



DANIELLE VITÓRIA MACEDO OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE FUNGICIDAS NO  
CONTROLE DA MANCHA DE BIPOLARIS NO MILHO E SEUS EFEITOS NA  
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS**

Bambuí – MG

2025

DANIELLE VITÓRIA MACEDO OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE FUNGICIDAS NO  
CONTROLE DA MANCHA DE BIPOLARIS NO MILHO E SEUS EFEITOS NA  
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo  
Loran de Oliveira Freitas

Bambuí - MG

2025

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

O48e Oliveira, Danielle Vitória Macedo.  
Avaliação de diferentes estratégias de fungicidas no controle da mancha de bipolaris no milho e seus efeitos na produtividade de grãos. / Danielle Vitória Macedo Oliveira. – 2025.  
30 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2025.

1. Zea Mays. 2. Bipolaris maydis. 3. Doenças foliares. I. Freitas, Marcelo Loran de Oliveira. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 633.159



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
**Campus Bambuí**  
**Diretoria de Ensino**  
**Departamento de Ciências Agrárias**  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**DANIELLE VITÓRIA MACEDO OLIVEIRA**

### **AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA DE BIPOLARIS NO MILHO E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 23 de Julho de 2025, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas - IFMG *Campus* Bsambuí - Orientador

Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira - IFMG *Campus* Bambuí

Ms. Eng. Agrônomo Konrad Passos e Silva - IFMG *Campus* Bambuí

Bambuí, 23 de julho de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Loran de Oliveira Freitas, Professor**, em 23/07/2025, às 17:40, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manoel de Oliveira, Professor**, em 23/07/2025, às 17:41, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Konrad Passos e Silva, Técnico em Agropecuária**, em 23/07/2025, às 17:41, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2394173** e o código CRC **64F0B12E**.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, Gilberto e Marília, exemplos de coragem, dedicação e amor. A vocês, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio nos momentos difíceis e celebrando cada pequena conquista comigo. Esta etapa é também de vocês, que nunca mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Levo comigo tudo o que aprendi com o amor, os valores e a força que encontrei dentro de casa.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus pela força, fé e sabedoria que me acompanharam ao longo dessa caminhada. Foi em Sua presença que encontrei equilíbrio para lidar com os desafios e clareza para seguir adiante, mesmo nos momentos de incerteza.

À minha família, pelo apoio constante, pelas palavras de incentivo e por estarem sempre por perto nos momentos mais importantes. A confiança de vocês foi essencial para que essa etapa fosse concluída com tranquilidade.

Ao Prof. Marcelo Loran, orientador deste trabalho, pela orientação atenta, pelas contribuições relevantes e pela disponibilidade ao longo de todo o processo. Sua participação foi decisiva para a realização deste estudo.

Aos amigos Anna Clara, Maria Gabriela e Rômulo, pela convivência leve e pelas trocas ao longo da graduação. A presença de vocês tornou a rotina mais agradável e cheia de bons momentos.

Aos colegas de curso, pela parceria nas atividades, nas discussões e nos aprendizados que marcaram essa formação. Em especial, ao Talison, pela colaboração direta na condução do experimento em campo.

Ao meu companheiro Caio, por estar ao meu lado durante todo o percurso, com paciência, incentivo e apoio nos dias mais exigentes. Sua presença fez diferença em cada etapa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para essa trajetória, fica o meu reconhecimento e apreço por terem feito parte desse processo.

## RESUMO

OLIVEIRA, Danielle Vitória Macedo. **Avaliação de diferentes estratégias de fungicidas no controle da mancha de bipolaris no milho e seus efeitos na produtividade de grãos.** Bambuí: IFMG *Campus* Bambuí, 2025. 30p.

A mancha-de-Bipolaris, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, tem se destacado como uma das principais doenças foliares que afetam a cultura do milho, principalmente em regiões de clima quente e úmido. Essa doença compromete a área foliar ativa da planta, interferindo na fotossíntese e, conseqüentemente, na produtividade. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes estratégias de aplicação de fungicidas no controle da doença e seus efeitos sobre a produtividade de grãos do híbrido DKB 356. O experimento foi conduzido no IFMG – *Campus* Bambuí, em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos, variando o número de aplicações e os produtos utilizados. Foram realizadas avaliações visuais da severidade da mancha em folha padrão e, ao final do ciclo, foi feita a colheita e análise da produtividade. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando ANOVA e o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os tratamentos que receberam aplicações de fungicidas apresentaram menor severidade da doença e maior produtividade de grãos. O tratamento 4 obteve o melhor desempenho produtivo, seguido dos tratamentos 3 e 5. Destaca-se que o tratamento 3, mesmo sem fungicidas, obteve resultados próximos aos tratamentos químicos, indicando possível ação secundária do inseticida utilizado ou influência de condições ambientais. Os resultados evidenciam que o manejo químico, quando bem planejado, pode contribuir de forma significativa para o controle da mancha-de-Bipolaris e para o aumento da produtividade. Além disso, reforçam a importância de estratégias integradas que conciliem eficiência agrônômica com sustentabilidade.

**Palavras-chave:** *Zea Mays*, *Bipolaris maydis*, doenças foliares, fungicidas, produtividade.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Danielle Vitória Macedo. **Evaluation of different fungicidal strategies for controlling bipolaris leaf spot in maize and their effects on grain yield.** Bambuí: IFMG *Campus* Bambuí, 2025. 30p.

Bipolar leaf spot, caused by the fungus *Bipolaris maydis*, has become one of the main foliar diseases affecting corn crops, especially in regions with warm and humid climates. This disease affects the active leaf area of the plant, interfering with photosynthesis and, consequently, productivity. Therefore, this study aimed to evaluate the effectiveness of different fungicide application strategies to control the disease and their effects on grain yield of the DKB 356 hybrid. The experiment was carried out at the IFMG – Bambuí *Campus*, using a randomized block design with five treatments, varying the number of applications and the products used. Visual assessments of leaf spot severity were made on standard leaves, and at the end of the cycle, a harvest and productivity analysis was performed. The data were subjected to statistical analysis using ANOVA and the Scott-Knott test at a 5% probability level. Treatments that received fungicide applications showed lower disease severity and higher grain yield. Treatment 4 showed the best yield, followed by treatments 3 and 5. It is noteworthy that treatment 3, even without fungicides, showed similar results to those of the chemical treatments, indicating a possible secondary action of the insecticide used or the influence of environmental conditions. The results show that well-planned chemical management can significantly contribute to controlling leaf spot caused by *Bipolaris* and increasing productivity. Furthermore, they reinforce the importance of integrated strategies that reconcile agronomic efficiency with sustainability.

