

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES E  
PRODUTIVIDADE DO MILHO**

**DAVI DE SOUSA ALVES  
FILIPE SCHWINN MARTINS**

**DOURADOS**

**2020**

**FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES E  
PRODUTIVIDADE DO MILHO**

DAVI DE SOUSA ALVES  
FILIPE SCHWINN MARTINS

Orientador: PROF. DR. WALBER LUIZ GAVASSONI

Monografia apresentada à  
Universidade Federal da Grande  
Dourados, como parte das  
exigências da graduação em  
Agronomia para obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

**DOURADOS**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

A474f Alves, Davi De Souza

FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES E PRODUTIVIDADE DO  
MILHO [recurso eletrônico] / Davi De Souza Alves, Filipe Schwinn Martins. -- 2020.  
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Walber Luiz Gavassoni .

TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Zea mays L. 2. Controle de doenças. 3. Cercosporiose. I. Schwinn Martins, Filipe . II.  
Gavassoni, Walber Luiz. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES E  
PRODUTIVIDADE DO MILHO**


Por

Davi de Sousa Alves

Filipe Schwinn Martins

Monografia apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Aprovada em 07/12/2020



---

Eng. Agro. M.S. Cassio Luiz Caetano



---

Prof<sup>a</sup> Dra. Lilian Maria Arruda Bacchi  
UFGD/FCA



---

Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni  
Orientador-UFGD/FCA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento primeiro a Deus pelo dom da vida e saúde que nos trouxe até aqui, além da família por proporcionar todo suporte necessário durante a graduação.

Agradecimento especial também ao professor orientador Walber Luiz Gavassoni por toda paciência e comprometimento com o trabalho desenvolvido, por todo ensinamento que vai muito além do técnico científico, mas para vida pessoal e profissional, contribuindo para a formação de caráter ético.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), pela concessão da bolsa, ao grupo PET Agronomia/UFGD pela vivência em grupo e ajuda ao longo da graduação na instituição.

Ao Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Faculdade de Ciências Agrárias onde parte do trabalho foi realizado.

Ao Eng. Agro. MS. Paulo Henrique Nascimento de Souza pela imensa ajuda na condução do experimento e pela construção da amizade no decorrer do trabalho.

Aos nossos amigos Alberto Domingues, Hercules Lazari Meurer e Rafael Costa Ferreira por nos oferecerem apoio durante a elaboração do trabalho, bem como na nossa caminhada ao longo da graduação.

À empresa Ihara por nos ter fornecido os produtos utilizados e por ter conseguido a área para a montagem do experimento.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	VIII
<b>ABSTRACT</b> .....	IX
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
<b>2.1 CARACTERÍSTICAS CULTURAIS E BOTÂNICAS DO MILHO</b> .....	3
<b>2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA</b> .....	3
<b>2.4 DOENÇAS DE MAIOR IMPORTÂNCIA</b> .....	6
<b>2.4.1 Cercosporiose</b> .....	6
<b>2.4.2 Mancha Branca</b> .....	7
<b>2.4.3 Ferrugem Polissora</b> .....	7
<b>2.4.4 Ferrugem Tropical</b> .....	8
<b>2.4.5 Helmintosporiose</b> .....	8
<b>2.4.6 Mancha de Bipolaris</b> .....	9
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	15
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	23
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	34

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Fungicidas, ingredientes ativos, tipos de formulação e doses a serem utilizados no experimento.....	11
TABELA 2: Área foliar lesionada (%) por cercosporiose em milho Formula Viptera, em diferentes estágios da cultura, em função da aplicação de fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.....	16
TABELA 3: Diâmetro de espigas (cm), número de linhas de grãos por espiga, número de grãos por linha, total de espigas na parcela e número de baixa granação (%) no milho Formula Viptera, em função da aplicação de diferentes fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.....	20
TABELA 4: Número de espigas anãs (%), massa de cem grãos (g) e rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) do milho fórmula Viptera em função dos diferentes tratamentos de fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.....	22

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Escala diagramática para a avaliação da severidade de mancha branca, causada por *Phaeosphaeria maydis*, proposta pela ESALQ (1996).....12
- FIGURA 2: Escala diagramática para a avaliação da severidade de mancha de turcicum, causada por *Exserohilum turcicum*, proposta pela ESALQ (1996).....12
- FIGURA 3: Escala diagramática para avaliação da severidade de doenças foliares no milho proposta pela AGROCERES (1993) .....12
- FIGURA 4: Escala diagramática para avaliação da severidade ferrugem polissora, causada por *Puccinia polissora*, proposta por FANTIN (1997).....13
- FIGURA 5: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) das lesões foliares causadas por cercosporiose no milho Formula Viptera, em função da aplicação de diferentes fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.....18



