

Avaliação da eficiência do manejo preventivo com fungicidas no controle fitossanitário da cultura do milho

Wellinton Lourenço De Souza, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Lucas Da Silva Candido, Agronomia, Centro universitário Integrado, Brasil

João Rafael De Conte Carvalho De Alencar, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil, joao.alencar@grupointegrado.br

Resumo: As doenças foliares, como a Mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris maydis*), a Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) e a Helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), representam um desafio significativo para a produtividade do milho. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho do híbrido FS575 em relação a esses fitopatógenos e analisar a eficácia do manejo químico antecipado em diferentes estádios fenológicos. O estudo foi conduzido em Campo Mourão – PR, durante a safra 2025/2025, em delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos, comparando aplicações de fungicidas (Fox Xpro®, Miravis Duo® e Bravonil®) nos estádios V4, V6, V8 e VT. A severidade das doenças foram avaliadas em R1. Os resultados demonstraram que todos os tratamentos fungicidas foram altamente eficazes na redução da incidência de *B. maydis* em comparação à Testemunha, principalmente na região abaixo da espiga, onde o manejo combinado (Fox Xpro V4 + Miravis V8) apresentou o melhor controle ($p < 0.05$). No entanto, não foi verificada diferença estatística significativa ($p > 0.05$) na produtividade e no peso de mil grãos entre os tratamentos e a Testemunha. Conclui-se que o manejo químico é eficiente no controle da Mancha de *Bipolaris* no híbrido FS575, mas, nas condições de estudo, a redução da doença não resultou em aumento estatisticamente superior de produtividade.

Palavras-chave: *Bipolaris maydis*; *Exserohilum turcicum*; Manejo químico; Posicionamento; Produtividade.

Abstract: Foliar diseases, notably *Bipolaris* Leaf Spot (*Bipolaris maydis*), *Cercospora* Leaf Spot (*Cercospora zea-maydis*), and Northern Corn Leaf Blight (*Exserohilum turcicum*), represent a significant challenge to corn productivity. This study evaluated the FS575 hybrid and the efficacy of anticipated chemical management, comparing fungicide applications (Fox Xpro®, Miravis Duo®, and Bravonil®) at the V4, V6, V8, and VT phenological stages in Campo Mourão – PR during the 2025/2025 season. The results, assessed at R1, indicated that all fungicide treatments were highly effective in reducing the incidence of *B. maydis* compared to the Control, with the combined management (Fox Xpro V4 + Miravis V8) showing the best control ($p < 0.05$), particularly below the ear. However, despite the efficient disease control, no statistically significant difference ($p > 0.05$) was observed in yield or thousand-grain weight between the treatments and the Control group. It was therefore concluded that although chemical management is efficient in controlling *Bipolaris* Leaf Spot in the FS575 hybrid, under the specific conditions of this study, the reduction in disease severity did not translate into a statistically superior increase in productivity.

Keywords: *Bipolaris maydis*; *Exserohilum turcicum*; Chemical management; Fungicide timing; Yield.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais estratégicas para o agronegócio brasileiro, destacando-se não apenas pela produção em larga escala, mas também por sua versatilidade de uso: alimentação humana, ração animal, e insumo para a produção de etanol. A cultura se beneficia das diferentes safras (verão e 2º Safra) e das capacidades produtivas conforme o tipo de híbrido cultivado. No entanto, a ocorrência de doenças fúngicas foliares compromete fortemente a produtividade real, uma vez que reduz a área foliar ativa e interfere no metabolismo fotossintético das plantas, particularmente em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de patógenos (1).

Historicamente, o manejo fitossanitário do milho no Brasil envolvia práticas culturais, uso de híbridos tolerantes ou parcialmente resistentes, rotação de culturas e adubação apropriada. Com o tempo, o uso de moléculas químicas inseridas nos fungicidas se tornou uma ferramenta essencial, especialmente quando os danos visuais se tornaram expressivos. Contudo, a abordagem predominante reativa, ou seja, intervenções após o aparecimento dos sintomas, mostrou ser menos eficiente em muitos casos. Nos últimos anos, tem sido mais estudado e recomendado o manejo preventivo, que consiste em aplicar fungicidas nos estádios iniciais ou em janelas críticas de infecção, com o objetivo de evitar que a doença se estabeleça plenamente, limitando sua evolução (2).