**Keywords:** *Zea mays*, *Bipolaris maydis*, foliar diseases, fungicides, productivity.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Programa de manejo dos produtos aplicados.....	18
Quadro 2 - Produtos utilizados nos tratamentos, com respectivas classes químicas e dosagens.....	18

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão de blocos casualizados na área do experimento.....	19
Figura 2 - Escala diagramática da mancha de bipolaris no milho.....	20
Figura 3 - Severidade média da mancha-de-Bipolaris no híbrido de milho DKB356 submetido aos diferentes tratamentos.....	22
Figura 4 - Produtividade em sacas/hectare do híbrido de milho DKB356 submetido aos diferentes tratamentos.....	24

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Origem e aspectos botânicos do milho .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Importância Econômica da Cultura do Milho .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Mancha de bipolaris .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Aplicação no controle da Mancha de Bipolaris .....</b>	<b>15</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Local de realização do experimento .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Preparo de solo e Semeadura .....</b>	<b>17</b>
<b>4.3 Delineamento Experimental .....</b>	<b>17</b>
<b>4.4 Avaliação da severidade da mancha de bipolaris .....</b>	<b>19</b>
<b>4.5 Colheita e avaliação da produtividade .....</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Análise estatística de dados coletados .....</b>	<b>21</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Amostragem de dados da avaliação foliar .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2 Análise da produtividade de grãos .....</b>	<b>23</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma das culturas agrícolas mais antigas e relevantes do mundo, pertencente à família Poaceae. Originário do México há cerca de 10 mil anos, esse cereal expandiu-se globalmente, tornando-se essencial para a alimentação humana e animal, além de ser amplamente utilizado como matéria-prima em diversos setores industriais, como os de biocombustíveis, produção de amido, óleo e ração (CROPLIFE BRASIL, 2020).

No Brasil, a cultura do milho ocupa posição de destaque no cenário agrícola nacional, resultado de um expressivo crescimento nas últimas décadas. Esse avanço tem sido impulsionado pela adoção de tecnologias, práticas de manejo mais eficientes e pelo desenvolvimento de cultivares adaptadas às distintas condições edafoclimáticas do país. Embora a área plantada com milho tenha registrado queda de 4,8% na safra 2023/24, em 2024/25 houve uma recuperação estimada em 2,4%, reflexo da melhora nos preços, do aumento da demanda e de condições climáticas mais favoráveis (CONAB, 2023; CONAB, 2025).

Atualmente, as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste concentram a maior parte da produção, o que tem impulsionado o fortalecimento da infraestrutura produtiva e a geração de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia do agronegócio (AGROADVANCE, 2024). Além disso, o milho é um dos principais produtos de exportação agrícola brasileira, contribuindo significativamente para a balança comercial e para a segurança alimentar global.

Entretanto, apesar da relevância econômica e social, a cultura do milho enfrenta diversos desafios que comprometem seu desempenho produtivo. Entre os principais fatores limitantes estão as condições climáticas adversas, a competição com plantas daninhas, a incidência de pragas e, especialmente, a ocorrência de doenças. Dentre estas, destaca-se a mancha-de-bipolaris, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, que atualmente figura entre os principais problemas fitossanitários da cultura.

Essa enfermidade compromete diretamente a área foliar da planta, reduzindo sua capacidade fotossintética e, conseqüentemente, o rendimento da lavoura. Sua disseminação é favorecida por ambientes com alta umidade, presença de água livre nas folhas e temperaturas elevadas. A doença pode se manifestar desde os estádios iniciais de desenvolvimento até as fases reprodutivas, exigindo atenção constante de produtores e profissionais da área. Em situações severas, as perdas causadas pela mancha-de-bipolaris podem ultrapassar 70% (PIONEER, 2024).

Além dos prejuízos à produtividade, a presença da doença contribui para o aumento dos custos de produção, em razão da maior necessidade de aplicações de defensivos químicos. Tal

cenário acarreta não apenas implicações econômicas, mas também ambientais, devido à intensificação das intervenções fitossanitárias. Nesse contexto, a adoção de práticas de manejo integrado e a seleção de tratamentos eficazes tornam-se estratégias fundamentais para garantir a sustentabilidade da cultura.

Considerando a necessidade de um controle eficiente da mancha-de-bipolaris e a importância de minimizar perdas produtivas, torna-se essencial o uso de tecnologias e práticas que assegurem a sanidade da lavoura. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia de diferentes tratamentos aplicados à variedade de milho DKB 356, com diferentes aplicações de químicos em diferentes estádios fisiológicos da planta. Dado que a cultura já se encontrava implantada, as análises foram conduzidas com base em avaliações foliares, produtivas e estatísticas, visando analisar estratégias de manejo de controle químico que possam mitigar os impactos da doença sobre a produtividade da cultura.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a severidade da mancha de Bipolaris em diferentes tratamentos frente à variação e/ou adição de fungicidas nas aplicações.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar a severidade da mancha de Bipolaris no híbrido DKB 356 submetido ao uso de diferentes combinações de produtos.
- Avaliar a produtividade de grãos do híbrido DKB 356 submetida aos diferentes tratamentos, considerando os efeitos das aplicações realizadas.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Origem e aspectos botânicos do milho

O milho (*Zea mays L.*) é uma planta monocotiledônea pertencente à família Poaceae, amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais. Sua ampla distribuição está associada à elevada capacidade de adaptação, ao alto potencial produtivo e à versatilidade de uso, seja na alimentação humana, na nutrição animal ou como matéria-prima para diferentes setores industriais (MAGALHÃES *et al.*, 2002).

Considerando sua origem, o milho foi domesticado há milhares de anos na América Central, e atualmente não apresenta formas selvagens conhecidas. Por essa razão, trata-se de uma espécie totalmente dependente da ação humana para sua multiplicação, o que reforça sua relevância histórica e econômica.

