

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

GUILHERME MADUREIRA GROCHOWICZ

ASSOCIAÇÃO DE INSETICIDA ORGANOFOFORADO COM INSETICIDA
BIOLÓGICO
A BASE DE *Cordyceps javanica* NO CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO

PONTA GROSSA
2025

GUILHERME MADUREIRA GROCHOWICZ

ASSOCIAÇÃO DE INSETICIDA ORGANOFOFORADO COM INSETICIDA
BIOLÓGICO
A BASE DE *Cordyceps javanica* NO CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção de Grau de Engenheiro
Agrônomo na Universidade Estadual de Ponta
Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Orcial Ceolin Bortolotto.

PONTA GROSSA
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
COLEGIADO DO CURSO DE AGRONOMIA
COORDENAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

OTCC - Ano 2025

AVALIAÇÃO DE TCC RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA

Título da Monografia: Associação de inseticida organofosforado com inseticida biológico a base de Cordyceps japonica no controle de cigarrinha da milho

Autor (a): Guilherme Madureira Grochowski

Data da defesa: 23/10/2025 Horário: 10 horas Local: Sala 40-Bloco F

Avaliadores:

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

2-Avaliador (a): Amanda Jung Assinatura: [Assinatura]

3-Avaliador (a): Marília Ap. Stuelke Krumm Assinatura: [Assinatura]

Itens a serem avaliados	Notas atribuídas		
	Orientador(a)	1º Avaliador(a)	2º Avaliador(a)
I- Apresentação oral (Até 2,0)	2.0	2.0	2.0
II- Trabalho escrito (Até 6,0)	4.3	4.0	4.8
III- Arguição (Até 2,0)	2.0	2.0	1.8
TOTAL	8.3	8.0	8.6
MÉDIA FINAL *	8.3		

* 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.

FORMULÁRIO 4
OTCC
AGRONOMIA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por todas as conquistas e bênçãos derramadas em minha vida até aqui, me guiando da melhor forma.

Ao Professor Doutor Orcial Ceolin Bortolotto por grande contribuição nesta fase em que atuei no laboratório de Entomologia, pelo companheirismo e disposição de estar sempre repassando conhecimentos e enriquecendo minha formação pessoal e profissional.

A minha família que a todo tempo esteve ao meu lado, encorajando e dando suporte para vencer os desafios a mim impostos.

Aos servidores da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON) por todo suporte prestado a campo bem como também a transmissão de conhecimentos.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação ao longo do curso, agregando inúmeros conhecimentos que me possibilitaram a chegar onde estou hoje.

A toda equipe do laboratório de Entomologia Aplicada da UEPG que me auxiliaram nas atividades de pesquisa ali desenvolvidas. Em especial aos meus colegas e amigos Guilherme Janik, Alessandro da Silva e Rennan Zelenski.

RESUMO

GROCHOWICZ, G. ASSOCIAÇÃO DE INSETICIDA ORGANOFOSFORADO COM INSETICIDA BIOLÓGICO A BASE DE *Cordyceps javanica* NO CONTROLE DE CIGARRINHA DO MILHO. Orientador: Prof. Dr. Orcial Ceolin Bortolotto. Ponta Grossa, 2025. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2025.

A cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) tem sido um problema de extrema importância no cultivo do milho, tendo em vista que este inseto é transmissor de diversas doenças. Uma dessas doenças é o enfezamento que quando em alta pressão pode causar até 90% de perda na produção. Tendo em mente a crescente incidência da praga nas lavouras, se deve lançar mão de diferentes ferramentas de manejo para o correto controle do inseto nas lavouras, mantendo a viabilidade de cultivo da cultura. Tem crescido a demanda por alternativas de manejo novas e mais sustentáveis, além das moléculas já usadas a bastante tempo. Uma dessas novas ferramentas é o uso de inseticidas biológicos, constituídos a base de fungos. Este trabalho objetivou avaliar a associação do inseticida biológico com o inseticida químico, além de avaliar a atuação desses dois produtos de forma intercalada, como também foram testados esses produtos de forma isolada, visando bom controle da população da praga e diminuição da incidência da doença. O experimento foi conduzido em gleba de pesquisa sob manejo anterior de plantio direto na Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON-UEPG), localizada no município de Ponta Grossa – PR, na safra 2023/24, seguindo o modelo experimental de Blocos Inteiramente Casualizados. Os tratamentos foram: 1) Testemunha; 2) *Cordyceps javanica* (biológico); 3) S- dimethylacetylphosphoramidothioate- Acefato (químico); 4) Aplicações Intercaladas e 5) (Acefato) + *Cordyceps javanica* (manejo associado). As variáveis que apresentaram diferença estatística pelo teste de F e diferiram suas médias pelo teste de Duncan devido a aplicação de inseticidas foram diâmetro de espiga, massa de espiga, comprimento de espiga, incidência e severidade de vírus da risca, circunferência de colmo e produtividade. Para as variáveis incidência e severidade de vírus, massa de espiga e diâmetro de espiga os tratamentos químico (Acefato) aplicado de forma isolada teve desempenho similar ao tratamento inseticida químico (Acefato) em mistura com o inseticida biológico (*Cordyceps javanica*).

Palavras-chave: Manejo, fungo, *Dalbulus maidis*, vetor, doenças.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1-Croqui da área experimental onde foi realizado o experimento, em Blocos Inteiramente Casualizados. Ponta Grossa, 2025.....	17
FIGURA 2- Clorofilômetro digital da marca Falker.....	18
FIGURA 3-Equipamento paquímetro digital It. Blue utilizado nas avaliações.	19
FIGURA 4- Descrição das diferentes notas para avaliação de severidade de enfezamento com base no número de folhas doentes de cada planta.	20
FIGURA 5-Sintoma clássico de enfezamento vermelho do milho.	20
FIGURA 6-Avaliação dos parâmetros de massa, diâmetro e comprimento de espigas.	21
FIGURA 7-Processo de trilha das espigas colhidas para que se pudesse estimar a produtividade.	22
FIGURA 8-Médias para incidência de vírus da risca (%) nos diferentes manejos	23
FIGURA 9-: Médias para severidade de vírus da risca (%) nos diferentes manejos.	24
FIGURA 10-Médias para circunferência de colmo (cm) nos diferentes manejos	26
FIGURA 11-Médias para massa de espiga (g) nos diferentes manejos	27
FIGURA 12-Médias para diâmetro de espiga (mm) nos diferentes manejos.....	28
FIGURA 13-Médias para comprimento de espiga (cm) nos diferentes manejos.....	29
FIGURA 14-Médias para produtividade estimada (kg/ha ⁻¹) nos diferentes manejos.	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1– Tratamentos e suas respectivas doses. Ponta Grossa, 2025.	17
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO	10
3.2 MORFOFISIOLOGIA DO MILHO	11
3.3 CIGARRINHA-DO-MILHO	11
3.4 CONTROLE QUÍMICO DA PRAGA	14
3.5 CONTROLE BIOLÓGICO DA PRAGA.....	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	16
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	16
4.3 AVALIAÇÕES	18
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6 CONCLUSÕES.....	32
7 REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é amplamente cultivada em todo o Brasil, servindo de alimento tanto para humanos como para animais. No quesito alimentação animal pode ser utilizado na formulação de rações principalmente para aves (EMBRAPA, 2024). Dentro do panorama nacional o estado do Paraná se destaca por ser o segundo maior produtor da cultura, perdendo apenas para o estado do Mato Grosso (CONAB, 2023).

Com o passar do tempo, essa demanda por alimentos à base de milho e a intensificação do sistema produtivo aumentou significativamente exigindo a implantação de uma segunda safra da cultura (Caldeira 2018 apud Ahioga *et al.*, 2004). Quando se adotava apenas uma safra de milho por ano o controle de pragas e doenças era facilitado devido a um período menor de permanência da cultura no campo. Nos dias atuais com duas safras em algumas regiões do país o milho fica presente na lavoura praticamente o ano todo, dificultando o controle de pragas e doenças.