## RESUMO

O milho é uma cultura de extrema importância, visto que é utilizado desde a alimentação animal e humana, até a produção de plásticos, roupas e biodiesel. Doenças estão entre os principais fatores que limitam a produção, variando entre safras e regiões. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de doenças foliares e a produção do milho pela aplicação foliar de fungicidas. O experimento, conduzido em Dourados na segunda safra 2019, utilizou o híbrido Fórmula Viptera. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos constaram de fungicidas comerciais de formulação mista, de diferentes grupos químicos e modos de ação. Os produtos testados foram: Approve<sup>®</sup> (tiofonato-metílico + fluazinam), Aproach Prima<sup>®</sup> (picoxistrobina + ciproconazol), Ativum<sup>®</sup> (fluxapiraxade + piraclostrobina + epoxiconazol), Fusão<sup>®</sup> (metominostrobina + tebuconazol), Nativo<sup>®</sup> (trifloxistrobina + tebuconazol), Orkestra<sup>®</sup> (fluxapiraxade + piraclostrobina) e Priori Xtra<sup>®</sup> (azoxistrobina + ciproconazol). Os fungicidas foram aplicados no estágio fenológico V8 e em pré-pendoamento. Aos 14 dias da segunda aplicação iniciaram-se as avaliações semanais de severidade de cercosporiose. A aplicação de fungicidas, independente do produto, mostrou-se eficiente no controle da cercosporiose, sobressaindo-se os produtos Ativum<sup>®</sup>, Aproach Prima<sup>®</sup> e Nativo<sup>®</sup> com 92%, 87% e 87% de controle, respectivamente. O diâmetro de espigas de plantas tratadas com Ativum<sup>®</sup> e Fusão<sup>®</sup> mostrou-se maior que o de espigas dos demais tratamentos. Fungicidas não afetaram o número de grãos por linha e o número de linhas por espiga. Já para a característica de baixa granação o fungicida Ativum<sup>®</sup> promoveu um aumento na incidência de espigas com baixa granação. O número de espigas por parcela foi influenciado pelo uso de fungicidas, Orkestra<sup>®</sup> e Priori Xtra<sup>®</sup> se sobressaíram quando comparados ao fungicida Approve<sup>®</sup>, entretanto não diferiram dos demais fungicidas. A massa de cem grãos foi influenciada pelo emprego de fungicidas, onde o produto Ativum<sup>®</sup> foi superior a testemunha e ao fungicida Priori Xtra<sup>®</sup>, contudo se igualou aos demais tratamentos. O fungicida Aproach Prima<sup>®</sup> promoveu um incremento de 20% na produtividade.

**Palavras chave:** *Zea mays* L., Controle de doenças, Cercosporiose.

## ABSTRACT

Corn is an important crop, used for a variety of purposes — including animal feed, grain for human consumption, ethanol, as well as for high fructose corn syrup, sweeteners, starch, and for beverage/plastic/alcohol production. Diseases are among the major limiting factors for corn production. The aim of the research was to evaluate the efficiency of commercial fungicides on foliar diseases and corn yield. Experiment was conducted in Dourados, Brazil, in the 2019 crop season with Formula Viptera hybrid in a randomized complete block with four replications and eight treatments. The following fungicides were studied: Approve<sup>®</sup> (thiophanate-methyl + fluazinam), Aproach Prima<sup>®</sup> (picoxystrobin + cyproconazole), Ativum<sup>®</sup> (fluxapyroxad + pyraclostrobin + epoxiconazole), Fusão<sup>®</sup> (metominostrobin + tebuconazole), Nativo<sup>®</sup> (trifloxystrobin + tebuconazole), Orkestra<sup>®</sup> (fluxapyroxad + pyraclostrobin) e Priori Xtra<sup>®</sup> (azoxystrobin + cyproconazole). Fungicides were applied in the V8 and pre-tasseling stages. Two weeks after fungicide spray weekly evaluations of gray leaf spot (GLS) severity were initiated. Fungicide, regardless of product, were efficient for GLS control, Ativum<sup>®</sup>, Aproach Prima<sup>®</sup> and Nativo<sup>®</sup> resulted in 92%, 87% e 87% disease control, respectively. Ear diameter in plants sprayed with Ativum<sup>®</sup> e Fusão<sup>®</sup> were greater than the other treatments. Fungicides did not affect grain number per line nor line number per ear. Ativum<sup>®</sup> resulted in greater incidence of ears with poor kernel set. The number of ears per plot were affected by fungicides, Orkestra<sup>®</sup> e Priori Xtra<sup>®</sup> had greater number of ears per plot than Approve<sup>®</sup>. One-hundred grain mass was increased by Ativum<sup>®</sup> compared to control and Priori Xtra<sup>®</sup>. Aproach Prima<sup>®</sup> increased corn yield in 20% to the control but did not differ from the other fungicides studied.

**Key words:** *Zea mays* L., Disease control, Gray leaf spot.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo relatos históricos, o milho (*Zea mays* L.) está presente na alimentação humana há mais de 7300 anos, os relatos na literatura descrevem que o cereal foi cultivado pela primeira vez em ilhas próximas a costa do México, e com o tempo se distribuiu pelo país, no Brasil existem relatos de que os indígenas já cultivavam o milho antes da colonização portuguesa (APROSOJA, 2015).

A cultura do milho possui um papel socioeconômico muito importante, pois sua produção se destina desde a alimentação animal e humana até a utilização como matéria prima para a produção de plásticos, embalagem biodegradável e biocombustíveis (PAES, 2006).

O cultivo de milho grão está presente em todas as microrregiões do Estado brasileiro, de modo geral onde há produção de aves, suínos e bovinos existe o cultivo do milho. Porém pequena parte da produção se destina ao consumo interno das propriedades, e a maior parte a comercialização (BARROS e ALVES, 2015).