Sob o ponto de vista genético, o milho apresenta  $2n = 20$  cromossomos e caracteriza-se como uma espécie predominantemente alógama, ou seja, a fecundação ocorre majoritariamente entre plantas distintas. Essa característica está diretamente relacionada à morfologia reprodutiva: trata-se de uma planta monóica, com flores masculinas localizadas no pendão (parte superior da planta) e flores femininas nas espigas. Essa separação estrutural favorece a polinização cruzada, mediada pelo vento (RITCHIE; HANWAY, 1989; MAGALHÃES *et al.*, 1994).

Morfologicamente, o milho apresenta colmo ereto, dividido em nós e entrenós, com folhas largas e nervuras paralelas distribuídas ao longo do caule. Seu sistema radicular é fasciculado e composto inicialmente por raízes seminais, que logo são substituídas pelas raízes nodais, essas sendo as principais responsáveis pela absorção de água e nutrientes. As espigas, por sua vez, são constituídas por fileiras de grãos organizadas geneticamente em número par. Em algumas cultivares, pode ocorrer a formação de mais de uma espiga por planta, mas geralmente apenas uma é colhida (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

No aspecto fisiológico, o milho destaca-se pelo metabolismo fotossintético do tipo C4, o que lhe confere maior eficiência na fixação de carbono. Essa característica permite elevado aproveitamento de luz solar e maior tolerância às temperaturas elevadas, contribuindo para o crescimento rápido e a produção significativa de matéria seca, mesmo em condições ambientais adversas (MAGALHÃES *et al.*, 2002).

O desenvolvimento do milho ocorre ao longo de um ciclo anual, dividido em fases vegetativas (V) e reprodutivas (R). Nos estádios iniciais, que vão da emergência (VE) ao V3, o

ponto de crescimento permanece protegido abaixo do solo, o que confere maior resistência a intempéries. A partir do estágio V6, esse ponto emerge e a planta passa a se desenvolver mais rapidamente, com alongamento do colmo e diferenciação das estruturas reprodutivas (MAGALHÃES *et al.*, 1994).

A fase reprodutiva tem início no estágio VT, quando o pendão está completamente desenvolvido. Em seguida, no estágio R1, ocorre a emissão dos estilos-estigmas (“cabelos”), prontos para a recepção do pólen. Essa fase é crítica para a produtividade, já que estresses hídricos ou térmicos podem comprometer a fecundação e reduzir a formação de grãos (MAGALHÃES *et al.*, 2002). Posteriormente, os grãos passam pelas fases de enchimento (R2 a R5) até atingirem a maturidade fisiológica no R6, marcada pela formação da camada preta na base dos grãos (MAGALHÃES *et al.*, 1994).

Portanto, o conhecimento dos aspectos botânicos, genéticos, morfológicos e fisiológicos do milho é essencial para compreender seu desenvolvimento e interações com o ambiente. Essa compreensão é a base para decisões técnicas mais assertivas ao longo do ciclo da cultura, contribuindo para uma produção eficiente e sustentável.

### **3.2 Importância Econômica da Cultura do Milho**

O milho é uma das culturas mais importantes para o agronegócio brasileiro, destacando-se por sua presença em praticamente todas as regiões do país e pela variedade de usos. A maior parte da produção é destinada à alimentação animal, principalmente nas cadeias de aves e suínos, que consomem entre 70% e 80% do milho produzido no Brasil (GARCIA *et al.*, 2006).

Em 2005, por exemplo, mais de 26 milhões de toneladas foram usadas para a produção de rações, reforçando o papel estratégico do milho na oferta de carne e ovos, produtos essenciais à dieta da população e também de grande importância para as exportações brasileiras.

Além disso, o milho fornece matéria-prima para a indústria alimentícia, resultando em derivados como fubá, farinha, óleo e amido, muitos voltados tanto ao mercado interno quanto ao externo (GARCIA *et al.*, 2006). Nos últimos anos, o Brasil consolidou sua posição como um dos principais produtores e exportadores mundiais de milho, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Em 2021/2022, a produção nacional atingiu um recorde de mais de 117 milhões de toneladas, mesmo com adversidades climáticas enfrentadas em algumas regiões (ETENE, 2021).

A produção de milho concentra-se, principalmente, no Centro-Oeste, Sul e Sudeste, com destaque para o Mato Grosso, que supera até mesmo a produção somada de várias outras

regiões (ETENE, 2021). O crescimento expressivo da chamada "safrinha" também tem sido fundamental para manter a alta produtividade, mesmo em condições climáticas desfavoráveis (GARCIA *et al.*, 2006).

Outro aspecto relevante é a contribuição do milho para o setor energético. Em 2021, o Mato Grosso produziu cerca de 2,25 bilhões de litros de etanol a partir do milho, um aumento de 46,5% em relação à safra anterior (ETENE, 2021). Essa expansão demonstra que o milho, além de alimentar, também participa de forma significativa na matriz energética nacional.

A importância do milho se estende ainda à segurança alimentar global. Segundo a FAO (2022), a demanda por alimentos deve crescer cerca de 60% até 2050, e o milho será fundamental para atender essa necessidade, sobretudo na produção de ração animal. Além disso, a Embrapa (2021), destaca seu potencial na bioeconomia, em aplicações como bioenergia, bioplásticos e outros produtos industriais, ampliando o impacto econômico.

A inovação tecnológica também tem sido determinante para o aumento da produtividade do milho. O uso de sementes híbridas, agricultura de precisão e práticas de manejo sustentável têm contribuído para melhorar a produção e reduzir os impactos ambientais (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2021). Essas inovações, somadas à competitividade do milho no mercado internacional e ao cenário de câmbio favorável, reforçam o papel estratégico do milho para o Brasil, tanto internamente quanto como exportador.

### **3.3 Mancha de bipolaris**

A mancha-de-Bipolaris, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, é uma das principais doenças foliares que afetam a cultura do milho, especialmente em regiões de clima quente e úmido. Esse patógeno, de ciclo de vida curto, multiplica-se rapidamente ao longo do ciclo da cultura, favorecendo sua disseminação em condições de alta umidade e temperaturas entre 18 °C e 26 °C, que são ideais para seu desenvolvimento (COSTA, COTA E SILVA, 2024).