Atualmente como se intensificou muito o cultivo desta cultura no Brasil, diversas pragas vem sendo problema nas lavouras. Uma praga importante é a Cigarrinha do Milho (*Dalbulus maidis*) que é capaz de transmitir os enfezamentos vermelho e o pálido para a cultura do milho, assim como também o vírus da risca. Os enfezamentos são causados por mollicutes e a doença do vírus da risca é causada pelo Mayze Rayado fino vírus- MRV (DeLong & Wolcott). Os enfezamentos do milho vêm sendo relatados desde a década de 70, porém eram considerados doenças de ordem secundária devido a menor incidência das cigarrinhas nas áreas (Costa *et al.*, 1971). A partir da semeadura e manejo mais intensivo da cultura no campo a cigarrinha passou a ter uma grande notoriedade dentro do manejo dessa cultura. Com essa visão este experimento buscou novas alternativas para o manejo dessa praga de forma mais assertiva possível.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia do inseticida Acefato e do inseticida biológico á base do fungo entomopatogênico *Cordyceps javanica* no manejo da cigarrinha do milho aplicados de forma isolada, intercalada ou em mistura de tanque.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estimar o índice de severidade de enfezamento e incidência e severidade de vírus da risca em milho pós os diversos tratamentos. Avaliar também o teor de clorofila das folhas, circunferência de colmo, altura de planta, bem como, ao final, realizar a estimativa de massa de espiga, diâmetro de espiga, comprimento de espiga e produtividade dos diferentes tratamentos. Tornar claro quais tratamentos obtiveram melhor desempenho para a diminuição da presença de enfezamentos e viroses transmitidos pela praga e que possibilitaram um maior potencial produtivo da cultura.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO

Provavelmente o milho é a cultura mais importante comercialmente que foi descoberta nas américas. Não se sabe ao certo seu local de origem, porém estima-se ser no México, América Central ou sudoeste dos Estados Unidos. Seu cultivo é estimado com início a pelo menos cinco mil anos atrás. Logo após o descobrimento da América o milho foi introduzido em jardins na Europa e assim que se descobriu seu grande potencial alimentício se espalhou pelo mundo todo (EMBRAPA, 2021). Em relação aos usos do milho, praticamente 70% é consumido em forma de grão para a alimentação animal (EMBRAPA, 2021). Além do consumo animal, o consumo na alimentação humana dessa cultura também é de extrema importância, principalmente em países de menor renda.

No que diz respeito a produção de milho para a safra 2024-2025 a estimativa é de 119.552 milhões de toneladas no total, crescimento de 3,3% em relação ao ano de 2024 (CONAB, 2025). Para o milho primeira safra a estimativa de produção é de 22.533,7 milhões de toneladas. Já para o milho de segunda safra o estimado é de 94.631,3 milhões de toneladas, com um crescimento de 4,62% em relação à safra 2024, devido ao aumento na produtividade por hectare esperada (CONAB, 2025).

Dito isso, o Milho passou a ser o cereal mais cultivado em escala global principalmente para suprir a gigantesca demanda desse cereal para a alimentação animal. As regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste abrangem cerca de 77 % da área plantada e 92 % da produção do cereal (EMBRAPA, 2021). Essa produção no cenário nacional está muito atrelada também ao aspecto social pois muitos produtores não tem grandes extensões de terra mas dependem da produção de milho para sua sobrevivência.

Esse destaque na produção exercida pelas regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste se deve a fatores climáticos como temperatura, água e luz. Esses fatores juntamente com outras características agronômicas de cada região é que auxiliam a cultura a apresentar um bom desenvolvimento ao longo de seu ciclo de vida, consequentemente entregando uma melhor produção ao final desse processo.

3.2 MORFOFISIOLOGIA DO MILHO

O milho é uma cultura pertencente à família *Poaceae*. Possui porte ereto e é considerada uma monocotiledônea. Esta planta se reproduz de forma sexuada através do processo de alogamia, isto é, realiza fecundação cruzada com outras plantas da mesma espécie. É uma planta altamente eficiente no uso da água e dos nutrientes disponíveis a ela.

Tendo isso em vista, o milho é cultivado em regiões com precipitações que variam de 300 a 5000 mm por ano, tendo por base que a demanda hídrica de uma planta de milho é de 600 mm em média (Aldrich *et al.*, 1982). Essa demanda por água se torna muito mais acentuada nas fases de iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, fertilização e enchimento de grãos (Magalhães *et al.*, 2002).

O ciclo de vida da planta de milho pode ser dividida em duas fases de desenvolvimento, sendo elas a fase vegetativa e reprodutiva respectivamente. A fase vegetativa é representada pela letra “V” enquanto a reprodutiva pela letra “R”. No vegetativo os estádios são designados como V1, V2, V3, Vn (onde n corresponde ao número de folhas totalmente expandidas da planta). A primeira e última fase do vegetativo são representadas por VE (emergência) e VT (pendoamento). No que diz respeito ao período reprodutivo, este se inicia em R1 que corresponde ao embonecamento e polinização, R2 corresponde a grão bolha da água, R3 (grão leitoso), R4 (grão pastoso), R5 (formação de dente) e R6 (maturidade fisiológica), (Ritchie & Hanway, 1989; Magalhães *et al.*, 1994).

3.3 CIGARRINHA-DO-MILHO

Os insetos pragas que afetam a produção da amilácea podem ser divididas entre insetos que habitam o solo afetando as raízes e colo das plantas, além de danificar as sementes, e os que se encontram na parte aérea da planta, que lesam as folhas, colmo, pendão e espigas (Viana; Cruz; Waquil, 2002).

Entre as pragas subterrâneas, a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), larva da vaquinha (*Diabrotica speciosa* e *Diabrotica viridula*), a lagarta da rosca (*Agrotis ipsilon*), percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*) entre outras. Para as pragas da parte aérea, (Viana; Cruz; Waquil, 2002), descreve a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), a broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*), a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus*

maidis), curuquerê-dos- capinzais (*Mocis latipes*), cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*), pulgão- do-milho (*Rhopalosiphum maydis*), lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), mosca-da-espiga (*Euxesta eluta*) como causadoras de danos.

No Brasil e no mundo, a cultura do milho é a única planta hospedeira da *Dalbulus maidis*, ou seja, única espécie que a *D. maidis* consegue completar seu ciclo, porém o inseto pode sobreviver em outras espécies de gramíneas. A cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*-Delong & Wolcott, 1923) é um inseto da ordem *Hemiptera* e se caracteriza por ser um vetor que se alimenta da seiva do floema da planta de milho, tendo em vista que possui um aparelho bucal sugador.

A cigarrinha possui coloração branco palha ou até acinzentada. Para sua caracterização possui duas pontuações pretas na parte frontal da cabeça e quando na fase adulta pode medir de 3,7 a 4,3 mm de comprimento e apresenta o último par de pernas em fileira dupla de espinhos (Martins *et al.*, 2008). As adultas podem ser encontradas na parte superior ou dentro do cartucho do milho (Marín, 1987). A reprodução da praga é por oviparidade onde o adulto bota ovos na epiderme da folha do milho de forma endofítica, normalmente na nervura central da folha e o período embrionário leva cerca de nove dias. Em condições de temperatura de 23,4°C e umidade relativa do ar de aproximadamente 83% esse período leva em torno de oito dias. Os ovos podem ser observados quando a folha de Milho é colocada contra a luz (Waquil, 2004). Ainda é citado que com temperaturas inferiores a 20°C o ovo não eclode, mas ainda permanece viável.

Após a fase embrionária, sob boas condições de desenvolvimento, o inseto passa para a fase de ninfa, que é compreendido por cinco ínstares ou etapas, com duração em torno de 17 dias nessa fase. Nesse momento, o inseto apresenta coloração palha a amarelada, olhos escurecidos e possui manchas escuras na região abdominal. Durante a fase adulta a cigarrinha permanece nesse processo entre 22 a 25 dias. As ninfas não se movimentam, permanecendo dentro do cartucho.

Contudo, o inseto possui uma vida de cerca de 45 dias e a fêmea pode depositar cerca de 611 ovos em seu período reprodutivo (Waquil, 2004). É considerada praga chave na cultura do milho pois transmite os mollicutes para o milho, Fitoplasma e Espiroplasma, sendo o primeiro responsável pelo enfezamento vermelho do milho e o segundo pelo enfezamento pálido. Outra doença transmitida por ela é o vírus da risca ou Maize Rayado fino vírus (MRFV). Prejuízos por essas doenças tem sido observados principalmente na região Centro-oeste em milho de segunda safra (Oliveira *et al.*, 2002).