Alguns fatores interferem negativamente na produtividade da cultura, com isso é necessário o reconhecimento e o emprego de práticas visando reduzir a perda da produtividade. Amado et al. (2002) citam que problemas relacionados a genética das cultivares, manejo da lavoura e ataque de pragas e doenças podem comprometer a máxima produtividade da cultura.

Segundo Reis et al. (2007), as doenças têm ocasionado decréscimo na produtividade do milho. Nos últimos anos foram observadas várias epidemias causadas por fungos nas lavouras de milho, fatores como sucessão de cultivos, semeaduras em duas safras, umidade elevada em áreas irrigadas e o plantio direto, têm agravado o problema com doenças (PINTO, 2004).

Os principais microrganismos causadores de doenças na cultura do milho são os fungos. A maioria deles causam manchas foliares o que reduz a área fotossintética da planta e contribui para o decréscimo da produtividade (CASA et al., 2007).

O desenvolvimento do sistema de produção veio conectado a seleção de patógenos mais severos e resistentes a fungicidas, o uso de cultivares geneticamente modificadas alavancou a produtividade, porém em contrapartida essas cultivares passaram a ser mais suscetíveis a doenças uma vez que perderam sua rusticidade (CASA et al., 2004).

Relatos de perdas por conta do ataque de patógenos na cultura do milho têm se tornado cada vez mais frequentes nas regiões produtoras do país. Perdas na ordem de 90% foram relatadas na região sudoeste de Goiás no ano 2000 causadas por cercosporiose (CRUZ et al., 2010).

Para o controle das doenças no milho, objetivando a máxima produtividade, podem ser tomadas várias medidas, dentre elas, o plantio em épocas adequadas, rotação de culturas, utilização de sementes certificadas, manejo eficiente da lavoura em relação á adubação, controle de pragas e por fim o emprego de fungicidas (CASELA et al., 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do milho, e seu efeito na produtividade da cultura.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS CULTURAIS E BOTÂNICAS DO MILHO**

O milho, planta da família Poaceae, é uma cultura anual que possui alta capacidade adaptativa, possibilitando seu cultivo em diferentes regiões (NUNES, 2016). A cultura possui dois estádios de desenvolvimento, o vegetativo, quando há o desenvolvimento do caule, raiz e folhas e reprodutivo, quando ocorre a floração da planta bem como a formação de frutos e sementes (PIONNER, 2018).

Em relação às condições ambientais, a cultura sofre interferência com a falta ou excesso de água, radiação solar e luminosidade. Para obter um ótimo desempenho é necessário que a planta atinja sua máxima expressão fenotípica, assim é essencial que tenha uma faixa de ótima condição ambiental (CRUZ et al., 2010).

Segundo Landau et al. (2006) a temperatura média ideal para a cultura do milho é de 21°C. A necessidade hídrica média da cultura gira em torno dos 600 mm, sendo que a fase de maior exigência por água se encontra durante o espigamento e a maturação, o consumo diário pode chegar a 7,5 mm por planta, em casos de alta temperatura e baixa umidade do ar, a 10 mm por dia. O milho é uma planta C4, o que lhe confere ótima eficiência na utilização da radiação solar, desta forma, reduções na intensidade luminosa na faixa de 30 a 40% atrasa a maturação dos grãos. Considera-se o milho como uma planta de dias curtos, porém algumas cultivares sofrem pouca ou nenhuma sensibilidade a tais variações no fotoperíodo, logo, no Brasil o efeito do fotoperíodo é insignificante na produtividade.

Segundo Denardin et al. (2008), as raízes do milho são do tipo fasciculada e aproximadamente 90% delas encontram-se na camada de 0-5 cm do solo, porém foi encontrado raízes com mais de dois metros de profundidade. O caule da planta é do tipo colmo, possui função estrutural, onde confere suporte para as folhas e flores do milho, além disso é de extrema importância para o armazenamento e distribuição de sacarose. As folhas do milho são do tipo invaginante, esta possui função essencial pois é nela que ocorre a formação da maior parte dos fotoassimilados (MAGALHÃES et al., 1996).

Um dos fatores para que o milho possua alta capacidade adaptativa é o fato de ocorrer a fecundação cruzada entre as plantas, é uma espécie monoica que se caracteriza por ser alógama, ou seja, que realiza a polinização cruzada (DENUCCI, 2015).

### **2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA**

A cultura é considerada a mais importante do mundo, visto que é a única a ultrapassar um bilhão de toneladas produzidas ao ano, é também matéria prima para mais de 3500 produtos, além de ser utilizada na alimentação animal e humana (MIRANDA, 2018).

Atualmente o Brasil encontra-se como terceiro maior produtor do grão no mundo, sendo o segundo maior exportador (CONAB, 2020). No Brasil tem-se um consumo elevado deste cereal, principalmente por conta da alta produção de proteína animal (GUTH, 2018).

A área total cultivada na safra 19/20 no Brasil foi de 18.197.000 de hectares. O cultivo é feito em três safras: a primeira safra possui uma área cultivada de 4.220.200 hectares, a segunda de 13.463.700 hectares e a terceira de 511.000 hectares (CONAB, 2020).