A infecção se inicia com a germinação de esporos presentes em restos culturais ou folhas infectadas da safra anterior. Esses esporos, dispersos pelo vento e pela chuva, germinam ao entrarem em contato com água livre sobre as folhas e, a partir daí, penetram nos tecidos da planta, seja diretamente ou por meio de estruturas naturais, como os estômatos (BINOTTO, 2024). As primeiras lesões surgem como pequenas manchas marrons que, com o tempo, se expandem. Quando a infecção é severa, as manchas podem coalescer, comprometendo grandes áreas da folha. Como as folhas desempenham um papel essencial na fotossíntese, a perda de área fotossinteticamente ativa prejudica a produção de fotoassimilados, impactando diretamente

o enchimento dos grãos e, conseqüentemente, a produtividade da planta. Como apontado por CUNHA *et al.* (2010), “o prejuízo à área foliar fotossinteticamente ativa representa impacto direto no potencial produtivo do milho”.

Além disso, o fungo é capaz de sobreviver por longos períodos em restos culturais e palhadas, o que favorece sua recorrência nas safras subsequentes. Isso é especialmente crítico em sistemas que não adotam práticas como rotação de culturas ou o manejo adequado dos resíduos vegetais (COSTA *et al.*, 2009). O cultivo contínuo do milho, particularmente em áreas sem diversificação de culturas, aumenta a pressão do patógeno, contribuindo para sua disseminação. Essa prática tem se intensificado, especialmente nas regiões Centro-Oeste do Brasil, onde o cultivo repetido do milho safrinha tem exacerbado os surtos de mancha-de-Bipolaris (SILVA *et al.*, 2023).

Em 1970, nos Estados Unidos, um exemplo histórico da gravidade da doença ficou evidente, quando uma combinação de fatores, como clima favorável, o uso de híbridos com citoplasma T (altamente suscetíveis) e o surgimento de uma nova raça do fungo, resultou em perdas econômicas bilionárias. Ullstrup (1972), relata que “as perdas econômicas ultrapassaram um bilhão de dólares, marcando um dos maiores surtos de doença agrícola já registrados”.

Atualmente, com o aumento da incidência da mancha-de-Bipolaris no Brasil, entender o ciclo de vida do fungo e identificar os momentos críticos da infecção são aspectos essenciais para o desenvolvimento de estratégias de controle eficientes, como o uso de híbridos resistentes, a diversificação das culturas e a aplicação criteriosa de fungicidas.

### **3.4 Aplicação no controle da Mancha de Bipolaris**

O manejo da Mancha de Bipolaris, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, é crucial para a manutenção da produtividade de grãos em milho, sobretudo em condições ambientais favoráveis à ocorrência e desenvolvimento do patógeno (BINOTTO, 2024). Diversas estratégias de manejo têm sido implementadas com o intuito de reduzir a severidade da doença e mitigar suas perdas econômicas, incluindo o uso integrado de fungicidas, agentes biológicos, práticas culturais e o Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP).

Entre as estratégias químicas, a aplicação de fungicidas se destaca como uma ferramenta eficaz, especialmente em sistemas produtivos de alta tecnologia. Segundo Custódio *et al.* (2023), a eficácia do controle está diretamente relacionada à escolha do fungicida, momento de aplicação e manejo cultural concomitante. Em experimentos conduzidos, as aplicações nos

estádios fenológicos V8, V11 e R2 demonstraram significativa redução na severidade da doença, associada a aumentos produtivos superiores a 20% quando utilizada a mistura de mefentrifluconazole, piraclostrobina e fluxapiroxade. A aplicação preventiva no estágio V4 também foi avaliada por Binotto (2024), mostrando maior eficácia devido à ação precoce do fungicida antes da instalação do patógeno, fato importante considerando que os primeiros sintomas podem manifestar-se ainda nos estádios vegetativos iniciais.

A eficiência do controle químico também depende da tecnologia de aplicação, fator determinante para a cobertura foliar e eficácia do produto. Conforme Cunha *et al.* (2010), a seleção adequada de pontas de pulverização, pressão operacional e volume de calda são essenciais para garantir a distribuição homogênea do fungicida, sobretudo nas folhas inferiores, que são as primeiras a apresentarem sintomas. Técnicas de pulverização aérea ou com pulverizadores assistidos por ar aumentam a cobertura em lavouras densamente plantadas. Silva *et al.* (2023) destacam que o uso de adjuvantes nas formulações comerciais potencializa a aderência, espalhamento e persistência dos fungicidas na superfície foliar, ampliando sua eficácia.

Dentro de um enfoque sustentável, o Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP) é recomendado, combinando métodos culturais, genéticos, biológicos e químicos para minimizar o impacto ambiental e reduzir o risco de desenvolvimento de resistência. Práticas como rotação de culturas, destruição dos restos culturais e utilização de híbridos resistentes contribuem para a redução da pressão do inóculo, limitando a disseminação do patógeno em ciclos sucessivos.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local de realização do experimento**

O experimento foi conduzido na área do pivot no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus Bambuí, localizado no município de Bambuí, Minas Gerais, latitude 20° 00' 23" Sul e longitude 45° 58' 37" Oeste, altitude de 706 metros acima do nível do mar.

A região onde o estudo foi realizado apresenta clima classificado como subtropical mesotérmico úmido, com uma precipitação média anual de 1.369 mm e temperatura média de 21,3 °C. O solo da área utilizada para a realização do experimento é classificado como Latossolo Vermelho, no local possui irrigação, mas não foi utilizado durante o trabalho. As

recomendações foram feitas com consulta em uma análise de solo do local interpretadas com base em informações do livro 5<sup>a</sup> Aproximação (RIBEIRO, A.C *et al.*, 1999).

## **4.2 Preparo de solo e Semeadura**

Antes da instalação do experimento, foi realizada uma gradagem aradora para preparar o solo e garantir boas condições para o desenvolvimento da cultura. Em seguida, no dia 3 de dezembro de 2024, foi realizada a semeadura utilizando uma semeadora de seis linhas com botinha, adotando um espaçamento entre linhas de 0,6 cm para assegurar a uniformidade e o crescimento adequado das plantas.

Para suprir as exigências nutricionais da cultura, aplicou-se, na adubação de base, 350 kg do fertilizante formulado 16-16-16, composto por 16% de nitrogênio, 16% de fósforo e 16% de potássio. Posteriormente, a adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 200 kg de ureia, fornecendo nitrogênio adicional para o desenvolvimento das plantas.

