolismo pelo organismo do inseto, conferindo-lhe ação predominantemente por ingestão, embora também apresente ação de contato e reconhecida atividade translaminar (Zhang *et al.*, 2023). Os resultados de eficácia para clorfenapir indicaram que a frequência semanal apresentou a maior eficiência entre todos os tratamentos avaliados no estágio V7/V8 (77,69%), seguida pelos estádios V10 (24,64%) e V5/V6 (19,46%), com ausência de controle

no estágio V11/V12. Na aplicação quinzenal, os valores foram de 41,63% em V5/V6, 26,9% em V10 e 4,85% em V11/V12, sem eficiência em V7/V8. Esses resultados corroboram a literatura, que aponta o clorfenapir como um dos inseticidas mais eficazes contra tripses, como os estudos realizados por Ataíde et al. (2024), que mostraram que o clorfenapir causou as maiores taxas de mortalidade para todos os estádios de desenvolvimento de *Thrips parvispinus* e suprimiu efetivamente a alimentação pupal e adulta em ambas as vias de exposição direta e por residualidade. A ausência de controle pode ser justificada por não atingir o alvo, devido à característica dos tripses de se alojarem nas folhas não desenvolvidas do milho, visto que o milho vai se desenvolvendo e crescendo.

O espinetoram apresentou eficiência restrita aos estádios V5/V6, tanto na aplicação semanal (50,97%) quanto na quinzenal (34,63%), com ausência total de controle nos demais estádios avaliados (V7/V8, V10 e V11/V12). Essa concentração de eficiência nos estádios iniciais pode estar relacionada à maior exposição da praga às folhas jovens ainda abertas, o que favorece o contato com o inseticida. Em um trabalho realizado na China com feijão-caupi, o espinetoram apresentou maior controle de tripses em comparação a outros inseticidas (Tang *et al.*, 2022). A ausência de controle nos estádios mais avançados do milho pode indicar duas coisas: a tecnologia de aplicação ou, como citado na literatura, a resistência. Outro fator que pode explicar a redução da eficiência é a diminuição da cobertura efetiva das pulverizações ao longo do desenvolvimento da cultura. Com o crescimento das plantas, aumenta a dificuldade de direcionar adequadamente a calda para o interior do cartucho, local onde frequentemente se concentram as populações de tripses. A resistência ao espinetoram em *Frankliniella occidentalis* aparece associada à pressão de seleção em nível de campo, sobretudo em sistemas de produção com histórico de aplicações frequentes do produto (Bilbo; Kennedy; Walgenbach, 2023). Embora o presente estudo não tenha avaliado resistência de populações, os relatos existentes na literatura demonstram que a redução da suscetibilidade aos inseticidas do grupo das espinosinas pode comprometer significativamente a eficiência do controle químico quando esses produtos são utilizados repetidamente. Embora o presente estudo não tenha avaliado resistência de populações, os relatos existentes na literatura demonstram que a redução da suscetibilidade aos inseticidas do grupo das espinosinas pode comprometer significativamente a eficiência do controle químico quando esses produtos são utilizados repetidamente inclusive para outras pragas da cultura.

O metomil apresentou baixa eficiência de controle nos estádios iniciais da cultura, com valores nulos em V5/V6 para ambas as frequências de aplicação. Entretanto, observou-se aumento gradual da eficiência ao longo do desenvolvimento da cultura, atingindo 35,92% em

V7/V8 e 25,80% em V11/V12 na aplicação semanal, enquanto a aplicação quinzenal apresentou eficiência de 23,77% em V11/V12. Embora os níveis de controle tenham sido inferiores aos observados para o clorfenapir, os resultados indicam que o metomil manteve atividade sobre a população de *Frankliniella williamsi* durante parte do ciclo da cultura.