Historicamente, o cultivo de milho ocorria na safra de verão (primeira safra), no início da década de 90 chegou a concentrar 94% da área plantada. Nos últimos anos a segunda safra, também denominada safrinha, reverteu a situação, e no ano de 2014 a produção da segunda safra atingiu 58% do total da área plantada (BARROS e ALVES, 2015).

O milho segunda safra é cultivado geralmente em sucessão a cultura da soja, é semeado nos meses de janeiro a abril. A safrinha se desenvolveu muito na última década por conta da necessidade de encontrar uma forma de cultivar aquelas áreas que antes permaneciam em pousio (DUARTE, 2001).

A terceira safra de milho ocorre nas regiões conhecidas como novas fronteiras agrícolas, principalmente na região da SeAlBa (Sergipe, Alagoas e norte da Bahia), a produção desse milho demanda de um alto aporte tecnológico, logo, esse cultivo é praticado majoritariamente por grandes produtores. A semeadura acontece no período de maio a junho, semelhante ao que ocorre no hemisfério Norte, e a produção desta safra destina-se a suprir a demanda das granjas de porcos e aves da região nordeste do país (CONAB, 2020).

A produção estimada de grãos de milho no período de 2019 até abril do ano de 2020 é de 101.867.900 toneladas, sendo a primeira safra com produção de 25.274.600 toneladas, a segunda safra com produção de 75.436.800 toneladas e pôr fim a terceira safra produzindo 1.156.500 toneladas (CONAB, 2020).

No estado do Mato Grosso do Sul o cultivo de milho concentra-se em sua grande maioria na segunda safra, a área plantada é de 1.840.000 hectares e a produção estimada para safra 19/20 é de 970.000 toneladas. Na segunda safra o estado pode sofrer com eventos climáticos desfavoráveis, como baixa pluviosidade e possíveis geadas, assim a produtividade das lavouras de milho pode ser comprometida (CONAB, 2020).

No Brasil o milho é utilizado tanto para o consumo humano quanto para a produção de proteína animal, porém nos últimos cinco anos o mercado deste cereal mudou, passando a ser um importante commodity e matéria prima para a produção de bioenergia (GUTH, 2018).

O mercado da cultura no Brasil é desenvolvido e estabelecido por conta de crescimentos constantes nos últimos anos, porém existem diversas barreiras para esse mercado,

dentre elas podemos citar oscilação muito grande no preço, problemas no escoamento do grão e obstáculos para a comercialização (CONTINI et al., 2019).

Devido à grande importância da cultura do milho, esse cereal passou a ser muito estudado com o intuito de melhorar a produção. São alvos de estudo as doenças que prejudicam o desenvolvimento da cultura, bem como as pragas e condições abióticas que interferem na alta produtividade (IAPAR, 1991).

### **2.3 FATORES QUE LIMITAM A PRODUÇÃO**

Existem vários fatores que afetam a produtividade de uma lavoura. Segundo Cruz et al. (2010), para conseguir máxima produtividade, a cultura depende de fatores genéticos e um bom manejo associado a ótimas condições climáticas. Amado et al. (2002) citam em seus trabalhos que os principais fatores que interferem na produtividade tanto da cultura do milho quanto das demais são as práticas culturais, fertilidade do solo, problemas climáticos, potencial genético do material utilizado e o ataque de pragas e doenças.

No final da década de 90, o problema com doenças na cultura se tornou notório, trazendo preocupações a produtores e profissionais da área. Com o decorrer dos anos os relatos com problemas ocasionados por patógenos ao cereal se tornaram frequentes, houve desastres ocasionados por doenças, como com a cercosporiose que atacou o sudoeste de Goiás no ano de 2000, reduzindo em 80% a produção na região (CRUZ et al., 2010).

Os fatores que aumentam a incidência de doenças no milho são citados por Carvalho et al. (2016), dentre eles se destacam o monocultivo, cultivo irrigado, plantio fora da época recomendada e também a associação de fatores, como a junção de climas favoráveis as doenças com híbridos bastante produtivos, porém suscetíveis.

Um dos entraves para o crescimento da produtividade é o aumento de patógenos que infectam a cultura. Dentre os patógenos se destacam os necrotróficos, que são os causadores das principais doenças na cultura. No geral são os que causam as manchas foliares reduzindo a fotossíntese e os que causam as podridões provocando tombamentos e danos aos grãos (YAMADA e ABDALLA, 2006).

Diversos trabalhos apontam a eficiência do controle das doenças do milho por meio de fungicidas químicos, segundo Bortolini e Gheller (2011) o emprego de fungicidas proporcionou uma queda na incidência e severidade das doenças foliares, observando um incremento na produtividade.

O uso de fungicidas se tornou comum e rotineiro nas lavouras de milho, por conta de sua alta eficiência, porém o método de controle mais seguro é a utilização de híbridos resistentes

as principais doenças. Normalmente se associa os dois métodos, tanto a utilização de híbridos resistentes quanto a aplicação de fungicidas (CARVALHO et al., 2016).

Cerca de 90% das lavouras de milho recebem tratamento químico por meio de fungicidas e constam de 2 a 3 aplicações, o que proporciona o controle eficiente das doenças, desta maneira os produtores normalmente conseguem alcançar seu objetivo que é a máxima produtividade (CRUZ et al., 2010).