Os enfezamentos causados por *mollicutes* como também a virose, ambos

transmitidos pela cigarrinha, vem causando grandes prejuízos aos produtores da cultura do milho (Oliveira *et al.*, 1998). No que se diz respeito ao complexo de enfezamentos transmitidos pela cigarrinha se tem destaque o enfezamento pálido e o enfezamento vermelho. O pálido é causado pelo patógeno denominado Espiroplasma (*Spiroplasma kunkelli* Whitcomb), já o vermelho é causado pelo Fitoplasma (*Maize bushy stunt phytoplasma*).

Os dois patógenos citados anteriormente são da classe *Mollicutes* e são transmitidos de forma persistente pela cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Balmer, 1980; Gordon *et al.*, 1981). O vírus que mais prejudica o cultivo de milho no Brasil são os Maize rayado fino vírus- MRFV. Deve-se tomar muito cuidado com o aparecimento de plantas voluntárias de milho no período de entre safra da cultura. A partir do momento que essas plantas voluntárias estão na área há grande chance da cigarrinha se alojar, se alimentar e se reproduzir nessas plantas (Sabato, 2017).

Os sintomas típicos do enfezamento vermelho são acúmulo de antocianina na folha e aparecimento de manchas avermelhadas no sentido das bordas para o centro da folha de milho. O multi-espigamento também é um sintoma decorrente do enfezamento, perfilhamento na base ou nas axilas foliares, redução de porte da planta também ocorre. Em altas pressões pode causar quebraimento de colmo.

A partir do momento que a cigarrinha está infectada o patógeno se reproduz no seu interior e após isso a cigarrinha se alimenta da seiva que vem do floema, transmitindo o patógeno. As plantas infectadas pelo enfezamento pálido apresentam redução de porte, manchas esbranquiçadas irregulares na folha, amarelecimento generalizado, avermelhamento apenas no ápice da planta. Os grãos podem estar pequenos e chochos. A respeito do vírus da risca, este pode causar perdas de produção de até 30% a depender da severidade do ataque.

Os primeiros sintomas aparecem como pontos cloróticos nas nervuras e nas bases das folhas mais jovens, tornam-se mais perceptíveis e essas pontuações se fundem formando listras cloróticas nas folhas. Os sintomas aparecem por volta de 30 dias após semeadura. Vale ressaltar que o período crítico para o controle da *Dalbulus maidis* é desde a emergência das plantas de milho até V8-V10.

Embora o uso de cultivares tolerantes a essas doenças sejam amplamente utilizados no país e possuam uma boa eficiência no controle das doenças, o manejo com inseticidas químicos também tem se mostrado muito eficiente.

3.4 CONTROLE QUÍMICO DA PRAGA

Uma forma eficiente de controle da cigarrinha do milho é o uso de inseticidas químicos, visando sempre reduzir o desenvolvimento da praga, mitigando as perdas em produção (Martins *et al.*, 2008). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021), trinta produtos estão registrados para o controle do vetor. Dentre os produtos registrados para controle estão os Organofosforados, Carbamatos, Piretróides, Fenilpirazóis e Neonicotinóides. É de extrema importância ressaltar que os produtos químicos tendem a perder eficiência ao longo dos anos, como também a cigarrinha tem o hábito de migrar longas distâncias em busca de novas fontes de alimento, o que dificulta seu manejo. No caso dessa praga, quando detectada sua presença no campo já se deve entrar com manejo, devido a ser vetor de diversas doenças para a cultura, como já citado anteriormente (Gallo *et al.*, 2002). A utilização de inseticidas químicos pode ser via aplicação foliar ou tratamento de sementes. No presente trabalho foi utilizado um inseticida químico Organofosforado de nome comercial Magnum®. Os Organofosforados atuam nos insetos inibindo a enzima acetilcolinesterase, a qual atua no sistema nervoso dos insetos (Silva, 2016). Os inseticidas Organofosforados são formados por compostos orgânicos com ligações entre carbono e fósforo (Pereira e Moura, 2021).

O inseticida de base química utilizado no trabalho age por entrar em contato com o inseto, como também age através da ingestão do produto pelo inseto. Pertence ao grupo químico dos Organofosforados e tem como ingrediente ativo o S-dimethylacetylphosphoramidothioate (ACEFATO). A formulação do produto é do tipo grânulo solúvel em água (SG)

No caso do controle de cigarrinha do milho a dose indicada em bula é de 800 a 1000 g por hectare de produto e, deve ser feita a primeira aplicação tão logo ao aparecimento dos primeiros insetos praga na área. O intervalo de segurança desse produto na cultura do milho é de 35 dias e a reentrada de pessoas na área após a aplicação é permitida somente após passadas 24 horas da aplicação do produto.

3.5 CONTROLE BIOLÓGICO DA PRAGA

O controle biológico é designado como um fenômeno natural que atua na regulação das populações de insetos, mantendo assim um equilíbrio. Esse método se baseia em preceitos sendo eles: a introdução, conservação e a multiplicação. O controle biológico é dividido em três formas diferentes de controle, o clássico, natural e o aplicado. O controle clássico consiste na importação e colonização de parasitoides ou predadores, visando um controle a longo prazo, sendo mais utilizada em culturas semiperenes e perenes (Gallo *et al.*, 2002)

Já o controle natural, como o próprio nome indica, são populações de inimigos naturais do ambiente. Esse tipo de controle se baseia no preceito de próprios predadores fazerem o controle. Essa conservação pode ser feita através do uso de inseticidas seletivos, além de manter o hábitat ou a alimentação dos inimigos naturais.

E por fim, o controle aplicado consiste na produção em laboratórios de predadores ou parasitoides, que quando liberados proporcionam um controle mais rápido do inseto-praga que os demais controles biológicos. Baseando no preceito de multiplicação, visto pela forma que atua no controle do inseto alvo, sendo a mais aceita e utilizada pelos produtores (Abreu; Rovida; Conte, 2015).

No caso deste trabalho, o inseticida biológico é composto pelo fungo *Cordyceps javanica*, de nome comercial Octane®, da marca Koppert®. Este fungo anteriormente era denominado *Isaria fumosorosea*. Este é entomopatogênico, ou seja, infecta insetos. A atuação do inseticida biológico no inseto ocorre da seguinte forma: após aplicado, o fungo deve entrar em contato o mais rapidamente possível com o inseto. Após o contato o fungo inicia seus processos biológicos germinando no tegumento do inseto, produzindo assim enzimas que irão degradar seu tegumento, colonizando o seu interior.

Feita a infecção e a posterior colonização o fungo continua produzindo compostos metabólicos que são deletérios ao inseto e posteriormente o levarão a morte. Após a morte do inseto causado pelo fungo, este último realiza a processo que é denominado extrusão, infestando a parte de fora do inseto. Uma característica comum nos insetos acometidos por esse fungo é o total recobrimento do corpo com hifas (mumificação) como também a coloração rosa das hifas na parte externa. Tanto ninfas quanto adultos de cigarrinha são suscetíveis a ação do fungo *Cordyceps javanica*.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON), fazenda que pertence a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). O clima desta região é classificado como CFB (Koppen,1970), com características de chuvas uniformemente distribuídas ao longo do ano, com a ausência de estação seca e temperatura média não ultrapassa os 22°C.

O híbrido de milho utilizado foi K7667VIP3 (KWS Seeds®), que possui um ciclo superprecoce e bom rendimento, muito utilizado para produção de grão ou silagem, possuindo uma moderada tolerância ao complexo de enfezamentos e representando um híbrido milho com uma boa aderência pelos produtores da região. A semeadura foi realizada no dia 14 de novembro de 2023 e a densidade trabalhada foi a de 3,2 sementes por metro, totalizando cerca de uma população de 71.111,11 plantas por hectare.

Foram realizadas um total de 4 aplicações. Estas foram feitas nos dias 04, 11, 18 e 27 de dezembro de 2023. No dia 04 de dezembro de 2023 houve uma precipitação de 46,8 mm, porém ocorrida após o período necessário para eficaz ação dos inseticidas nas plantas. A temperatura média do dia foi de 21,8°C. Para o dia 11 de dezembro de 2023 não houve precipitação e a temperatura média foi de 21,11°C, já para o dia 18 ocorreu a precipitação de 6 mm de chuva com temperatura média do dia de 24,37°C. Para o último dia de aplicação não houve a ocorrência de chuvas e a temperatura média do dia foi de 19,29°C.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que cada parcela experimental possui 60 metros quadrados.