O metomil pertence ao grupo dos carbamatos (Irac, 2026) e atua por contato e ingestão, promovendo a inibição reversível da enzima acetilcolinesterase. Adesanya *et al.* (2020) destacam que o metomil é amplamente utilizado em programas de manejo de tripes devido ao seu efeito neurotóxico direto e rápida ação sobre populações expostas. A inibição da acetilcolinesterase (AChE) impede a degradação da acetilcolina na fenda sináptica, promovendo seu acúmulo e causando hiperexcitação do sistema nervoso, seguida de paralisia e morte dos insetos (Casida; Durkin, 2013). Apesar de apresentar ação rápida, o produto possui residual relativamente curto quando comparado a inseticidas de grupos mais modernos, característica que pode limitar sua persistência de controle em campo. A superioridade da aplicação semanal em relação à quinzenal observada na maioria das avaliações sugere que a manutenção de níveis adequados do ingrediente ativo na superfície foliar foi importante para aumentar a eficiência de controle. Considerando o curto período residual dos carbamatos, intervalos menores entre aplicações tendem a proporcionar maior exposição da população de tripes ao inseticida.

Outro aspecto que pode explicar os resultados obtidos está relacionado ao comportamento da praga. Os tripes possuem hábito de permanecer protegidos entre as folhas ainda não expandidas do cartucho do milho, reduzindo a exposição direta ao produto pulverizado. Dessa forma, mesmo quando o inseticida apresenta atividade tóxica sobre a espécie, parte da população pode escapar da aplicação devido à dificuldade de penetração das gotas nas regiões onde os insetos se encontram abrigados. Além disso, fatores ambientais como temperatura, radiação solar e precipitação podem acelerar a degradação dos carbamatos em condições de campo, reduzindo sua persistência e, conseqüentemente, sua eficiência ao longo do tempo. Isso pode contribuir para explicar os níveis moderados de controle observados durante as avaliações. Os resultados observados neste estudo indicam que o metomil apresentou capacidade de reduzir parcialmente as populações de *F. williamsi*, porém com eficiência inferior à obtida para o clorfenapir. Dessa forma, seu uso isolado pode não ser suficiente para proporcionar níveis elevados de supressão da praga, reforçando a importância da adoção de estratégias de manejo integrado e da rotação de mecanismos de ação para aumentar a sustentabilidade do controle químico.

5.3 PESO MÉDIO DE GRÃOS E PRODUTIVIDADE

Tabela 3 - Peso médio de espiga (g) de milho em função de diferentes inseticidas e frequências de aplicação no controle de tripses, Ponta Grossa – PR, safra 2025/2026.

Tratamento	Peso de espiga (g)	Erro padrão
Testemunha	227ns	11
Metomil semanal	193ns	10,7
Metomil quinzenal	211ns	11,5
Clorfenapir quinzenal	212ns	10,2
Clorfenapir semanal	216ns	10,3
Espinetoram semanal	235ns	11,2
Espinetoram quinzenal	235ns	11,2

Nota: Teste Scott-Knott, nível de significância de 5%; médias com ns indicam uma interação não significativa.

Fonte: O autor (2026)

Para o parâmetro peso médio das espigas (Tabela 3), não foram observadas diferenças estatísticas. Ainda que a testemunha tenha apresentado peso de espiga numericamente superior ao dos tratamentos com metomil e clorfenapir, não se pode atribuir esse resultado exclusivamente à ação das pragas, uma vez que a variabilidade natural do experimento, expressa pelos valores de erro padrão de 10,2 e 11,5 g.

Quanto ao ingrediente ativo clorfenapir, obteve-se um peso intermediário, quando comparado aos demais tratamentos, mas não se diferenciou estatisticamente. O espinoteram apresentou numericamente os maiores pesos de espiga, igualando-se em ambas as frequências, seja na aplicação semanal, seja na quinzenal, mas não se diferenciando estatisticamente. O metomil, apresentou os menores pesos médios de espiga dentre todos os tratamentos, mas não se diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Em avaliações de eficiência de inseticidas, para *Spodoptera frugiperda*, que é uma praga com comportamento similar, localizando-se no cartucho do milho, os tratamentos com metomil e clorfenapir apresentaram elevada eficiência de controle em avaliações de curto prazo de 24 e 48 horas após a aplicação, com eficiências

superiores a 80% (Gobbi *et al.*, 2017). Apesar disso, a eficiência de controle imediato não se traduziu em incremento numérico no peso das espigas em relação à testemunha, o que pode justificar é que não foi suficiente para causar perdas mensuráveis na cultura do milho.