## **2.4 DOENÇAS DE MAIOR IMPORTÂNCIA**

Segundo Grigolli (2018), as condições climáticas mostram-se de grande influência sobre as doenças que aparecem no campo durante a safra de milho, porém as doenças de maior importância para a cultura são: cercosporiose, mancha branca, ferrugem polissora, ferrugem tropical, helmintosporiose e mancha de *Bipolaris maydis*.

### **2.4.1 Cercosporiose**

O primeiro relato de Cercosporiose ou mancha de cercospora ocorreu em 1925 nos Estados Unidos, o relato foi feito por Tehon e Daniels no sul de Illinois próximo ao rio Mississippi (TEHON e DANIELS, 1925).

A doença pode ser causada por três espécies de fungo *Cercospora zea-maydis*, *C. zeina* e *C. sorghi* f. sp. *maydis*. Os sintomas se iniciam nas folhas do baixeiro na época da floração, com o tempo se distribuem por toda a planta, as lesões são caracterizadas por serem delimitadas pelas nervuras da folha, possuem formato retangular com uma coloração verde oliva, com condições favoráveis o fungo esporula e forma uma massa cinzenta de esporos sobre a lesão (CARVALHO et al., 2016)

Grigolli (2018) recomenda para controle de cercosporiose a rotação de culturas com o intuito de reduzir a fonte de inóculo na lavoura. O uso de cultivares resistentes é o melhor método de controle para a doença (CASELA e FERREIRA, 2003). Outra forma eficiente é a utilização de fungicidas. Segundo Brito et al. (2013), o uso de fungicidas para o controle de cercosporiose resultou no incremento de 12% na produtividade da cultura em relação a testemunha.

Em estudos desenvolvidos por Dias et al. (2017), verificaram que o uso de fungicidas com a mistura de azoxistrobina mais ciproconazol e misturas de azoxistrobin mais ciproconazol e mancozebe resultaram no melhor manejo para a cercosporiose, preservando a produtividade de grãos.

Uebel (2015) cita em seu trabalho que o controle de cercosporiose é feito de forma eficiente por meio de três aplicações de fungicidas, sendo a primeira realizada quando a cultura estava em V8, a segunda quando as plantas estavam em pleno pendoamento e a última 18 dias



após a segunda. Os fungicidas compostos por fluxapiraxade em associação com estrobirulinas, bem como misturas contendo bixafen, estrobirulinas e triazóis apresentaram os melhores resultados.

#### **2.4.2 Mancha Branca**

A mancha branca está distribuída amplamente pelo território brasileiro e, atualmente, é uma das principais doenças que ataca o milho. Os números revelam isso já que ela pode causar uma redução de até 60% na produtividade (CASELA e FERREIRA 2003). Segundo Carvalho et al. (2016), no Brasil a doença é causada por um complexo microbiológico, pois estudos recentes mostraram que mais de um organismo era responsável pela doença, dentre eles são citados a bactéria *Pantoea ananatis* e os fungos *Sclerophthora*, *Phyllosticta* sp., *Phoma sorghina*, *Sporormmiella* sp. e por fim *Phaeosphaeria maydis* que é o patógeno que nomeia a doença.

Os sintomas da doença iniciam-se na ponta das folhas e com o passar do tempo se distribuem por todo o limbo. Os sintomas aparecem primeiro no terço inferior da planta sendo mais visíveis na época do pendoamento. As lesões são circulares com aspecto aquoso, começam com uma cor verde-clara, porém se tornam necróticas com uma coloração palha após algum tempo (COSTA et al., 2010).

Segundo Manerba et al. (2013), a mancha branca pode ser controlada a campo através de duas aplicações de fungicidas e antibióticos, a primeira quando a cultura estiver na fase vegetativa oito (V8) e a segunda quando as plantas estiverem em pré-pendoamento.

Madalosso et al. (2017) observaram que o controle químico da mancha branca é mais eficiente quando os fungicidas são empregados no estágio reprodutivo da cultura, foi observado o decréscimo da severidade da doença e houve a manutenção da produtividade do milho.

Em trabalhos desenvolvidos por Costa et al. (2012b), estes observaram que os melhores fungicidas para o manejo da doença foram os do grupo das estrobilurinas. Já Madalosso et al. (2017) notaram que o uso de fungicidas com ativo fluxapiraxade foram os que resultaram no melhor controle da mancha branca, e conseqüentemente os que proporcionaram melhor produtividade a cultura.

Porém Carvalho et al. (2016) ressaltam que o uso de cultivares resistentes é a melhor forma de controle, principalmente em regiões onde existem condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da doença.

#### **2.4.3 Ferrugem Polissora**

A ferrugem polissora é causada pelo patógeno *Puccinia polysora* Underw, em condições ambientais favoráveis pode reduzir em mais de 50% a produção do milho. Esse fato

junto a sua alta capacidade de disseminação torna essa doença uma das mais importantes da cultura do milho (CASELA e FERREIRA, 2003).

Os sintomas característicos das ferrugens são o aparecimento de pústulas arredondadas de coloração marrom claro, que são distribuídos sobre as folhas da planta, em casos mais severos podem ser encontradas pústulas na parte inferior do limbo (COSTA et al., 2010).