Foram realizadas um total de quatro aplicações (uma por semana), nas datas de 04, 11, 18 e 27 de dezembro de 2023, com a utilização de pulverizador costal pressurizado a CO₂. O estágio fenológico da cultura em cada aplicação foram V2, V4, V6 e V8 respectivamente, sendo horário das aplicações sempre no início da manhã.

Os tratamentos utilizados foram: Testemunha, *Cordyceps javanica* (inseticida biológico isolado), Acefato (inseticida químico isolado), Acefato em mistura de tanque com *Cordyceps*, Acefato intercalado com *Cordyceps* (Tabela 1). As doses foram: Acefato isolado e em mistura- 1 kg ha⁻¹, *Cordyceps* isolado e em mistura- 500 mL ha⁻¹. Nos tratamentos intercalados as doses por hectare para cada produto seguem as mesmas. O nome comercial do Acefato é Magnum® (Adama®) e o nome comercial do biológico é Octane® (Koppert®). O volume de calda foi de 120 L.ha⁻¹.

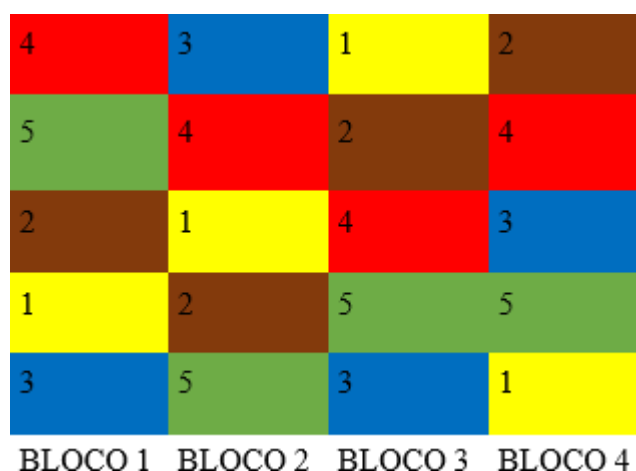
Tabela 1– Tratamentos e suas respectivas doses (produto comercial). Ponta Grossa, 2025.

Tratamentos	Composição	Doses
1	Testemunha	
2	Acefato (químico isolado)	1 kg ha ⁻¹
3	<i>Cordyceps javanica</i> (biológico isolado)	500 mL ha ⁻¹
4	Acefato/ <i>Cordyceps javanica</i> (intercalado)	1 kg ha ⁻¹ e 500 mL ha ⁻¹
5	Acefato+ <i>Cordyceps javanica</i> (mistura)	1 kg ha ⁻¹ + 500 mL ha ⁻¹

Fonte: O autor.

Pode se observar logo abaixo, na Figura 1, o croqui da área experimental:

Figura 1- Croqui da área experimental onde foi realizado o experimento, em Blocos Inteiramente Casualizados. Ponta Grossa, 2025



Fonte: O autor.

4.3 AVALIAÇÕES

Para Teor de Clorofila, a avaliação foi realizada dia 12/01/2024. Com o auxílio de um clorofilômetro foram avaliados os teores de clorofila A e B das folhas do milho. Foram avaliadas um total de 10 plantas por parcela experimental.

Tal variável foi medida através de um clorofilômetro (ClorofiLOG CFL1030®, de marca comercial Falker®), equipamento que proporcionava o valor de clorofila A e clorofila B presente nas folhas analisadas; contabilizou se um total de 10 plantas por parcela experimental para a avaliação, sempre posicionando a região central da última folha expandida para leitura no equipamento. A Figura 2 demonstra o equipamento utilizado para as medições:

Figura 2- Clorofilômetro digital da marca Falker.



Fonte: O autor.

Para altura de Planta, a avaliação foi realizada dia 28/02/2024. Foram avaliadas 15 plantas por parcela experimental, escolhidas aleatoriamente. Com o auxílio de uma régua aferiu-se a altura desde a base da planta até a extremidade do pendão.

No caso de circunferência de colmo, a avaliação foi realizada dia 09/01/2024. Esta variável foi medida com o auxílio de um paquímetro digital, se obtendo o diâmetro maior e o menor no nó que se localizava a 10 cm do solo. Avaliou-se um total de 15 plantas por parcela experimental. Através de fórmula foi calculado o diâmetro do colmo.

Levando em consideração que o formato do colmo do milho é levemente “ovalado”, aferiu-se através de um paquímetro digital (da marca comercial It. Blue®),

como demonstrado na Figura 3, o diâmetro maior e o diâmetro menor presentes no nó que se localizava a 10 centímetros do solo, avaliando um total de 15 plantas por parcela experimental. Após a coleta de dados dos diâmetros a campo, calculou-se pela fórmula de Ramanujan a circunferência de colmo (CC) de cada planta avaliada:

$$C = \pi * (a + b) * \left[1 + \frac{3 * e^2}{10 + \sqrt{4 - 3 * e^2}} \right]$$

Onde:

C = Circunferência do colmo;

π = número de pi;

a = semi-eixo maior;

b = semi-eixo menor;

e = ecentricidade do colmo.

Figura 3-Equipamento paquímetro digital It. Blue utilizado nas avaliações.



Fonte: O autor.

Para severidade de enfezamento, a avaliação foi realizada no dia 08/02/2024. Foram avaliadas as 2 fileiras centrais de cada parcela experimental. Das plantas doentes avaliou-se através de escala de notas (Figura 4) a severidade dos sintomas. É demonstrado também o sintoma clássico do complexo de enfezamentos (Figura 5).

Figura 4-Descrição das diferentes notas para avaliação de severidade de enfezamento com base no número de folhas doentes de cada planta.

Nota	Descrição	Número de folhas com sintomas
1	Ausência de sintomas	-
2	Plantas com menos de 25% das folhas com sintomas, ou seja, folha avermelhada ou amarelada, ou apresentando faixas cloróticas em sua inserção.	Considerar uma média de até quatro folhas com sintomas.
3	Plantas com 25% a 50% das folhas com sintomas.	Considerar uma média de quatro a oito folhas com sintomas.
4	Plantas com 50% a 75% das folhas com sintomas.	Considerar uma média de oito a 12 folhas com sintomas.
5	Plantas com mais de 75% das folhas com sintomas.	Considerar uma média de 12 folhas com sintomas
6	Plantas com morte precoce causada por enfezamentos	-

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2003).

Figura 5-Sintoma clássico de enfezamento vermelho do milho.



Fonte: O autor

Com relação a incidência e Severidade de Vírus da Risca, esta avaliação foi realizada dia 28/02/2024. O processo foi contabilizar quantas plantas apresentavam sintomas da doença (incidência) e em caso de plantas doentes, quantas folhas doentes haviam quando comparadas ao número total de folhas da planta (severidade). Foram avaliadas 10 plantas por parcela experimental.

Para massa de Espiga, diâmetro de espiga e comprimento de espiga foram colhidas 10 plantas de forma aleatória nas duas linhas centrais de cada parcela experimental. Massa das espigas foi aferida através de balança de precisão (Figura 6), enquanto diâmetro das espigas foi aferido através de paquímetro digital e comprimento de espigas aferido com a ajuda de uma régua.

Figura 6-Avaliação dos parâmetros de massa, diâmetro e comprimento de espigas.



Fonte: O autor.

Para produtividade, as avaliações de componentes de rendimento foram realizadas dia 22/03/2024. Foram avaliados os parâmetros de diâmetro (10 plantas por parcela), comprimento e peso de espigas em um total de 10 espigas colhidas de forma aleatória nas 2 linhas centrais de cada parcela experimental. Foi realizada a colheita manual das duas linhas centrais de cada parcela experimental, trilhado o milho, como demonstra a Figura 7, pesado e estimando assim a produtividade por hectare. A umidade do grão foi corrigida.

Figura 7-Processo de trilha das espigas colhidas para que se pudesse estimar a produtividade.



Fonte: O autor.