Tabela 4 - Produtividade (kg ha⁻¹) de milho sob diferentes tratamentos inseticidas, Ponta Grossa – PR

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)	Erro padrão
Testemunha	8182ns	617
Clorfenapir semanal	8424ns	595
Clorfenapir quinzenal	8375ns	591
Metomil semanal	7878ns	608
Metomil quinzenal	7602ns	645
Espinetoram semanal	7800ns	634
Espinetoram quinzenal	7691ns	634

Nota: Teste Scott-Knott, nível de significância de 5%; médias com ns indicam uma interação não significativa.

Fonte: O autor (2026)

Ao tratar-se de produtividade (Tabela 4) não teve diferenças significativas para nenhum tratamento com inseticida, nem mesmo em relação à testemunha. Porém, numericamente os tratamentos se diferiram entre si, tendo como maior produtividade a aplicação semanal do clorfenapir e a menor como o espineteram com aplicação quinzenal. Uma possível explicação para tal fato é que ainda nos estágios vegetativos como V6 pode haver um efeito compensatório da cultura mesmo frente a estresses. Winans *et al.* (2021) diz que o milho tem uma capacidade da planta em manter o rendimento mesmo sob condições adversas, por meio de ajustes fisiológicos e um melhor uso de recursos, o que contribui para a estabilidade da produção. Essas observações relativas à produtividade estão de acordo com o observado por Albulquerque (2004) na sua avaliação em estádios mais avançados de milho não provocou perdas na produção.

A variação, mesmo que numérica, observada nos tratamentos pode ser explicada também pela distribuição do inseto no campo, pois não ocorre de forma uniforme devido à alta mobilidade da praga, conforme descrito anteriormente (Figura 8). Outro ponto importante diz respeito à calda tratada atingir os tripes nos diferentes tratamentos e à possibilidade de um controle natural dos insetos, o que influencia a população e, conseqüentemente, os danos

associados. A atuação de inimigos naturais contribui para a regulação populacional de insetos em sistemas agrícolas (Van Lenteren; Bueno, 2003). Outro ponto importante que deve ser considerado como possível justificativa, que pode ter contribuído para a homogeneidade dos resultados é o potencial genético do híbrido utilizado no experimento. Híbridos modernos de milho são desenvolvidos com elevada estabilidade produtiva, sendo selecionados justamente pela capacidade de expressar rendimentos consistentes mesmo sob variações nas condições de campo (Duvick, 2005). Portanto, é possível que o genótipo usado tenha mecanismos de tolerância intrínseca à injúria por tripes, talvez mascarando eventuais diferenças no controle entre os tratamentos avaliados. A escolha do híbrido, portanto, pode ter atuado como um fator nivelador das respostas produtivas, independentemente da eficácia dos inseticidas aplicados.

6. CONCLUSÃO

Portanto, o presente trabalho alcançou o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas com diferentes mecanismos de ação no controle de *F. williamsi* na cultura do milho, evidenciando que a resposta dos tratamentos varia conforme o estágio fenológico e a frequência de aplicação como avaliada.

Nos estádios iniciais (V5/V6), observou-se menor população de tripes nos tratamentos com clorfenapir e espinetoram, indicando maior eficiência nesse período, possivelmente associada à melhor deposição da calda e maior exposição da praga, também o seu modo de ação. Em contrapartida, o metomil apresentou menor desempenho inicial, o que pode estar relacionado à sua ação predominantemente de contato e à dificuldade de atingir o inseto no interior do cartucho. No estágio V11/V12, o metomil apresentou melhor desempenho relativo, sugerindo que a maior exposição da praga em estádios mais avançados favorece inseticidas de ação de contato. De modo geral, a eficiência dos produtos foi variável, não havendo um inseticida superior em todas as condições avaliadas.