Segundo estudos desenvolvidos por Araújo Júnior et al. (2017) o controle da ferrugem pode ser feito por meio de aplicações de fungicidas. O controle mais eficiente e que proporcionou maior produtividade se deu quando realizaram três aplicações de diferentes produtos.

O uso de fungicidas contendo os ativos azoxistrobina, piraclostrobina, ciproconazol, hidróxido de cobre e a mistura epoxiconazol junto a piraclostrobina proporcionam uma redução de 70% da severidade da ferrugem (TOMEN et al., 2017). Porém Carvalho et al. (2016) relataram que a forma mais eficiente de controle é feita por meio da utilização de híbridos e cultivares resistentes.

#### **2.4.4 Ferrugem Tropical**

A ferrugem tropical é causada pelo fungo *Physopella zae*, foi encontrado no Brasil a mais de 40 anos no estado do Espírito Santo, porém só veio ter expressão econômica nos últimos anos nas regiões de maior produção de milho no país (GRIGOLLI, 2018).

O sintoma da ferrugem tropical se iguala a das demais ferrugens, porém nesta as pústulas são de coloração marrom claro, que se concentram em sua maioria na parte superior da folha de onde se distribuem por todo o limbo (CASELA et al., 2006).

O controle se dá por meio da utilização de cultivares resistentes, escolha da época correta da semeadura e com o uso de fungicidas químicos, que são recomendados apenas se o cultivar possuir alto valor econômico, as aplicações são feitas após o aparecimento das primeiras pústulas (CARVALHO et al., 2016).

#### **2.4.5 Helmintosporiose**

A doença helmintosporiose é causada pelo patógeno *Exserohilum turcicum*, está presente em todas as áreas de produção de milho do país. A doença possui maior importância para os cultivos de segunda safra, se as condições forem favoráveis e a doença se iniciar antes do florescimento as perdas na produtividade podem chegar a 50% (GRIGOLLI, 2018).

Os sintomas são manchas necróticas na folha, estas lesões não são delimitadas pelas nervuras o que as tornam elípticas. A coloração vai de verde-cinza a marrom, são encontradas primeiramente nas folhas mais velhas da planta e em seguida se distribuem por todas as outras (COTA et al., 2013).

Segundo Vieira et al. (2009), o controle é feito por meio da utilização de cultivares resistentes, porém Carvalho et al. (2016) citam que a utilização de fungicidas vem aumentando nas últimas safras, e o uso desta técnica é eficiente e economicamente viável.

Entretanto para o manejo eficiente desta doença é essencial que se tenha em mãos o histórico da área, o levantamento de dados climáticos durante a safra, características do híbrido utilizado e equipamentos para executar a pulverização dos fungicidas (COTA et al., 2013).

#### **2.4.6 Mancha de Bipolaris**

A mancha de *Bipolaris maydis* ocorre em toda a área produtora de milho no Brasil, porém com baixa intensidade (GRIGOLLI, 2018). Segundo Casela et al. (2006), o patógeno possui duas raças (O e T) que se comportam de forma distinta na planta.

A raça O produz manchas alongadas delimitada pelas nervuras, porém ainda assim a lesão possui tamanho e forma indeterminada, as margens possui uma cor acastanhada com o interior acinzentado. Já a raça T possui lesões elípticas que são maiores que as da raça O, são amarronzadas e quando velhas podem formar o halo amarelecido (GRIGOLLI, 2018).

Segundo Carvalho et al. (2016), o controle para a raça O é feito através de cultivares resistentes, enquanto que na raça T os híbridos disponíveis no mercado não possuem susceptibilidade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Ventania localizada na margem da Rodovia MS-162 Dourados-Itahum, nas coordenadas (latitude: 22° 6'58.84"S, longitude: 55° 1'26.29"O e altitude: 434 m), no município de Dourados-MS. Segundo dados da Embrapa (2016) o solo da região é caracterizado como Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa.

A semeadura do milho foi feita na segunda safra de 2019, utilizando o híbrido Fórmula Viptera com um estande médio de 77.777,8 sementes por hectare, distribuídas em linhas espaçadas de 90 centímetros e com densidade de sete sementes por metro linear. O experimento foi conduzido em área comercial, e a semeadura e todos os tratos culturais, exceto tratamento com fungicidas, foram conduzidos pela equipe técnica da propriedade.

O híbrido Fórmula Viptera caracteriza-se pelo alto potencial produtivo, apresentar ciclo super precoce, altura média de 2,3m e pode ser empregado tanto para a produção de grãos quanto para silagem. O material é dotado da tecnologia Viptera, que confere resistência aos insetos da ordem Lepidoptera (SYNGENTA, 2020).

Fórmula Viptera mostra-se suscetível para as principais doenças da cultura. No caso da mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) e cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) o híbrido é altamente suscetível. Em relação a ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) possui suscetibilidade moderada (SYNGENTA, 2020).

O experimento constou de oito tratamentos, sendo: sete de fungicidas (Tabela 1) e a testemunha, o delineamento experimental foi o de bloco casualizados (DBC). As parcelas eram formadas por quatro fileiras de milho, formando assim um espaço de 3,60 metros de largura, e o comprimento de 6 metros lineares, resultando em parcelas com área total de 21,6m<sup>2</sup>. As avaliações foram conduzidas nas duas linhas centrais, descartando-se 0,50m em cada extremidade, com área útil de 9,0 m<sup>2</sup>.