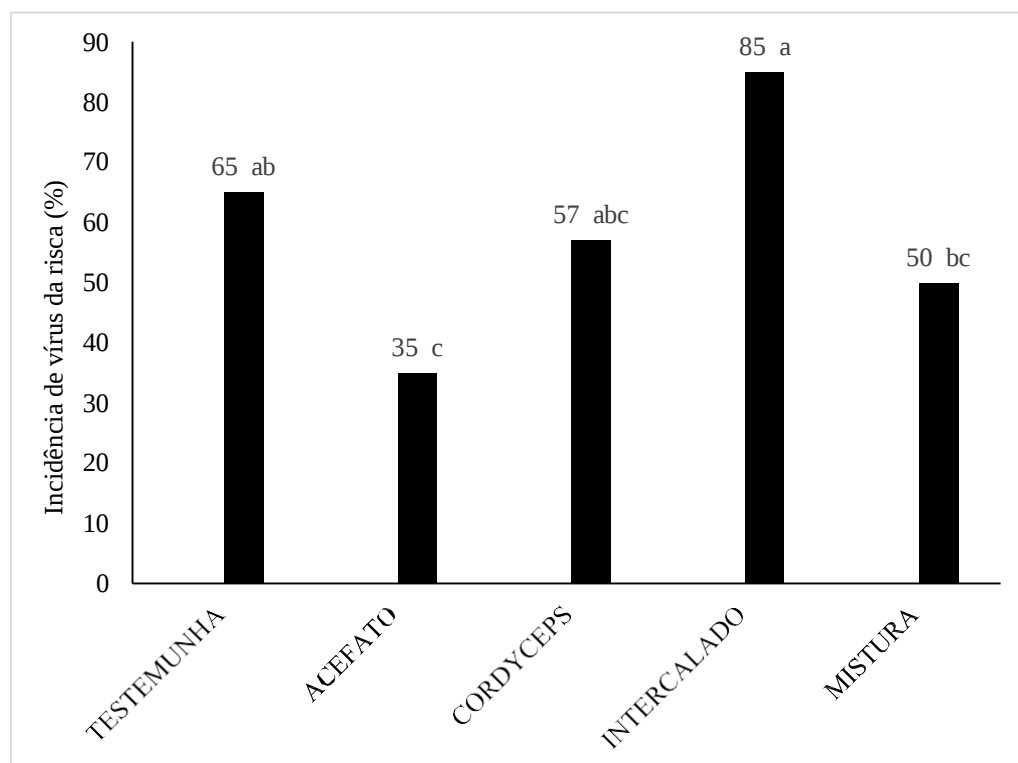
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando deram significativas pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade de erro, as diferenças entre médias foram submetidas ao teste de Duncan de comparação de médias através do programa SASM-Agri de análise estatística.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo primeiramente para as variáveis relacionadas as doenças transmitidas pela cigarrinha do milho a cultura do milho, temos avaliadas nesse trabalho a severidade e incidência de vírus da risca (Maize Rayado fino vírus- MRFBV) como também a porcentagem de severidade de enfezamento vermelho do milho (Fitoplasma). Os percentuais de incidência do vírus da risca são apresentados na figura 8:

Figura 8-Médias para incidência de vírus da risca (%) nos diferentes manejos, sendo avaliado 10 plantas de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 kg ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025.



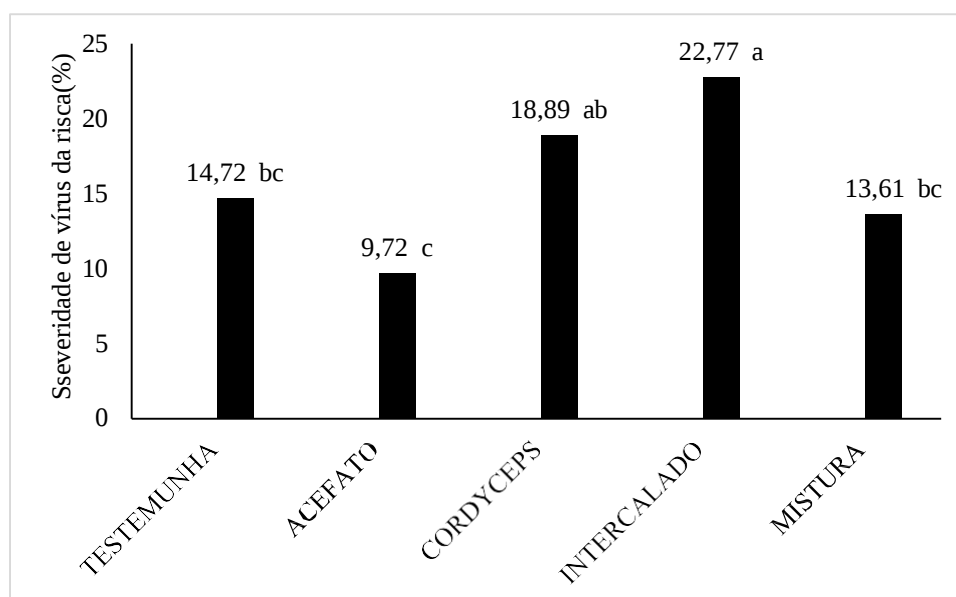
Fonte: O autor.

Observa-se na figura acima que o tratamento que mais apresentou incremento sobre os demais foi a aplicação de inseticida químico (Acefato) feita de forma isolada. Este

diferiu tanto da testemunha como também do tratamento de aplicações intercaladas (Acefato/*Cordyceps*) dos inseticidas. O inseticida químico utilizado de forma isolada nas aplicações obteve 30% menos incidência da doença se comparado a testemunha. Com relação ao modo de aplicação intercalado dos inseticidas, o tratamento de inseticida químico aplicado de forma isolada teve uma taxa de controle da incidência da doença 50% maior.

Os índices de severidade desta doença seguem a seguir, como demonstra a Figura 9:

Figura 9- Médias para severidade de vírus da risca (%) nos diferentes manejos, sendo avaliado 10 plantas de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 Kg ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 apl aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 Kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025.



Fonte: O autor.

O tratamento que mais obteve sucesso no controle da doença foi a aplicação de inseticida químico (Acefato) de forma isolada, onde este apresentou uma porcentagem de 5% menos severidade da doença se comparado ao tratamento da testemunha. O tratamento de aplicação de inseticida químico isolado diferiu estatisticamente dos tratamentos *Cordyceps* isolado e Acefato/*Cordyceps* aplicados de forma intercalada. O tratamento de inseticida químico isolado apresentou 9,17% menos severidade da doença se comparado ao inseticida biológico (*Cordyceps*) aplicado de forma isolada, assim como se comparado

ao tratamento de aplicações intercaladas obteve 13,05% a mais de controle da doença.

Para o tratamento (Acefato+ *Cordyceps javanica*) em mistura, este incrementou 5,28% mais controle da doença se comparado ao tratamento *Cordyceps* isolado e 9,16% mais controle que os inseticidas aplicados de forma intercalada.

Uma explicação para tal resultado é que os inseticidas na aplicação intercalada não deram conta de obter bom controle da população de cigarrinha devido aos intervalos de aplicação de cada inseticida ficarem muito longos.

A avaliação de severidade dessa doença é ponto chave deste trabalho, tendo em vista que ao ocorrer a alimentação da cigarrinha por meio de uma planta infectada com o vírus, após um período de latência de 7 a 37 dias a cigarrinha passa a transmitir esse vírus para plantas sadias por quase toda a sua vida (Oliveira; Waquil; Pinto, 1997). A incidência isolada do vírus da risca não ocasiona grandes danos, mas quando a planta apresenta junto os enfezamentos, a perda nas áreas de produção é maior (Gonçalves *et al.*, 2007). Dito isso, o correto manejo dessa doença é ponto crucial para a viabilidade de cultivo da cultura do milho

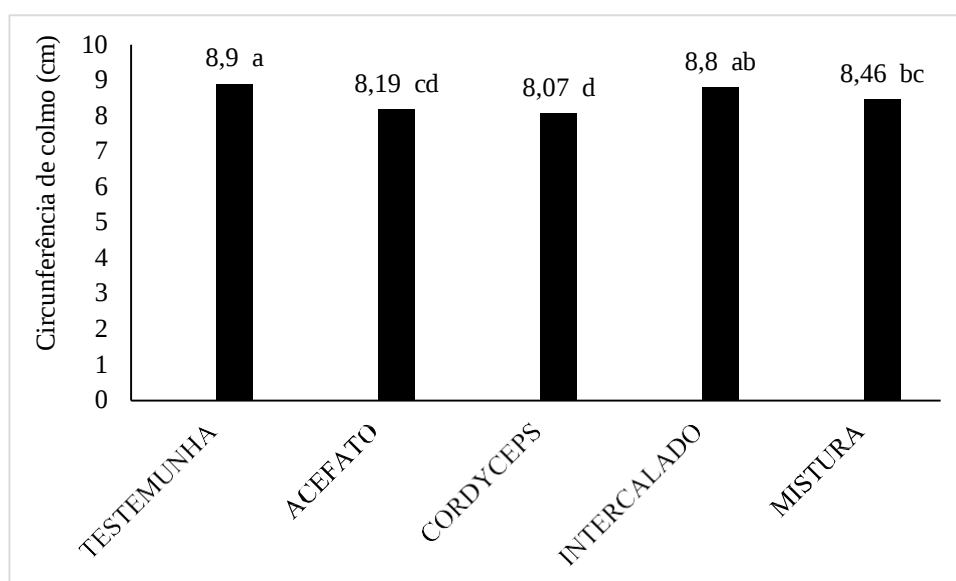
No que se refere a severidade de enfezamento os tratamentos não apresentaram incremento significativo no controle da doença. Embora não ocorra diferença entre tratamentos é valido ressaltar a importância que essa variável possui na tomada de decisão para o manejo da cultura do milho. Os enfezamentos do milho têm se destacado entre as doenças mais preocupantes do milho nas últimas safras, com perdas severas em diversas regiões do País, acarretando em perdas de até 100% em função da época de infecção e da susceptibilidade do híbrido plantado (Nault, 1990).