Quanto à produtividade, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, indicando que, nas condições do experimento, as populações de tripes neste trabalho não foram suficientes para causar perda de produtividade, uma possível justificativa é devido à capacidade de compensação do milho, porém, demonstra que em relação as testemunhas numericamente os inseticidas se diferenciaram.

Dessa forma, conclui-se que o manejo de *F. williamsi* deve considerar o momento de aplicação, a tecnologia e o comportamento da praga, sendo essencial a integração de estratégias dentro do Manejo Integrado de Pragas para maior eficiência e sustentabilidade do sistema

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.
- ADESANYA, A. W.; HUANG, F.; AKBAR, W.; et al. Mechanisms and management of insecticide resistance in fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). **Insects**, v. 11, n. 11, p. 775, 2020.
- ADHIKARI, R.; SEAL, D. R.; SCHAFFER, B.; LIBURD, O. E.; KHAN, R. A. Padrões de distribuição de tripes asiáticos do feijão e tripes do melão dentro da planta e no campo em feijão-vagem. **Insects**, v. 14, n. 2, p. 175, 2023. DOI: 10.3390/insects14020175.
- ALBUQUERQUE, F. A. Comportamento e dano de tripes na cultura do milho (*Zea mays* L.). **2004. xiii, 96 f. Tese (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2004.
- ALBUQUERQUE, F. A. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, p. 15-25, 2006.
- APARECIDO, L. E. O. et al. Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.
- ATAIDE, L. M. S. et al. Efficacy of conventional and biorational insecticides against Thrips parvispinus in ornamental plants. **Insects**, v. 15, n. 2, 2024. Disponível em: [PubMed Central](#). Acesso em: 29 mar. 2026.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A cultura do milho. **Évora: Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Fitotecnia, 2014**. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/A%20cultura%20do%20milho.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.
- BANZATTO, David Arioaldo; KRONKA, Sérgio do Nascimento. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2013. 237 p.
- BELLETTINI, S. et al. Inseticidas em tratamento de sementes no controle do tripes *Frankliniella williamsi* (Hood, 1915) na cultura do milho. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 28., 2010, Goiânia. *Anais [...]* Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. p. 480-482. Disponível em: https://www.abms.org.br/eventos_anteriores/cnms2010/trabalhos/0430.pdf. Acesso em: 15 abril 2026.
- BILBO, T. R.; KENNEDY, G. G.; WALGENBACH, J. F. Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) field resistance to spinetoram in North Carolina. **Crop Protection**, v. 165, p. 106168, 2023.