Dados recentes de ensaios cooperativos no Brasil reforçam essa tendência: a Rede Fitossanidade Tropical (RFT) conduziu em 2023/2024 cerca de 30 ensaios experimentais em 25 localidades distribuídas por regiões produtoras do país para verificar a eficiência de 11 produtos (registrados e em registro) na segunda safra. As doenças avaliadas incluem mancha branca, mancha de Turcicum, mancha de Bipolaris, mancha de Cercospora, mancha de Macróspora, ferrugem polissora e ferrugem comum. Em muitos desses casos, produtos testados conseguiram controle superior a 70% para mancha branca, e um tratamento com mistura tripla (fluxapiraxade + piraclostrobina + mefentrifluconazole) alcançou 72,8% de controle de mancha de cercospora e manteve produtividade 43,5% superior em relação à testemunha. No Paraná especificamente, esses resultados têm peso especial, dado que a segunda safra de milho representa parcela significativa da produção estadual. Pesquisadores do IDR-Paraná relataram que, em ensaios recentes, a antecipação do uso de fungicidas e a adoção de misturas modernas de ingredientes ativos contribuíram para ganhos produtivos expressivos, principalmente em localidades com clima mais úmido ou com histórico de severidade alta de doenças foliares (3).

Entretanto, persistem desafios importantes. A variabilidade climática afeta fortemente a eficácia do manejo preventivo: chuvas excessivas ou mal distribuídas, temperaturas altas e alta umidade podem impedir o funcionamento ideal dos fungicidas ou favorecer o rápido desenvolvimento do patógeno. Outro problema é a disponibilidade e custo dos ingredientes ativos mais eficientes, bem como o acesso dos produtores a essas tecnologias. Há também resistência emergente entre patógenos fúngicos quando são utilizadas com frequência moléculas do

mesmo modo de ação ou quando há aplicação em momento inadequado ou em doses inadequadas (4).

O uso de fungicidas no milho envolve custos relevantes para os produtores. O retorno econômico depende diretamente da pressão da doença, do preço do milho e do custo dos insumos. Em cenários de alta pressão, o manejo preventivo geralmente compensa; em cenários de baixa pressão, podem resultar em custos adicionais sem retorno. Pesquisas apontam que aplicações preventivas contra mancha branca foram altamente rentáveis em anos de epidemias intensas. Contudo, os mesmos autores alertam que aplicações indiscriminadas podem gerar custos adicionais sem retorno (5).

Dentre os fitopatógenos mais relevantes para a cultura do milho no Brasil, destacam-se os fungos que causam a Mancha de Bipolaris e a Cercosporiose, ambos responsáveis por danos severos à área foliar da planta. A Mancha de Bipolaris, causada por *Bipolaris maydis* (*Helminthosporium maydis*), manifesta-se inicialmente com lesões elípticas ou alongadas, de coloração palha no centro e bordas marrons ou avermelhadas. A doença é favorecida por alta umidade e temperaturas entre 20 °C e 32 °C e tem sua sobrevivência garantida nos restos culturais do milho (6). Em híbridos suscetíveis e sob condições ambientais favoráveis, o dano causado por essa mancha pode levar a perdas de produtividade que, em alguns casos, chegam a 70% (6).

Outra doença de grande importância é a Cercosporiose ou Mancha de Cercospora, causada pelo fungo *Cercospora zea-maydis*. Os sintomas característicos são lesões foliares de formato retangular, delimitadas pelas nervuras, que se tornam cinza-claras no centro (7). A ocorrência desta mancha é frequentemente associada a lavouras com plantio sucessivo de milho, onde o fungo sobrevive e acumula inóculo nos restos culturais. A severidade da Cercosporiose pode ser alta em cultivares suscetíveis, causando a senescência precoce das folhas.

A rápida evolução dessas doenças e o risco de perdas elevadas, que podem atingir de 40% a mais de 60% da produção de grãos em casos extremos, obrigam o agricultor a adotar estratégias de manejo eficientes. Nesse contexto, o controle químico, principalmente com o uso de fungicidas, torna-se uma prática indispensável para proteger a área foliar durante o período crítico de enchimento de grãos, garantindo que o potencial produtivo dos híbridos seja plenamente alcançado (8).