As sementes utilizadas foram fornecidas pela empresa Dekalb, sendo do híbrido DKB 356 PRO4, da Agro Bayer. Esse material apresenta elevado potencial produtivo, especialmente em ambientes com produtividade acima de 6.000 kg/ha, além de boa estabilidade e desempenho agrônomico. Os grãos são do tipo dentado, de coloração amarela, com peso de mil sementes (PMS) de aproximadamente 384 g. O híbrido também se destaca pela resistência à mancha branca e à helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), boa sanidade foliar, integridade de colmo e tolerância moderada ao complexo de enfezamento, reduzindo os riscos de perdas por morte prematura (AGRO BAYER, 2024).

## **4.3 Delineamento Experimental**

O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e quatro blocos. Cada tratamento consistia na aplicação de fungicida e/ou inseticida em diferentes estágios fenológicos do milho sendo esses sumarizados no quadro 1 e as respectivas classes, grupos químicos e dosagens dos produtos utilizados estão detalhados no quadro 2.

Quadro 1 - Programa de manejo dos produtos aplicados.

Tratamento	VE	V2	V4	V6	V8	V10	VT	R1/R2
T1	Testemunha							
T2	Acefato	Acefato + Beauveria	Engeo	Acefato	Talisman + Imidacloprido		Talisman + Imidacloprido	Engeo
T3	Acefato	Verdavis	Curbix + Aureo	Verdavis			Talisman + Imidacloprido	Engeo
T4	Acefato	Verdavis	Curbix + Aureo	Verdavis	Connect + Metomil	Connect + Metomil	Talisman + Imidacloprido + Fox XPro	Engeo + Nativo
T5	Acefato	Verdavis + Beauveria	Curbix + Aureo + Fox XPro	Verdavis + Imidacloprido	Connect + Metomil + Imidacloprido	Connect + Metomil + Imidacloprido	Talisman + Imidacloprido + Mancozeb + Fox Xpro	Engeo + Nativo

Fonte: a autora, (2025).

Quadro 2 - Produtos utilizados nos tratamentos, com respectivas classes químicas e dosagens.

NOME COMERCIAL	CLASSE	GRUPO QUÍMICO	DOSE / HA
Acefato	Inseticida e Acaricida	Organofosforado	1 L
Aureo	Adjuvante	Óleo	250 mL p/ cada 100 L de água
Beauveria Oligos WG	Inseticida e Acaricida	Microbiológico	8 Kg
Connect	Inseticida	Neoticotinoide Piretróide	1 L
Curbix	Inseticida	Fenilpirazol	1 L
Engeo Pleno	Inseticida	Neoticotinoide Piretróide	250 ml
Fox XPro	Fungicida	Carboxamida Triazol Estrubilurina	500 ml
Imidacloprid Nortox	Inseticida	Neoticotinoide	200 ml
Mancozeb	Fungicida	Mancozeb	3 L
Metomil 215 SL	Inseticida	Metilcarbamato	400 ml
Talisman	Inseticida e Acaricida	Piretroide Metilcarbamato	700 ml
Verdavis	Inseticida e Acaricida	Piretroide	250 ml

Fonte: a autora, (2025).

Cada parcela experimental foi composta de 5 metros de comprimento por 4,2 metros de largura e dentro das parcelas experimentais foram avaliadas 30 plantas, estas localizadas nas duas linhas centrais de cada parcela (Figura 1).

Figura 1 - Divisão de blocos casualizados na área do experimento.

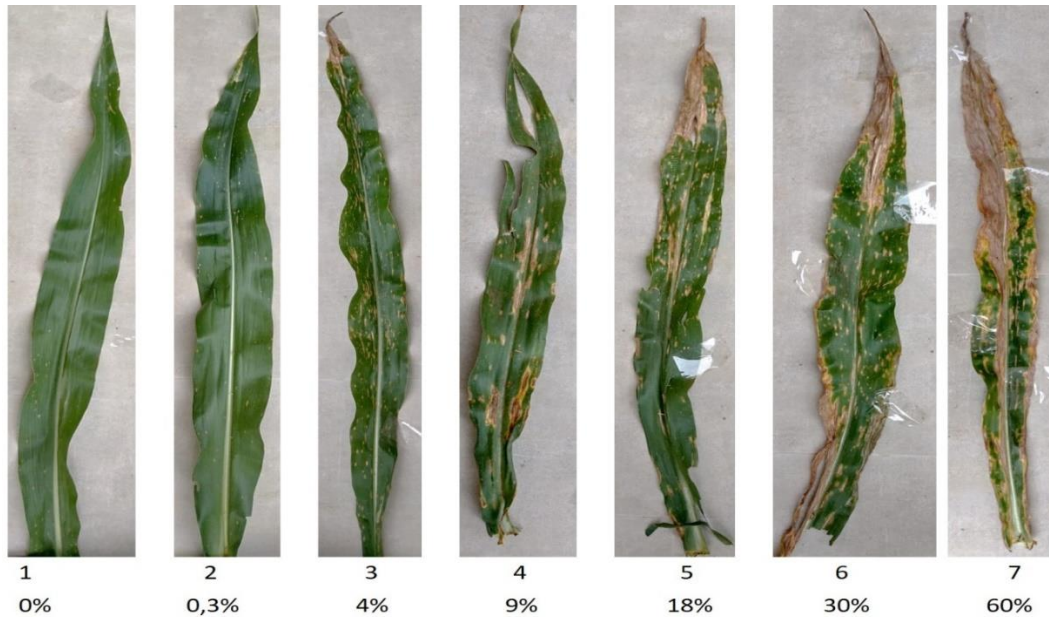


Fonte: Lucas Rabelo, 2025.

#### **4.4 Avaliação da severidade da mancha de bipolaris**

A avaliação da severidade da mancha de bipolaris foi realizada no dia 21 de Fevereiro de 2025, quando as plantas estavam no estágio R2/R3, 80 dias após a semeadura. Foi avaliada a 4ª folha de baixo para cima utilizando uma escala diagramática construída com fotografias de diferentes níveis de severidade da mancha de Bipolaris (Figura 2).

Figura 2 - Escala diagramática da mancha de bipolaris no milho.



Fonte: a autora, 2025.

#### 4.5 Colheita e avaliação da produtividade

A colheita do híbrido de milho DKB356 foi realizada manualmente no dia 09 de abril de 2025. A coleta das espigas foi feita em uma faixa de 3 metros das duas linhas centrais de cada parcela. Após a colheita, as espigas foram debulhadas manualmente, e os grãos obtidos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados, separados por bloco e por tratamento.