- BIONDI, A. et al. The non-target impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest Management Science*, v. 68, n. 12, p. 1523-1536, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ps.3396>. Acesso em: 2 maio 2026.
- BLACK, B. C.; HOLLINGWORTH, R. M.; AHAMMADSahib, K. I.; KUKEL, C. D.; DONOVAN, S. P. Insecticidal action and mitochondrial uncoupling activity of AC-303,630 and related halogenated pyrroles. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 50, n. 2, p. 115-128, 1994. DOI: 10.1006/pest.1994.1064
- CASTRO, A. L. G. *Monitoramento de tripes (Frankliniella williamsi e Selenothrips rubrocinctus) e cigarrinha-do-milho (Dalbulus maidis) em diferentes sistemas de cultivo. 2020*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.
- CAGÁN, E. et al. Could the presence of thrips affect the yield potential of genetically modified and conventional maize? *Toxins*, v. 14, n. 7, p. 502, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/toxins14070502>. Acesso em: 1 maio 2026.
- CHAGAS FILHO, N. R. et al. Resistência de cultivares de amendoim de hábito de crescimento ereto a *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 75, n. 2, p. 149-156, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v75p1492008>. Acesso em: 1 maio 2026.
- CASIDA, J. E.; DURKIN, K. A. Anticholinesterase insecticide retrospective. *Chemical Research in Toxicology*, v. 26, n. 8, p. 1170–1187, 2013. DOI: 10.1021/tx400100x
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2025/26 – 6 levantamento**. Brasília, DF: CONAB, 2026. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 5 maio 2026.
- COSTA, E. C.; GUIMARÃES, J. A.; MICHELOTTO, M. D.; et al. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de Spodoptera frugiperda nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 46, n. 12, p. 2158–2165, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/bbG9rqLsWZWysxVwvqHrbfJ/>. Acesso em: 23 maio 2026.
- CRUZ, I.; MENDES, S. M.; VIANA, P. A. **Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 14 p. (Circular Técnica, 175).
- DIVEKAR, P. A. et al. Spinetoram, a selective novel insecticide able to check key lepidopteran pests in cabbage ecosystem. *Pakistan Journal of Zoology*, v. 56, n. 2, 2024.
- DUVICK, D. N. The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.). *Advances in Agronomy*, v. 86, p. 83–145, 2005.
- FERNÁNDEZ-ALBA, A.R; HERNANDO, D; A AGÜERA,; CÁCERES, J; MALATO, S. Toxicity assays: a way for evaluating aops efficiency. *Water Research*, [S.L.], v. 36, n. 17, p. 4255-4262, out. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0043-1354\(02\)00165-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0043-1354(02)00165-3).

GEREMIAS, L. D. et al. Avaliação de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera: Thripidae) em campo, na cultura da cebola. **Entomological Communications**, v. 1, p. ec01011, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec01011>. Acesso em: 19 fev. 2026.

GNANA, D.; THATHEYUS, A. J.; VIDHYA, R. Biodegradation of the synthetic pyrethroid fenvalerate by *Bacillus cereus* MTCC 1305. **World Journal of Environmental Engineering**, v. 1, n. 2, p. 21-26, 2013.

GOBBI, P. et al. Eficiência de controle de populações de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) com inseticidas, 2017.

GONÇALVES, P. A. S. Flutuação populacional de tripes, *Thrips tabaci* Lind., em cebola em Ituporanga, Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 365-369, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591997000200019>. Acesso em: 28 abril 2026.

HOSSAIN, F. et al. Maize. In: VASAL, S. K. et al. (ed.). **Broadening the genetic base of grain cereals**. 2016. p. 67-88.

IRAC. **Modo de ação**. Disponível em: <https://www.irac-br.org/modo-de-acao>. Acesso em: 2 maio 2026.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.243>. Acesso em: 28 abr. 2026.

KUCHARCZYK, H.; LEWANDOWSKI, M.; WALCZAK, F.; JAKIMOWICZ, A. Species composition and seasonal dynamics of thrips (Thysanoptera) populations on maize (*Zea mays* L.) in southeastern Poland. **Journal of Plant Protection Research**, v. 51, n. 3, p. 210-216, 2011. DOI: 10.2478/v10045-011-0036-6.

LEWIS, T. Thrips: their biology, ecology and economic importance. **London: Academic Press**, 1973. 349 p.

LEWIS, T. *Thrips as crop pests*. **Wallingford: CAB International**, 1997.

LIN, Z. et al. Current approaches to and future perspectives on methomyl degradation in contaminated soil/water environments. **Molecules**, v. 25, n. 3, p. 738, 2020.

LOZANO, E.; GARCES, J. J.; VASQUEZ, E. Residual toxicity of methomyl and γ -cyhalothrin against papaya mealybugs (*Paracoccus marginatus*) in cassava (*Manihot esculenta*) leaves. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, 2023.

MATSUOKA, Y. et al. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 9, p. 6080-6084, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.052125199>. Acesso em: 1 maio 2026.