De modo geral, os impactos econômicos e ambientais reforçam a necessidade de racionalidade no uso de fungicidas. Estratégias que a combinação de prevenção, monitoramento e integração de práticas sustentáveis é fundamental para manter a viabilidade da cultura no longo prazo. Portanto, o manejo preventivo deve ser visto não apenas como uma prática de controle, mas como parte de uma estratégia mais ampla que busca equilibrar produtividade, rentabilidade e sustentabilidade ambiental.

Logo o objetivo deste trabalho foi verificar a época de aplicação e a quantidade de aplicações no manejo das doenças foliares do milho.

MÉTODO

O experimento foi conduzido para avaliação da performance do híbrido estudado em relação a doenças fitopatogênicas durante o seu desenvolvimento. Foi conduzido no campo experimental do Centro Universitário Integrado que fica localizado no município de Campo Mourão – PR, às margens da rodovia BR-158, KM 207, com as coordenadas geográficas -23.990575, -52.360418, durante o ano agrícola 2025/2025 (safrinha). O solo predominante na área é classificado como Dark Reddish Brown (Latosolo Vermelho-Escuro), conforme SiBCS (9).

O material genético avaliado foi o híbrido de milho FS575, da empresa Forseed (Longping), o qual possui a característica de ser um material de alto potencial produtivo e, geralmente, requer manejo fitossanitário intensivo para expressar seu potencial (10).

O estudo foi conduzido sob o delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos (T) e quatro repetições por tratamento, totalizando 24 parcelas. O objetivo foi avaliar o impacto de diferentes estratégias de manejo químico no controle de doenças foliares e avaliar níveis de produtividade ao final do ciclo da cultura.

Cada tratamento consistiu nas seguintes aplicações de fungicidas:

Tabela 1 – Tratamentos e estágio fenológicos de cada aplicação

Tratamento	Estádio V4	Estádio V6	Estádio V8	Pré-Pendoamento
T1 (Testemunha)	Sem Aplicação	Sem Aplicação	Sem Aplicação	Sem Aplicação
T2	Fox Xpro®	-	-	-
T3	Fox Xpro®	-	Miravis Duo®	-
T4	Fox Xpro®	-	Miravis Duo®	Bravonil®
T5	-	Fox Xpro®	-	-
T6	-	-	Fox Xpro®	-

O híbrido de milho utilizado possui tratamento industrial PONCHO (ingrediente ativo: clotianidina). A semeadura foi conduzida com espaçamento de 0,45 m entre linhas, com o objetivo de estabelecer uma população final de 66.000 plantas/ha.

O manejo nutricional foi realizado com aplicação de 600 kg/ha de super simples (Superfosfato Simples) na adubação de base. No manejo de cobertura, foi aplicado 300kg/ha de Ureia 45%. O controle de plantas daninhas foi efetuado em pré-plantio da cultura utilizando o herbicida Calaris® (princípio ativo: atrazine + mesotriona), e o manejo de pragas foi realizado utilizando os inseticidas Perito® (princípio ativo: acefato) e Engeo Pleno® (princípio ativo: Tiametoxam + lambda-cialotrina).

Os dados levantados foram incidência de doenças (Bipolares e helmintosporiose), sendo levantada abaixo da inserção de espiga na folha de inserção de espiga e acima da inserção da espiga; massa de mil grãos, umidade de grãos e produtividade.

A colheita foi realizada de forma manual na maturidade fisiológica do milho. A produtividade foi determinada por meio da amostragem de 10 espigas nas duas linhas centrais de cada parcela (Linhas 2 e 3), evitando o efeito de bordadura. Os grãos obtidos destas espigas foram debulhados e pesados utilizando balanças de precisão. A produtividade em kg/ha foi calculada com base no peso das amostras e, posteriormente, ajustada para umidade padrão de 14% (base de umidade) conforme procedimento aceito para comparação de dados em ensaios de milho.