Partindo para as variáveis que dizem respeito a sanidade e estrutura das plantas frente a problemática da cigarrinha (*Dalbulus maidis*), os diferentes tratamentos não obtiveram incrementos estatisticamente significativos para as variáveis Clorofila A e B e altura de planta. Embora os teores de clorofila não tenham apresentado diferença estatística entre os tratamentos, a clorofila é de extrema importância para determinação de teores de elementos como nitrogênio e sua disponibilidade para a planta (Girardin *et al.*, 1985). Outro fator de extrema importância que se deve considerar é que o teor de clorofila está ligado a diversos fatores bióticos e abióticos, estando relacionado de forma direta com o potencial fotossintético da planta (Taiz; Zeiger, 2002) e consequentemente ligada a expressão do porte dessa planta, outra variável analisada neste trabalho. Com isso, a quantificação do teor de clorofila é importante para definir práticas culturais e manejo visando aumentar potencial de fotossíntese

e produção.

Com relação a variável circunferência de colmo, os tratamentos (Acefato/*Cordyceps*) aplicados de forma intercalada e (Acefato+*Cordyceps*) aplicados em mistura de tanque obtiveram os melhores resultados em relação ao Acefato e *Cordyceps* aplicados de forma isolada, como exposto na Figura 10:

Figura 10-Médias para circunferência de colmo (cm) nos diferentes manejos, sendo avaliado 15 plantas de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 Kg ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 Kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025.



Fonte: O autor.

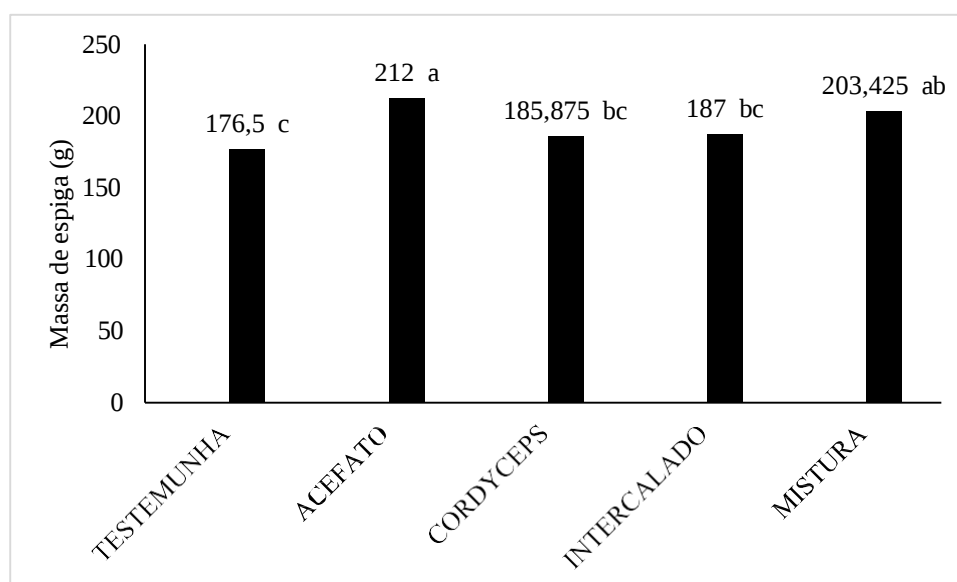
Tanto o tratamento de aplicações intercaladas como o de mistura de tanque diferiram estatisticamente dos inseticidas isolados. No caso do tratamento intercalado, esse apresentou uma média de circunferência de colmo de 8,8 cm, enquanto Acefato isolado e *Cordyceps* isolado apresentaram médias de 8,19 e 8,07 cm de circunferência de colmo. Para o tratamento em mistura, este apresentou média de 8,46 cm de circunferência média, número superior as médias de circunferência demonstradas nos tratamentos com aplicações isoladas.

Essa diferença pode ser explicada em partes, devido a uma condição de fitotoxidez imposta as plantas de milho por parte do inseticida químico Acefato, o qual pertence ao grupo químico dos inseticidas organofosforados. Essa hipótese se sustenta no trabalho de

(Nicolai *et al.*, 2006) o qual mediu a média de porcentagem de danos em parcelas de milho onde foi aplicado Clorpirifós, inseticida esse do mesmo grupo químico do Acefato, utilizado neste trabalho. As avaliações foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação, onde a porcentagem de danos por fitotoxidez por Clorpirifós foi maior na avaliação do 14 dia. Vale ressaltar que essas avaliações quantificaram danos visíveis de fitotoxidez porém é de se esperar que essa fitotoxidez de certa forma atrase o desenvolvimento da cultura, justificando parcialmente os resultados encontrados para a variável altura de planta neste trabalho.

Com relação aos componentes de rendimento avaliados no trabalho estão: Massa de espiga (Figura 11), diâmetro de espiga (Figura 12), comprimento de espiga (Figura 13) e produtividade (Figura 14). No que diz respeito primeiramente para a característica massa de espiga a análise de variância reconheceu seus tratamentos de forma significativa (0,05) e o teste de Duncan de comparação de médias os separou em grupos estatisticamente distintos. Abaixo seguem as medias de massa de espiga nos diferentes tratamentos:

Figura 11-Médias para massa de espiga (g) nos diferentes manejos, sendo avaliado 10 plantas de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 Kg ha⁻¹ com 4 aplicações), Cordyceps javanica (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefa to/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 Kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025.



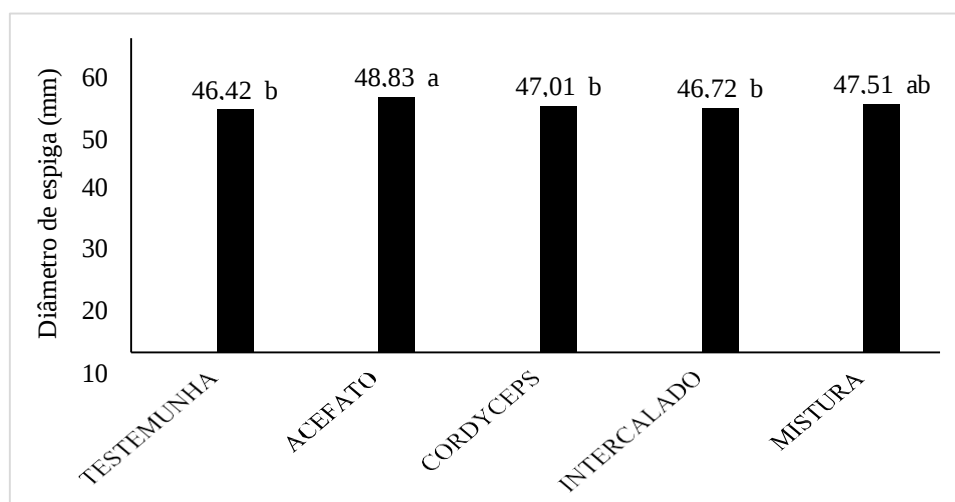
Fonte: O autor.