MIRANDA, R. A. de; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; DURÃES, F. O. M.; PARENTONI, S. N.; SANTANA, D. P.; ALVES, E. **Sustentabilidade da cadeia produtiva do milho**. Sete

Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 27 p. (Documentos, 261). Disponível em: [Infoteca Embrapa](#). Acesso em: 25 maio 2026.

MOUND, L. A.; TEULON, D. A. J. *Thysanoptera as phytophagous opportunists*. In: PARKER, B. L.; SKINNER, M.; LEWIS, T. (ed.). *Thrips biology and management*. New York: **Plenum Press**, 1995. p. 3–19.

NORRIS, R. F.; CASWELL-CHEN, P.; KOGAN, M. Valor econômico do controle biológico no manejo integrado de pragas em sistemas de cultivo de plantas. **Annual Review of Entomology**, v. 60, n. 1, p. 621-645, 2015. DOI: 10.1146/annurev-ento-010814-021005.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M.; CRUZ, I. **Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, n. 3, p. 297-303, mar. 2007. Disponível em: [SciELO](#). Acesso em: 21 mar. 2026.

OXBOROUGH, R. M. et al. The activity of the pyrrole insecticide chlorfenapyr in mosquito bioassay: towards a more rational testing and screening of non-neurotoxic insecticides for malaria vector control. **Malaria Journal**, v. 14, p. 124, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12936-015-0639-x>. Acesso em: 2 maio 2026.

PALHARES, M. Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba**, 2003. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-06012004-140506/publico/marcos.pdf>. Acesso em: 15 abril 2026.

REITZ, S. R. Biology and ecology of the western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*). **HortScience**, v. 44, n. 5, p. 1193-1198, 2011.

RAIS, D. S.; SATO, M. E.; SILVA, M. Detecção e monitoramento da resistência do tripses *Frankliniella occidentalis* ao inseticida espinosade. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 1, p. 35-40, 2013.

SOUZA, **Suscetibilidade de populações de tripes a inseticidas e efeito da utilização de espinosina, piretroide e sulfoxamina em *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da soja**. 2021.

SOLOGUREN, L. Importância econômica do milho. In: VISÃO AGRÍCOLA: milho. Piracicaba: **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo**, n. 13, p. 12-15, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/Esalq-VA13-Milho.pdf>. Acesso em: 20 março 2026.

TANG, L.-D. et al. Synergism of adjuvants mixed with spinetoram for the management of bean flower thrips, *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) in cowpeas. **Journal of Economic Entomology**, v. 115, n. 6, p. 2013-2019, 2022.

TIMBÓ, F. V. A. M.; MENEZES, T. A.; LIMA, R. P. Principais pragas que afetam a cultura do milho. **Revista Foco**, Curitiba, v. 16, n. 10, e3460, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n10-187>. Acesso em: 21 mar. 2026.

VAN LENTEREN, J. C.; BUENO, V. H. P. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. **BioControl**, v. 48, p. 123-139, 2003. DOI: 10.1023/A:1022645210394.

WAQUIL, J. M. *Cigarrinha-do-milho: vetor de molícutes e vírus*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 6 p. (Circular Técnica, 41). Disponível em: Embrapa Circular Técnica 41. Acesso em: 29 abr. 2026.

WINANS, E. T. et al. Managing density stress to close the maize yield gap. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, 2021. DOI: 10.3389/fpls.2021.767465.

YI, M.Q.; LIU, H.X.; SHI, X.y.; LIANG, P.; GAO, X.W.. Inhibitory effects of four carbamate insecticides on acetylcholinesterase of male and female *Carassius auratus* in vitro. **Comparative Biochemistry And Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, [S.L.], v. 143, n. 1, p. 113-116, maio 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbpc.2005.12.008>.

ZHANG, Y. et al. The effect of short-form video addiction on undergraduates' academic procrastination: a moderated mediation model. **Frontiers in Public Health**, v. 11, 2023. Disponível em: [PubMed Central](#). Acesso em: 29 mar. 2026.