Os dados de severidade das doenças (Mancha de Bipolaris, Cercosporiose e Mancha de Turcicum) e de produtividade de grãos (kg/ha) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o objetivo de verificar diferenças estatísticas entre os seis tratamentos. Quando o teste F da ANOVA indicou diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo método teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico AgroEstat (7).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A identificação do comportamento da cultura do milho em resposta a diferentes intervenções fitossanitárias requer rigor metodológico e é crucial para a seleção de estratégias de manejo eficazes. Nesse sentido, todas as análises apresentadas neste estudo foram conduzidas, respeitando-se os métodos e procedimentos padronizados estabelecidos por pesquisadores da área. Essa abordagem estruturada visa garantir a validade dos dados e a confiabilidade das conclusões, contribuindo ativamente para a evolução do controle de doenças na cultura do milho.

A Tabela 2 apresenta os resultados de produtividade de grãos (corrigida para 14% de umidade), umidade na colheita e massa de mil grãos (MMG) do híbrido FS575 submetido a diferentes estratégias de manejo químico na safrinha 2024/2025.

Tabela 2 – Dados de produção do híbrido FS575 sob diferentes manejos fungicidas. Campo Mourão-PR,2025.

Tratamento	Umidade (%)		MMG		Produtividade kg ha ⁻¹	
Testemunha	12,79	a*	269,88	a	10011,71	a
Fox Xpro V4	13,53	a	273,81	a	10078,65	a
Fox Xpro V6	12,30	a	260,81	a	9467,87	a
Fox Xpro V8	12,62	a	261,88	a	9036,14	a
Fox Xpro V4 + Miravis V8	12,59	a	281,03	a	10276,10	a
Fox Xpro V4 + Miravis V8 + Bravonil Vt	13,07	a	283,91	a	10773,09	a
D.M.S. (5)	1,43		35,15		1746,11	
C.V.(%)	4,84		5,62		7,64	

*Médias seguidas de uma mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da Tabela 2 evidenciam que, para todas as variáveis agrônômicas avaliadas (umidade, MMG e produtividade), não se verificou diferença estatística significativa entre a aplicação de fungicidas em diferentes estádios de desenvolvimento ou o manejo mais completo (três aplicações) em comparação com o tratamento Testemunha, que não recebeu nenhuma aplicação química. Todos os tratamentos foram agrupados na mesma classe estatística (a).

A ausência de resposta à aplicação de fungicidas pode ser um indicativo de que a pressão de inóculo de doenças foliares, como a mancha de Bipolaris e a Cercosporiose, tenha sido excepcionalmente baixa na área experimental durante o ciclo de cultivo. Sabe-se que a decisão econômica de realizar o controle químico é fortemente determinada pela severidade inicial e pelo progresso dessas doenças, as quais, em ambientes favoráveis, podem levar a perdas superiores a 60%.

A produtividade média do ensaio, que superou 10.000 kg há⁻¹ em alguns tratamentos, sugere que as condições climáticas e nutricionais foram altamente favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Nestas condições de alta produtividade e baixa pressão de doença, o benefício da aplicação de fungicidas pode não ter sido suficiente para gerar um incremento de rendimento que superasse a variação experimental, refletida no Coeficiente de Variação (C.V. de 7,64%) e na alta DMS.

Em ambientes de alto potencial produtivo e baixa pressão de doença, a planta pode compensar a pequena perda de área foliar, não gerando um diferencial estatístico significativo na colheita (11).

A Tabela 3 apresenta o percentual de incidência da doença Mancha de Bipolaris (*Bipolaris maydis*) em três regiões da planta de milho (abaixo da espiga, folha da espiga e acima da espiga), comparando a Testemunha (sem fungicida) com diferentes cronogramas e combinações de aplicação de fungicidas (Fox Xpro, Miravis e Bravonil).

Tabela 3 – Dados de incidência de *Bipolaris maydis* em híbrido FS575 sob diferentes manejos fungicidas. Campo Mourão-PR,2025.