A partir da análise de tais dados, pode-se pontuar o aumento na média de massa

de espiga a partir do momento em que há utilização de inseticida químico de forma isolada formaisolada, como também em mistura de tanque. No que diz respeito a utilização do inseticida químico (Acefato) de forma isolada, houve um aumento de 35,5 g na média de massa das espigas se comparado ao tratamento testemunha. Com relação ao tratamento (Acefato+*Cordyceps javanica*) em mistura se observou um acréscimo de 26,9 g no peso médio de espigas, se comparados a testemunha. Comparando o tratamento inseticida químico em aplicação isolada com o inseticida biológico aplicado isolado, o químico apresentou um incremento de massa de espiga de 12,33%, enquanto se comparado com o tratamento de aplicações intercaladas esse incremento em massa foi de 11,8%. Embora o tratamento de inseticida químico e biológico em mistura não tenha suas médias diferidas pelo teste com relação aos demais tratamentos com inseticidas este mostrou um pequeno incremento nesta variável, sendo 8,08% se comparado ao tratamento intercalado e 8,63% se comparado ao biológico aplicado de forma isolada.

No caso da variável diâmetro de espiga houve diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de F a 5% de significância e as médias entre os tratamentos diferiram pelo teste de Duncan de comparação de médias. Segue abaixo a Figura com os diâmetros de espiga médios de cada tratamento:

Figura 12-Médias para diâmetro de espiga (mm) nos diferentes manejos, sendo avaliado 10 plantas de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 Kg ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), A cefato/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 Kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025

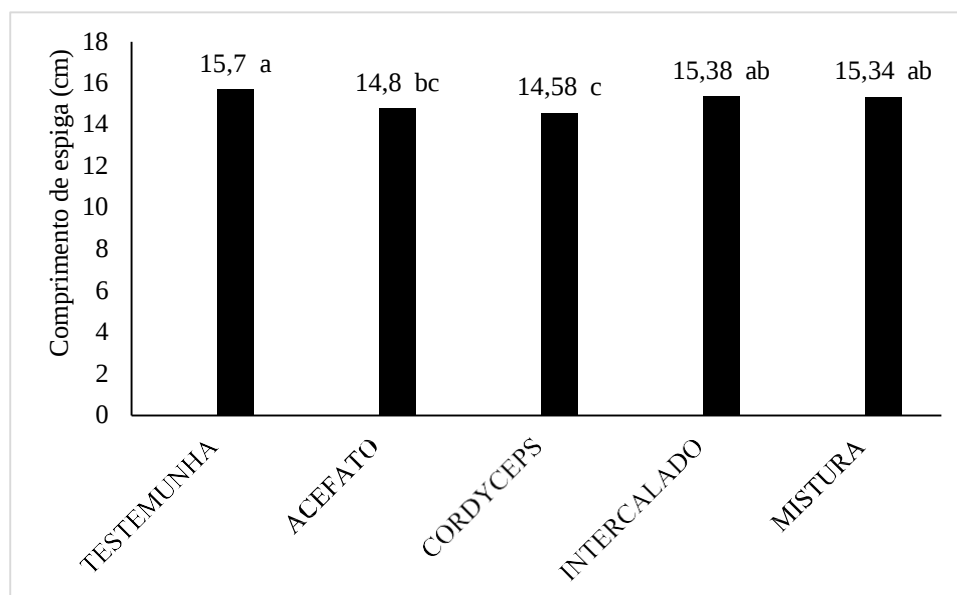


Fonte: O autor.

Quando se observa o gráfico, percebe-se que o tratamento que apresentou maior incremento nessa variável analisada foi o de inseticida químico isolado (Acefato) onde ocorreu um aumento de 2,41 mm em relação a testemunha. Com relação ao tratamento (inseticida biológico isolado), o químico isolado apresentou um incremento de 3,73% em diâmetro de espiga, enquanto se comparado com a modalidade intercalada apresentou incremento de 4,33%.

A respeito da variável comprimento de espiga, seguem as médias de comprimento de espiga por tratamento:

Figura 13-Médias para comprimento de espiga (cm) nos diferentes manejos, sendo avaliado 10 plantas de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 Kg ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 Kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025.



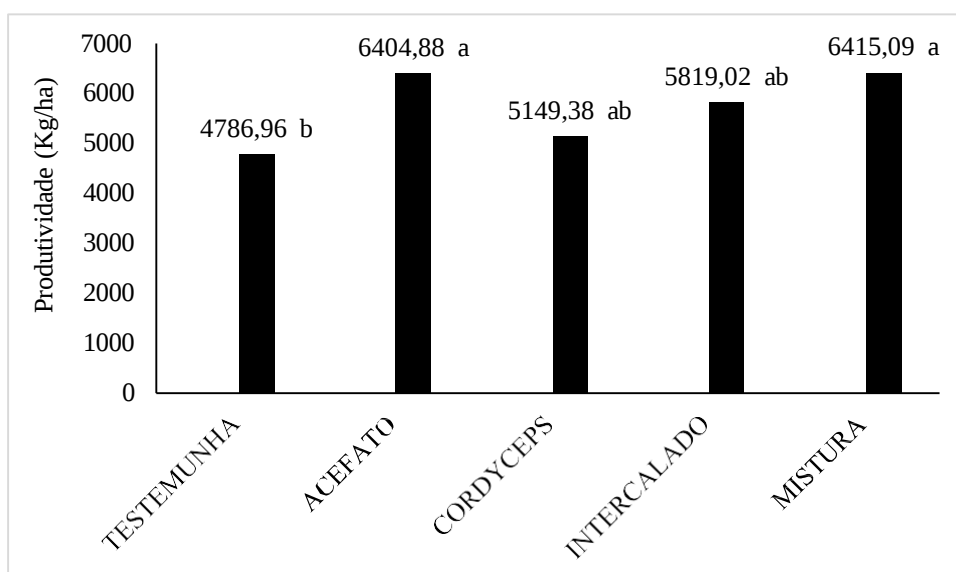
Fonte: O autor.

Os tratamentos que mais se sobressaíram nesta variável analisada foram inseticidas aplicados de forma intercalada e em mistura. Ambos os tratamentos diferiram estatisticamente do tratamento (*Cordyceps* aplicado isolado), sendo que tratamento intercalado incrementou 5,21% e mistura incrementou 4,96% se comparados ao tratamento do biológico isolado.

No que diz respeito ao quesito de produtividade, a diferença entre os tratamentos é estatisticamente significativa. Segue Figura que ilustra as médias por tratamento dessa

variável analisada:

Figura 14-Médias para produtividade estimada (kg/ha) nos diferentes manejos, sendo estimada a partir da colheita das duas linhas centrais de cada parcela experimental. Onde testemunha (sem aplicação de inseticida), Acefato (1 Kg ha⁻¹ com 4 aplicações), *Cordyceps javanica* (500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato/*Cordyceps javanica* (Aplicação intercalada, 1 Kg ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ com 4 aplicações), Acefato+*Cordyceps javanica* (Aplicação em mistura, 1 Kg ha⁻¹+500 mL ha⁻¹). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ponta Grossa, 2025.



Fonte: O autor.

Observa-se que o melhor tratamento para esse parâmetro, se comparado com a testemunha, foi o (Acefato+*Cordyceps javanica*) em mistura de tanque que obteve a média de produtividade de 6415,09 Kg/há, com uma diferença de 1.628,13 Kg em relação a testemunha. O segundo melhor tratamento foi o (Acefato) isolado, produzindo uma média de 6.404,88 Kg/ha. Uma diferença de 1.617,92 kg a mais se comparado ao tratamento testemunha.

No que diz respeito aos demais tratamentos, embora não significativa essa diferença, o (Acefato) isolado apresentou 1.255,5 Kg a mais do que o inseticida biológico (*Cordyceps javanica*) isolado, enquanto o mesmo tratamento de (Acefato) isolado apresentou 585,86 Kg/ha a mais do que o (Acefato/ *Cordyceps javanica*) aplicados de forma intercalada. Os tratamentos (Acefato) isolado e (Acefato+*Cordyceps javanica*) em mistura de tanque levaram a um acréscimo de 25,26% e 25,37% respectivamente em relação a testemunha. Quando comparado o tratamento de mistura e o tratamento de biológico isolado, há um acréscimo de produtividade de 19,74% (1.256,71) Kg por hectare.