Oito dias depois da colheita foi avaliado o peso total dos grãos e o teor de umidade. Foram realizadas as avaliações do peso com auxílio de uma balança de bancada e o teor de umidade foi obtido com o auxílio de um medidor de umidade portátil disponível no laboratório de análise de sementes. O peso dos grãos foram corrigidos para 13% aplicando a seguinte fórmula:

$$P_c = \frac{P_i \times (100 - \% \text{ de umidade da amostra})}{100 - 13\% \text{ de umidade}}$$

P<sub>c</sub> = Peso corrigido.

P<sub>i</sub> = Peso inicial.

Após a obtenção do peso corrigido foi calculada a produtividade por hectare de cada parcela experimental em Kg/ha e depois dividido por 60 para obter a métrica mais utilizada que é sacas/ha.

#### **4.6 Análise estatística de dados coletados**

Os dados referentes à severidade da mancha de *Bipolaris* spp. e produção foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando ao teste de média Scott-Knott a 5 % com auxílio do Software R.

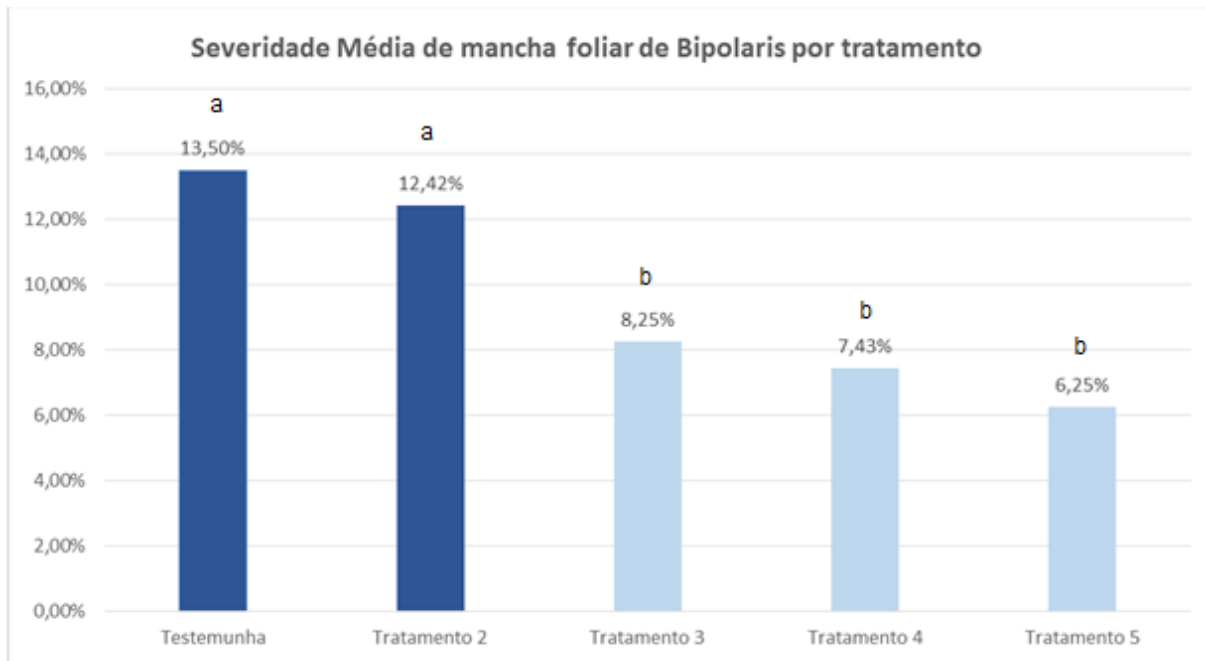
### **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **5.1 Amostragem de dados da avaliação foliar**

A análise de variância (ANOVA) indicou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos ( $p < 0,001$ ) (Anexo A), demonstrando que a aplicação de fungicidas influenciou de forma direta o controle da doença. Por outro lado, o fator “bloco” não apresentou efeito significativo, sugerindo que a variabilidade observada se deve principalmente aos tratamentos aplicados.

O teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, classificou os tratamentos em dois grupos distintos quanto à severidade média da mancha-de-Bipolaris (Figura 2). A testemunha (T1), sem aplicação de fungicida, e o Tratamento 2 (T2), também sem fungicidas, apresentaram as maiores severidades, com médias de 13,50% e 12,42%, respectivamente, sendo agrupados no grupo “a”.

Figura 3 - Severidade média da mancha-de-Bipolaris no híbrido de milho DKB356 submetido aos diferentes tratamentos.



Fonte: Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ( $p < 0,001$ ).

O Tratamento 3, ainda que não tenha recebido aplicação de fungicidas agrupou-se estatisticamente com os tratamentos 4 e 5, que receberam diferentes esquemas de aplicação de fungicidas, demonstraram menores severidades médias da mancha de Bipolaris.

A severidade da mancha de Bipolaris na testemunha foi de 13,5% de área lesionada. Souza *et al.*, (2001) observaram severidades da mancha de Bipolaris de 27,9% nas testemunhas indicando que a severidade da Bipolaris no presente trabalho não foi alta mesmo na testemunha.

Um dos motivos dessa baixa severidade pode ser o local de implantação do experimento sem histórico de plantio de milho já que o fungo *Bipolaris maydis* sobrevive em restos culturais e o nível de infestação depende desse inóculo sobrevivente nos restos culturais (SHAHA *et al.*, 2016).

O tratamento 2 não contou com a aplicação de fungicida e se igualou a testemunha quanto a severidade. A aplicação de fungicidas para o controle de doenças do milho reduz a severidade das doenças e consequentemente o dano causado a cultura (MENDONÇA, 2023).

O Tratamento 3 mesmo não contendo fungicida no programa de aplicação obteve uma severidade estatisticamente igual aos dos tratamentos que foram aplicados fungicidas. Este resultado, embora positivo, levanta a hipótese de que algum dos inseticidas aplicados possa ter

contribuído para redução da severidade da mancha de bipolaris. Ao analisar os ingredientes ativos dos inseticidas aplicados foi observado que o Verdavis pertencente ao grupo químico isoxazolina (SYNGENTA, 2025; IRAC, 2025). O grupo químico isoxazolina também é um grupo químico de fungicida (FRAC, 2025) desse modo o isocicloseram pode ter contribuído para redução da severidade da mancha de Bipolaris.