Tratamento	Abaixo da espiga (%) *		Folha da espiga (%)*		Acima da espiga (%)*	
Testemunha	0,86	a	0,81	a	0,74	a
Fox Xpro V4	0,72	cd	0,71	b	0,70	b
Fox Xpro V6	0,75	bc	0,71	b	0,70	b
Fox Xpro V8	0,77	b	0,72	b	0,70	b
Fox Xpro V4 + Miravis V8	0,70	d	0,70	b	0,70	b
Fox Xpro V4 + Miravis V8 + Bravonil Vt	0,70	d	0,70	b	0,70	b
D.M.S. (5)	0,03		0,03		0,02	
C.V.(%)	2,02		1,67		1,43	

Médias seguidas de uma mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Dados transformados em Log (x+5)

Em relação à incidência abaixo da espiga, nota-se que a Testemunha (0,86) apresentou a maior incidência e foi estatisticamente superior a todos os tratamentos fungicidas (pertence apenas ao grupo 'a'). Os melhores resultados (menor incidência, grupo 'd') foram obtidos com as combinações de fungicidas que incluíram o Fox Xpro em V4 e o Miravis em V8. A adição do Bravonil (clorotalonil) não conferiu benefício estatístico adicional nesta análise (ambos 0,70). As aplicações isoladas de Fox Xpro em V4, V6 ou V8 reduziram a doença, mas V4 (0,72) foi estatisticamente mais eficiente que V6 (0,75) e V8 (0,77) no controle da doença na parte inferior da planta.

Os resultados do estudo confirmam a eficácia do manejo químico na redução da severidade da Mancha de Bipolaris (*Bipolaris maydis*), especialmente na região abaixo da espiga, onde o tratamento combinado (Fox Xpro V4 + Miravis V8)

demonstrou o melhor controle. Este resultado está em consonância com a literatura, que reconhece a importância da aplicação de fungicidas, especialmente misturas de triazóis e estrobilurinas (como o Fox Xpro® e o Miravis Duo®), para a proteção da área foliar (11,12).

Avaliando-se a incidência na folha da espiga e acima da espiga, nota-se que, em ambas as regiões (folha da espiga e acima da espiga), a Testemunha (grupo 'a') foi estatisticamente superior (pior resultado) a todos os tratamentos fungicidas (grupo 'b'). Com relação à uniformidade, não houve diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos fungicidas aplicados, seja a aplicação única (V4, V6 ou V8) ou as aplicações combinadas. Todos foram igualmente eficazes em reduzir a incidência da doença na parte superior da planta em comparação com o controle.

Diante dessas análises, podemos concluir que os resultados comprovam que o uso de fungicidas é crucial, sendo a aplicação (mesmo isolada, como Fox Xpro) altamente eficaz na redução da incidência de Mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris maydis*) em todas as partes da planta, em contraste com o não tratamento (Testemunha). Estrategicamente, o controle deve priorizar a região abaixo da espiga, visto que esta área manifestou as maiores diferenças de eficácia entre os tratamentos. Tal fato indica que ela pode ser a mais sensível à persistência do produto ou o principal local de acúmulo de inóculo. Dessa forma, estratégias mais robustas, como a combinação de Fox Xpro + Miravis ou o posicionamento mais precoce em V4 com Fox Xpro, garantiram um controle superior e mais prolongado da doença na base da planta.

Em síntese, o controle químico mostrou-se essencial para reduzir a incidência de Mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris maydis*) em todas as partes da planta, conforme demonstrado. A aplicação estratégica de fungicidas é a principal ferramenta para a manutenção de uma área foliar saudável, evitando perdas de produtividade que, em casos de alta severidade, podem ser exponenciais e comprometer a rentabilidade da cultura.

A Tabela 4 apresenta o percentual de incidência da Mancha de *Turcicum* em três regiões da planta de milho (abaixo da espiga, folha da espiga e acima da espiga), comparando a Testemunha (sem fungicida) com diferentes cronogramas e combinações de aplicação de fungicidas (Fox Xpro, Miravis e Bravonil).

Tabela 4 – Dados de incidência de *Exserohilum turcicum* em híbrido FS575 sob diferentes manejos fungicidas. Campo Mourão-PR,2025.