TABELA 1. Fungicidas<sup>1</sup>, ingredientes ativos, tipos de formulação e doses utilizados no experimento.

Fungicidas	Ingrediente ativo (i.a.) / Código FRAC – formulação	Dose g ou mL ha <sup>-1</sup>	
		i.a.	p.c
Approve <sup>®</sup> * <sup>2</sup>	tiofonato-metílico/B1 + fluazinam/C5) - WG	375,0 + 375,0	1000
Approach Prima <sup>®</sup> <sup>3</sup>	picoxistrobina/C3 + ciproconazol/G1 - SC	80,0 + 32,0	400
Ativum <sup>®</sup> <sup>4</sup>	fluxapiroxade/C2 + piraclostrobina/C3 + epoxiconazol/G1 - EC	40,0 + 40,0 + 64,8	800
Fusão <sup>®</sup> <sup>2</sup>	metominostrobin/C3 + tebuconazol/G1 - EC	79,8 + 119,6	725
Nativo <sup>®</sup> <sup>5</sup>	trifloxistrobina/C3 + tebuconazol/G1 - SC	60,0 + 120,0	600
Orkestra <sup>®</sup> <sup>4</sup>	fluxapiroxade/C2 + piraclostrobina/C3 - SC	50,1 + 99,9	300
Priori Xtra <sup>®</sup> <sup>6</sup>	azoxistrobina/C3 + ciproconazol/G1 - SC	60,0 + 24,0	300

\* g ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Iharol Gold<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>adicionado Aureo<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>6</sup>adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,1 L ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Assist<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>.

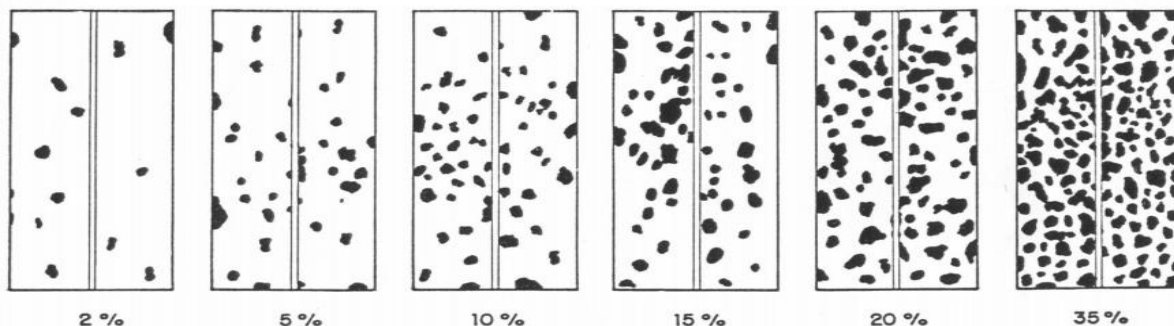
B1: inibidores da formação de β-tubulina na mitose; C2: inibidores da succinato desidrogenase; C3: inibidores da quinona externa; C5: desacopladores da fosforilação oxidativa; G1: inibidores da desmetilação de esteróis; EC: concentrado emulsionável; SC: suspensão concentrada; WG: granulado dispersível.

Foram feitas duas aplicações, a primeira foi realizada quando o milho se encontrava no estágio vegetativo oito (V8) e a segunda quando as plantas estavam no pré-pendoamento. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, volume de 100 L ha<sup>-1</sup> de calda, e com uma pressão da barra de trabalho de 30 kgf. O bico de pulverização utilizado possui vazão de 100 L e conformação do tipo leque. Durante a aplicação foram monitoradas a temperatura e a umidade do ar, e velocidade do vento inferior a 10 km/h e umidades superiores a 60%. Buscando condições ideais de temperatura e umidade, as aplicações foram efetuadas ao entardecer.

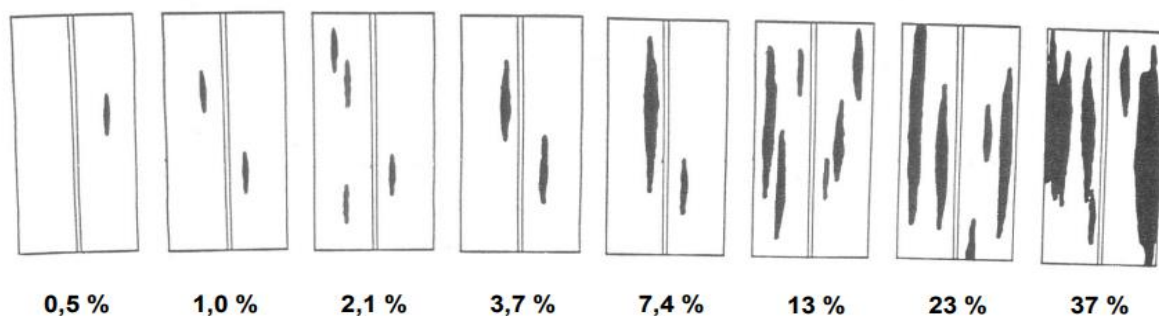
As avaliações das doenças ocorreram 14 dias após a segunda aplicação até a maturação total do milho. Para estimar a severidade das doenças, foi feita a quantificação da área ocupada pelos sintomas e sinais nas folhas do terço médio da planta por meio de escalas diagramáticas.