Os resultados deste experimento condizem com o trabalho de (Anjos, 2023) onde no experimento realizado em 2021/2022 onde a diferença de produtividade entre os tratamentos (Acefato/*Cordyceps javanica*) intercalado e a testemunha, foi parecida a encontrada neste trabalho. Já no caso do tratamento (*Cordyceps*) isolado se comparado a testemunha, neste trabalho apresentou uma diferença de 362,42 kg por ha, enquanto no trabalho conduzido por (Anjos, 2023) a diferença foi de 552,8, um pouco superior a aferida neste trabalho. Essas variações se devem por vezes sobre o comportamento dos inseticidas biológicos e químicos e a relação dos fungos entomopatogênicos com a molécula química utilizada.

6 CONCLUSÕES

Ao final do estudo conclui-se que o tratamento com inseticida químico (Acefato) isolado teve desempenho similar se comparado ao tratamento de aplicações em mistura dos inseticidas. Esse resultado deve-se provavelmente a baixa pressão de indivíduos infectados no campo, indicando resultados similares nessa condição

Para os parâmetros clorofila e altura de planta os tratamentos de forma geral não apresentaram incremento. Já para incidência e severidade de vírus da risca o tratamento que mais apresentou foi o inseticida químico (Acefato) aplicado de forma isolada. Para a variável comprimento de espiga os tratamentos que mais apresentaram incremento foram aplicação intercalada e em mistura dos inseticidas. Para as variáveis massa de espiga e diâmetro de espiga o inseticida químico (Acefato) aplicado de forma isolada se apresentou similar ao tratamento de mistura, controlando de forma eficiente as pressões desse inseto vetor no campo, consequentemente diminuindo as perdas causadas pelos patógenos transmitidos pelo vetor. No que diz respeito a produtividade, o tratamento inseticida químico (Acefato)+ biológico (*Cordyceps javanica*) em mistura, embora apresentou maiores médias de produtividade não diferiu do tratamento inseticida químico (Acefato) aplicado de forma isolada.

7 REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. S de.; ROVIDA, A. M. da S.; CONTE, H. Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no brasil: revisão de literatura. **Uningá Review**. Maringá, v. 22, n. 2, p. 22-25, 2015. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1626/1237>. Acesso em: 12 mai. 2025.

ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. **Modern Corn Production**. 2. ed. Champaign: A & L Publication, 1982. Disponível em: <https://archive.org/details/moderncornproduc0000aldr>. Acesso em: 12 de mai. 2025.

ANJOS, W. I. **Controle microbiano da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) com os fungos entomopatogênicos *Cordyceps javanica* e *Beauveria bassiana* seus efeitos sobre o complexo de enfezamentos da cultura do milho e impacto sobre a produtividade**. 2023. Mestrado em Agronomia- Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3980>. Acesso em: 12 de mai. 2025.

BALMER, E. Doenças do milho. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

CANTERI, M. G., *et al.* SASM-Agri: Sistema para análise estatística e planejamento de ensaios agronômicos. **Revista Brasileira de Agrocomputação**. Londrina, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

COSTA, A.S., KITAJIMA, E.W. & ARRUDA, S.C. Moléstia de vírus e de micoplasma do milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, São Paulo, v. 4, n.4, p. 39-41, 1971.

CONAB- **Companhia nacional de abastecimento**. Portal de informações agropecuárias- Safra- Safra de grão, Brasília, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/CONAB/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/5o-levantamento-safra-2024-25/e-book_boletimzdezsafraz-z5zlevantamentoz2025.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

CRUZ, J.C. *et al.* Cultivo do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, 12 p. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2025.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. Importância socioeconômica – Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, Brasília, v.1, 26 p., 2021. Disponível em: Importância Socioeconômica - Portal Embrapa. Acesso em: 21

abr. 2025.

FONSECA, P. R. B, *et al.* Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, em híbridos de milho, (*Zea mays* L.) bt e isogênico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.7, n.1, p.56-60, 2012.

GALLO, D, *et al.* **Entomologia agrícola**. v. 10. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GIRARDIN, P.; TOLLENAAR, M. & MULDON, J.F. The effect of temporary N starvation on leaf photosynthetic rate and chlorophyll content of maize. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 65, p. 491-500, 1985.

GONÇALVES, M. C, *et al.* Infecção mista pelo Sugarcane mosaic virus e Maize rayado fino virus provoca danos na cultura do milho no estado de São Paulo. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 33, n. 4, p.348-352, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/Ndmk9vRLpLWPH9VHhs5m9CQ/format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 abr.2025.

GORDON, D.T.; KNOKE, J.K. & SCOTT, G.E. **Virus and viruslike diseases of maize in the United States**. Wooster, v. 247. Ohio: Ohio Agricultural Research and Development Center, 210p, 1981.

IBGE - **Instituto brasileiro de geografia e estatística**. IBGE prevê safra de 322,6 milhões de toneladas para 2025, com crescimento de 10,2% frente a 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42436-IBGE-preve-safra-de-322-6-milhoes-de-toneladas-para-2025-com-crescimento-de-10-2-frente-a-2024>. Acesso em: 12 mai. 2025.

EMBRAPA- **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária**. Importância socioeconômica da cultura do milho. Disponível em <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica..> Acesso em 12 mai. 2025.

MAGALHÃES, P. C.; *et al.* Circular técnica - fisiologia do milho. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa**, Sete Lagoas, p. 1- 23, dez 2002.

MARTINS, G. M, *et al.* Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, v. 21, n. 4, p. 1-5, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/425/430>. Acesso em: 12 mai. 2025.

MARÍN, R. Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Revista Peruana de Entomología**, Lima, v. 30, p. 113-117, 1987.

MAPA- **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento**. Sistema de agrotóxicos fitossanitário, 2021.

NAULT, L. R. Evolution of insect pest: maize and leafhopper, a case study. **Maydica**, Bergamo, v. 35, p. 165-175, 1990.

NICOLAI, M., *et al.* Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.413-420, 2006.

NOGUEIRA, G. C., *et al.* **Controle e manejo da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) no Brasil**. 2022. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Anhembi Morunbi, 2022. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/1321fd86-a38b-4de1-b613-d16649d01ca6/contentv>. Acesso em: 12 mai. 2025.

OLIVEIRA, C.M, *et al.* Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por molícutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 42, n. 3, p. 297-303, 2007.

OLIVEIRA, E. de., Incidência de viroses e enfezamentos e estimativa de perdas causadas por molícutes em milho no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 1, p.19-25, 2003.

OLIVEIRA, E.; WAQUIL, J. M.; PINTO, N. F. J. A. Doenças causados por patógenos transmitidos por insetos: complexo de enfezamento/mosaico. In: **IV Seminário sobre a cultura milho safrinha**. Assis, v.1, n.1, 1997. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/474705/1/Doencascausadas.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2025.

OLIVEIRA, E., *et al.* Enfezamento pálido e enfezamento vermelho na cultura do milho no Brasil central. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**. Brasília, v. 23, n. 1, p. 45-47, 1998.

OLIVEIRA, E. *et al.* Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho- Identificação e controle. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**. Sete Lagoas, p. 1- 10, 2003.

OLIVEIRA, E., *et al.* Enfezamentos em milho: expressão de sintomas foliares, detecção dos molícutes e interações com genótipos. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa**. Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p. 53-62, 2002.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a corn plant develops. **Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service**, Iowa, n.48, p.1-24, 1989.

SABATO, E. O. Enfezamentos do milho. In: OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O. (Ed.): insetos-vetores, molícutes e vírus. **Embrapa**, Brasília, p. 11-24, 2017.

SILVA, L. S. da. **Inibição de acetilcolinesterase e α -amilase por extrato das folhas de Mouriri elliptica martius**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2016. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_12/2017-04-03-04-48-38INIBI%C3%87%C3%83O%20DE%20ACETILCOLINESTERASE%20Disse%20rta%C3%A7%C3%A3o%20Leticia%20Siqueira%20da%20Silva.pdf. Acesso em: 21 abr. 2025.

SILVA, R. G.; *et al.* Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 8, p. 921-928, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/tjWHQqrccjJ8rnJjx3WDr6j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3 ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. Disponível em: <https://academic.oup.com/aob/issue/91/6>. Acesso em: 12 mai. 2025.

VIANA, P. A; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. Controle de pragas no cultivo do milho verde. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**, Sete Lagoas, p. 1- 20, 2002.

WAQUIL, J. M. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, p.1-7, 2004.

WAQUIL, J. M, *et al.* Aspectos da Biologia da Cigarrinha-do-Milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: *Cicadellidae*). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Sete Lagoas, v. 28, n. 3, p. 413-420, 1999.