Tratamento	Abaixo da espiga (%) *		Folha da espiga (%)*		Acima da espiga (%)	
Testemunha	0,7858232	a	0,73	a	0,00	a
Fox Xpro V4	0,69897	b	0,69897	a	0,00	a
Fox Xpro V6	0,7054201	b	0,69897	a	0,00	a
Fox Xpro V8	0,7246772	ab	0,69897	a	0,00	a
Fox Xpro V4 + Miravis V8	0,69897	b	0,69897	a	0,00	a
Fox Xpro V4 + Miravis V8 + Bravonil Vt	0,69897	b	0,69897	a	0,00	a
D.M.S. (5)	0,06		0,03		0,00	
C.V.(%)	3,93		1,67		0,00	

Médias seguidas de uma mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Dados transformados em Log (x+5)

A incidência da Mancha de Turcicum foi nula (0,00) em todos os tratamentos na parte acima da espiga. Tal fato sugere que a doença não atingiu a parte superior da planta no momento da avaliação, independentemente do tratamento. Isso pode ser devido a uma avaliação precoce ou a condições ambientais que não favoreceram a progressão vertical da doença até o ápice da planta. Devido ao C.V. ser 0,00, não há distinção estatística entre nenhum dos tratamentos nesta região.

Com relação à incidência na folha da espiga, embora haja uma diferença numérica sutil entre a Testemunha (0,73) e os demais tratamentos (aproximadamente 0,699), não houve diferença estatística significativa entre qualquer tratamento, incluindo a Testemunha (todos no grupo 'a'). Este é um resultado incomum. Significa que, na folha da espiga, nenhum dos manejos fungicidas foi estatisticamente superior ao não tratamento (Testemunha) para o controle da Mancha de Turcicum. A incidência já estava presente, mas o Fox Xpro e seus sequenciais não foram capazes de reduzir a doença de forma significativa nessa região específica.

Por fim, analisando-se a incidência abaixo da espiga, observa-se que a Testemunha (0,7858) apresentou a maior incidência e pertence ao grupo 'a'. A maioria dos tratamentos fungicidas (V4, V6 e os sequenciais) pertence ao grupo 'b', indicando controle estatisticamente superior à Testemunha. Os tratamentos Fox

Xpro V4, Fox Xpro V4 + Miravis V8 e Fox Xpro V4 + Miravis V8 + Bravonil Vt apresentaram a menor incidência (0,69897). A aplicação mais tardia de Fox Xpro em V8 (0,7246) pertence ao grupo 'ab', indicando que seu controle foi intermediário, não se diferenciando estatisticamente nem do controle (a) nem dos melhores tratamentos (b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doenças foliares, notadamente a Mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris maydis*), representam um fator limitante da produtividade do milho. O presente trabalho de pesquisa buscou avaliar a eficácia do manejo químico preventivo, em diferentes estádios fenológicos (V4, V6, V8 e VT), no controle desses fitopatógenos e seu impacto na produtividade do híbrido FS575.

Os resultados demonstram que o objetivo primário de controle fitossanitário foi amplamente atingido. O uso de fungicidas mostrou-se eficiente na redução da incidência de *B. maydis* em todas as regiões da planta, sendo todos os tratamentos estatisticamente superiores à Testemunha. Estrategicamente, o melhor controle foi obtido na região abaixo da espiga, onde o manejo sequencial (Fox Xpro V4 + Miravis V8) garantiu a menor incidência. Para a Mancha de Turcicum (*Exserohilum turcicum*), o controle também foi superior à Testemunha na região abaixo da espiga, com o posicionamento precoce (V4 ou V6) sendo crucial e suficiente para o máximo de controle na base da planta.

Entretanto, o estudo identificou um aspecto limitante: a ausência de diferença estatística significativa no peso de mil grãos (MMG) e na produtividade final entre os tratamentos fungicidas e a Testemunha ($p > 0.05$). Este achado, em conjunto com a alta produtividade média da área experimental (acima de 10.000 kg há⁻¹) e a baixa pressão de inóculo de doenças observada, sugere que, nas condições específicas da safra 2025/2025 em Campo Mourão – PR, a pressão da doença não foi severa o suficiente para causar perdas que justificassem o retorno econômico do controle químico, apesar de sua eficácia biológica.

Diante do exposto, conclui-se que o manejo químico preventivo é uma ferramenta biológica eficiente para o controle da Mancha de *Bipolaris* e outras doenças no híbrido FS575. No entanto, a rentabilidade da aplicação depende diretamente da correta avaliação da pressão de doença, de modo a evitar custos adicionais sem o respectivo retorno produtivo, um desafio já apontado na literatura.

AGRADECIMENTOS - (Wellinton Lourenço de Souza)

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder saúde, força e resiliência para concluir esta importante etapa acadêmica.