Segundo o Comitê de Ação à Resistência de Fungicidas (FRAC, 2024), “fungicidas como oxathiapiprolin pertencem à classe das piperidinil-tiazole-isoxazolininas e atuam inibindo a proteína OSBP, com efeitos diretos sobre a integridade da membrana dos oomicetos e demais fungos alvo”. Embora o isocicloseram não compartilhe o mesmo alvo molecular primário, a estrutura central baseada em isoxazolina o aproxima, do ponto de vista químico, de moléculas fungicidas como a própria oxathiapiprolin. Essa semelhança estrutural pode justificar respostas secundárias de controle, como observado neste experimento.

O Tratamento 4 contou com a aplicação de Fox Xpro no estágio VT e Nativo em V8, enquanto o Tratamento 5 envolveu uma estratégia mais intensiva, com aplicações de Proud em VE, Fox Xpro em V4 e VT, Nativo em V8 e Melyra nos estádios reprodutivos R1/R2.

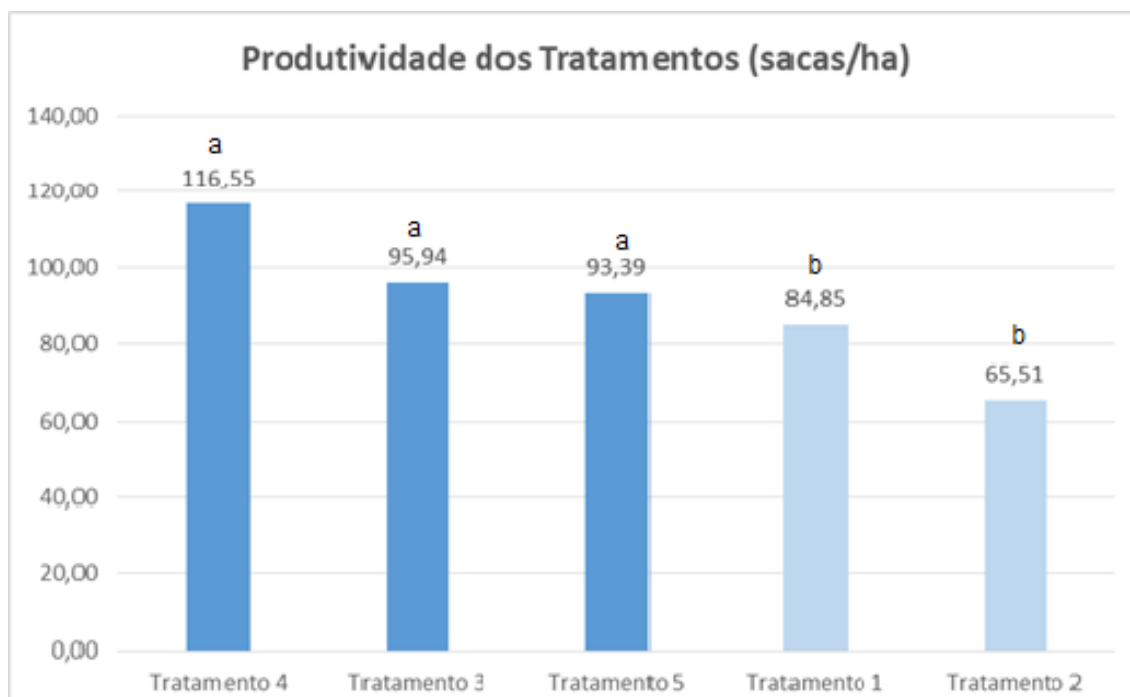
Esses dados reforçam a importância do manejo químico na redução da severidade da mancha-de-Bipolaris. Conforme descrito por Coelho (2020), a aplicação de fungicidas contendo triazóis, estrobilurinas e carboxamidas, especialmente em estádios fenológicos críticos como V8, VT e R2, contribui para a manutenção da área foliar ativa e para o desempenho produtivo da cultura.

Mendonça (2023), estudando a aplicação de fungicidas a base de triazol, estrobilurina e carboxamida no controle de manchas foliares no milho safrinha também constatou uma redução da severidade das doenças avaliadas diferindo estatisticamente da testemunha.

## **5.2 Análise da produtividade de grãos**

A produtividade média de grãos de milho apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos avaliados ( $p = 0,002$ ), conforme evidenciado pela análise de variância (ANOVA), (Anexo B). Essa variação demonstra que as estratégias de manejo adotadas influenciaram diretamente o desempenho produtivo da cultura. O teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, permitiu classificar os tratamentos em dois grupos distintos quanto à produtividade (Figura 4).

Figura 4 - Produtividade em sacas/hectare do híbrido de milho DKB356 submetido aos diferentes tratamentos.



Fonte: Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ( $p = 0,002$ ).

O Tratamento 4 (T4), que consistiu na aplicação do fungicida Fox Xpro no estágio VT e de Nativo em V8, apresentou a maior produtividade média (116,55 sacas  $ha^{-1}$ ), seguido pelo T3 (95,94 sacas  $ha^{-1}$ ) e T5 (93,39 sacas  $ha^{-1}$ ). Esses tratamentos compuseram o grupo “a”, indicando desempenho estatisticamente superior. O destaque de T4 pode estar relacionado ao uso de fungicidas com diferentes modos de ação e à aplicação em estádios críticos como o florescimento, período no qual a planta demanda alta eficiência fotossintética para formação e enchimento de grãos.

É importante ressaltar que os tratamentos mais produtivos coincidiram com os que apresentaram menor severidade da mancha-de-Bipolaris, sugerindo que o controle da doença foi determinante para o bom desempenho da cultura. A *Bipolaris maydis* compromete diretamente a área foliar fotossintética, reduzindo a produção de fotoassimilados e, por consequência, a taxa de enchimento de grãos.

Lesões severas nas folhas acima e ao redor da espiga têm impacto direto sobre o rendimento, conforme evidenciado por Silva *et al.* (2020), que observaram queda acentuada na produtividade de milho em função do aumento da severidade de doenças foliares. Os dados obtidos também corroboram com Rezende (2014), que ressalta a correlação entre a sanidade foliar e a capacidade fotossintética da planta. Quanto menor a severidade da doença, maior

tende a ser a eficiência fotossintética e, por consequência, maior o potencial produtivo do milho.