Em especial, à minha mãe, Catia Maria de Souza, cujo apoio incondicional e incentivo foram pilares em todas as etapas desta formação. Seus conselhos valiosos e seu auxílio serão eternamente lembrados.

Estendo este agradecimento especial às minhas irmãs, Marcia Maria de Souza Gaspar e Tatiani Pawelski, por terem igualmente contribuído para que este sonho se realizasse. Ao meu irmão, Aquiles Lourenço de Souza, pelo seu importante papel em minha jornada de vida.

Por fim, de maneira afetuosa, agradeço a toda a minha equipe na Coamo, pelo apoio e compreensão demonstrados ao longo destes anos de formação, essenciais para conciliar as demandas profissionais e acadêmicas.

AGRADECIMENTOS - (Lucas da Silva Candido)

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder a fé, a força e a resiliência necessárias para superar os desafios ao longo desta jornada.

À minha mãe, Luciana Henrique da Silva, minha principal e incansável apoiadora, pelo suporte emocional e prático em todos os anos de formação.

Em memória do meu saudoso avô, Valderi de Almeida, cujos conselhos sábios e inspiração me guiaram em momentos cruciais.

Estendo minha gratidão à minha tia, Suziely da Rosa, e ao meu primo, João Pedro da Rosa, pelo carinho e apoio familiar.

Aos meus avós, Eliete Rodrigues Cerqueira e Francisco Henrique da Silva, por serem fontes constantes de afeto e incentivo.

REFERÊNCIAS

- (1) SILVA, O. C. et al. **Desempenho de fungicidas no controle da mancha-de-macrospora na cultura do milho**. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 38, n. 4, p. 323-328, 2012.
- (2) EMBRAPA. **Controle químico de doenças na cultura do milho**. *Agência de Informação Embrapa*, [Brasília, DF], 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/pragas-e-doencas/doencas/controle-quimico-de-doencas>. Acesso em: 28 set. 2025.
- (3) IDR-PARANÁ. **Rede Fitossanidade Tropical avalia fungicidas em 25 regiões produtoras de milho**. *Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná*, [Curitiba, PR], 2024. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br>. Acesso em: 28 set. 2025.

- (4) MOURA, A. S. et al. **Estratégias de manejo da resistência de fungos a fungicidas em sistemas tropicais.** *Revista de Fitossanidade Brasileira*, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 77-89, 2024.
- (5) DE CÓL, M. C. et al. **Quantitative summary of nine years of fungicide efficacy data for managing white spot and protecting yield in maize.** *Plant Disease*, Saint Paul, v. 109, n. 1, p. 45-56, 2025.
- (6) COSTA, R. V. da; SILVA, D. D. da; COTA, L. V. **Mancha-de-Bipolaris-do-Milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 4 p. (Circular Técnica, 207). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1012083/1/circ207.pdf>. Acesso em: 30 out. 2025.
- (7) CASELA, C. R. **Cercosporiose ataca o milho.** *Cultivar*, Pelotas, v. 2, n. 23, p. 34-36, dez. 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/484423>. Acesso em: 30 out. 2025.
- (8) SABATO, E. O.; FERNANDES, F. T. Doenças do milho. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA (SBF). **Doenças do milho (Zea mays L.)**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1-17. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107246/1/Doencas-do-milho.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.
- (9) SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- (10) AZEVEDO, Carlos Alberto V. de. **Experimentação Agrônômica: AgroEstat – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agrônômicos.** Campina Grande: UFCG, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321245304_Experimentacao_Agronomica_AgroEstat_Sistema_para_Analises_Estatisticas_de_Ensaios_Agronomicos. Acesso em: 30 out. 2025.
- (11) SILVA, R. S., et al. (2021). Danos na cultura do milho em função da redução de área foliar causada por doenças. *Scientia Agraria*, 22(2), 1-10. URL: <https://www.scielo.br/j/sp/a/6H4wCVyzwZKrPLVm3SWDvDr/>
- (12) IDR-Paraná. (2021). Eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose e mancha de Bipolaris na cultura do milho. Boletim Técnico 96. URL: https://www.idrparana.pr.gov.br/sites/iapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/bt96_idr-parana-_29-01-2021.pdf