Por outro lado, o tratamento 1 e tratamento 2, com produtividades de 84,85 e 65,51 sacas  $\text{ha}^{-1}$ , respectivamente, formaram o grupo “b”, com desempenho significativamente inferior. A baixa produtividade nesses tratamentos está relacionada à ausência de controle da mancha de *Bipolaris*, que evoluiu com maior intensidade e comprometeu a sanidade da área foliar ativa da planta. Segundo Silva *et al.* (2020), a perda de área foliar por doenças após a floração resulta em menor interceptação da radiação fotossintética e menor acúmulo de reservas nos grãos, além de aumentar a demanda por carboidratos do colmo, o que pode induzir acamamento e prejudicar a colheita.

Resultados semelhantes foram obtidos por Bortolini e Gheller (2012), que avaliaram o impacto da aplicação de diferentes fungicidas na produtividade do milho em condições de campo. Os autores observaram incrementos de até 10,8% na produtividade com o uso de misturas de estrobilurinas e triazóis, quando comparado ao tratamento sem aplicação química. Ainda que o foco principal tenha sido o controle de *Cercospora zea-maydis* (agente causal da mancha-de-cercospora), os mecanismos fisiológicos comprometidos pela doença são semelhantes aos observados na mancha-de-*Bipolaris*, destacando-se a redução da área foliar fotossintética e o impacto direto no enchimento de grãos.

Esses achados reforçam que a aplicação de fungicidas, especialmente em estádios críticos do desenvolvimento da planta, pode contribuir significativamente para a manutenção da sanidade foliar e, conseqüentemente, para o aumento do rendimento. Além disso, os autores destacam que a eficiência econômica também deve ser considerada, uma vez que o tratamento com melhor controle das doenças apresentou o melhor custo-benefício final.

## **6. CONCLUSÕES**

Os tratamentos 3, 4 e 5 foram eficazes no controle da mancha-de-Bipolaris, apresentando severidade da doença significativamente menor em comparação à testemunha e aos tratamentos 1 e 2.

Em termos de produtividade, esses tratamentos também se destacaram, alcançando médias superiores e estatisticamente semelhantes. O tratamento 3 mesmo com a ausência do uso de fungicidas, se sobressaiu por apresentar produtividade próxima ao tratamento 4, porém com menor uso de insumos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRO BAYER. **DKB 356 PRO4**. Bayer Crop Science, 2024. Disponível em: <https://www.agrobayer.com.br>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BINOTTO, M. A. G. **Doenças foliares do milho: identificação e manejo**. Brasília, DF: Embrapa, 2024.

BORTOLINI, A. M. M.; GHELLER, J. A. **Aplicação de diferentes fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho em relação à produtividade**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 1, p. 109–121, 2012.

BRASIL. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE). **Milho: produção e mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2021. (Caderno Setorial ETENE, Ano 6, n. 210). Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/etene/caderno-setorial>. Acesso em: 2 maio 2025.

COSTA, R. V. *et al.* **Estratégias de manejo da mancha de Bipolaris no milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D. **Doenças do milho: da diagnose ao manejo integrado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2024.

CUNHA, M. G. *et al.* **Avaliação da severidade de doenças foliares e seus efeitos sobre produtividade do milho**. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 36, n. 4, p. 245–251, 2010.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Cultivares de milho adaptadas às regiões brasileiras**. Sete Lagoas: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/cultivares>. Acesso em: 2 maio 2025.

EMBRAPA. **Milho na bioeconomia: inovação e sustentabilidade**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo>. Acesso em: 2 maio 2025.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Propriedades agronômicas do milho e sua reprodução**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 24, n. 3, p. 45–55, 2000.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The future of food and agriculture: trends and challenges**. Rome: FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org>. Acesso em: 2 maio 2025.

FRAC – FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. FRAC CodeList 2024: **Fungicides sorted by mode of action** (including FRAC Codenumbering). 2024. Disponível em: <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2024--english.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2025.

GARCIA, J. C. *et al.* **Aspectos econômicos da produção e utilização do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Circular Técnica, 74).

HERGER, G. *et al.* **Isoxazoline-based insecticides:** a versatile class with emerging roles. *Pest Management Science*, v. 76, n. 2, p. 365–377, 2020.

IRAC – INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. **Mode of Action Classification Scheme 2024.** Disponível em: <https://irac-online.org>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MAGALHÃES, J. P. *et al.* **Aspectos genéticos e fisiológicos do milho.** In: MAGALHÃES, J. P.; FANCELLI, A. L. (org.). *Produção de milho*. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1994. p. 101–120.

MAGALHÃES, J. P. *et al.* **Milho: botânica e morfologia.** In: MAGALHÃES, J. P.; FANCELLI, A. L. (org.). *Produção de milho*. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 2002. p. 23–45.

MENDONÇA, L. D. *et al.* **Eficácia de diferentes estratégias de controle químico em doenças foliares do milho.** 2023. Tese.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J. **Ciclo de vida do milho.** 4. ed. Iowa: Iowa State University, 1989. p. 78–82. (The Corn Belt Extension).

SHAH, W. U. *et al.* **Study on the response of different maize cultivars to various inoculum levels of *Bipolaris maydis*** (Y. Nisik & C. Miyake) shoe maker under field conditions. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v. 4, n. 2, p. 533–537, 2016.

SILVA, D. D. *et al.* **Dinâmica de doenças foliares em sistemas intensivos de milho safrinha.** *Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas*, v. 22, n. 1, p. 100–115, 2023.

SILVA, R. S. *et al.* **Danos na cultura do milho em função da redução de área foliar por desfolha artificial e por doenças.** *Summa Phytopathologica, Botucatu*, v. 46, n. 4, p. 313–319, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/231093>.

SOUZA, A. L. R. *et al.* **Avaliação e seleção de linhagens de milho-pipoca produtivas e resistentes a *Bipolaris maydis* a campo.** 2021.

SYNGENTA. **Verdavis – bula e informações técnicas.** Disponível em: <https://www.syngenta.com.br>. Acesso em: 16 jun. 2025.

ULLSTRUP, A. J. **The impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970–1971.** *Annual Review of Phytopathology, Palo Alto*, v. 10, p. 37–50, 1972.