<sup>1</sup> A menção de produtos comerciais ao longo de todo o texto, utilizados no presente trabalho, não implica, por parte dos autores, em endosso ou recomendação de quaisquer produtos testados.

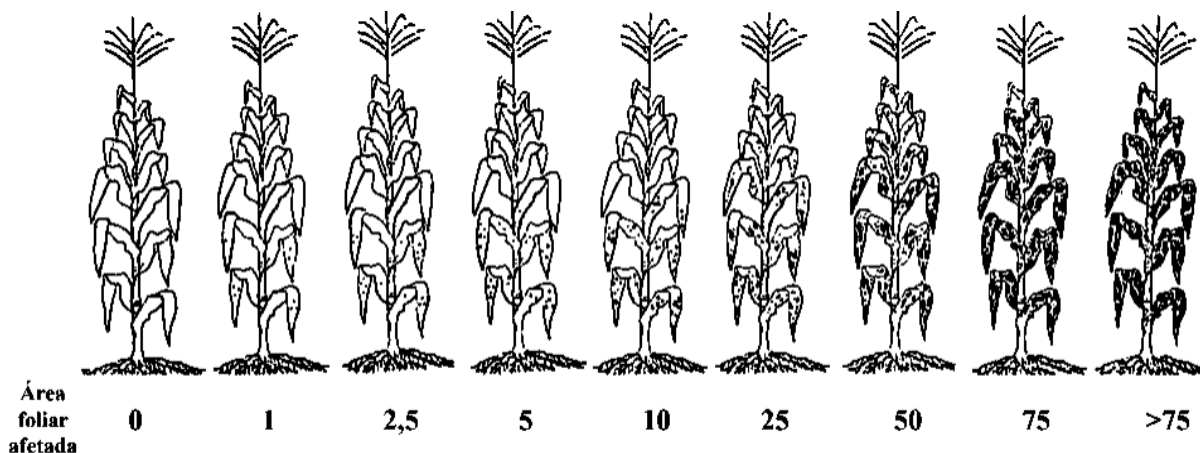
Para a mancha branca e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) foi utilizada a escala do Departamento de Fitopatologia da ESALQ (1996), para cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) empregou-se a escala de severidade da Agroceres (1993), e para ferrugem polissora (*Puccinia polissora*) a escala desenvolvida por Fantin (1997). As escalas são mostradas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.



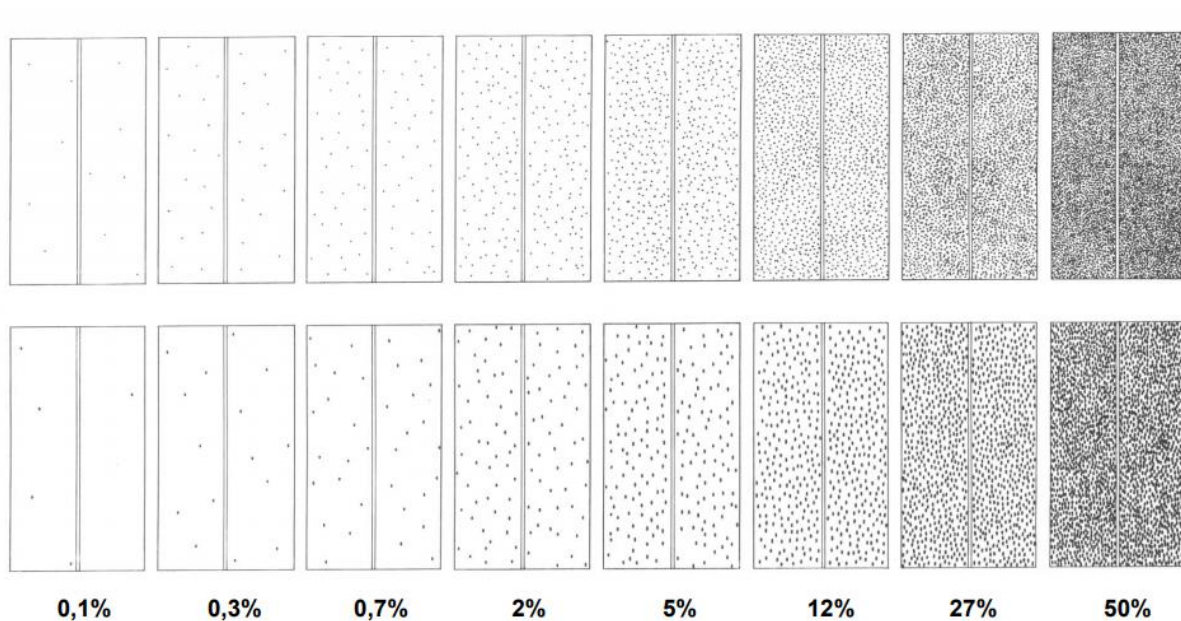
**FIGURA 1:** Escala diagramática para a avaliação da severidade de mancha branca, causada por *Phaeosphaeria maydis*, proposta pela ESALQ (1996).



**FIGURA 2:** Escala diagramática para a avaliação da severidade de helmintosporiose, causada por *Exserohilum turcicum*, proposta pela ESALQ (1996).



**FIGURA 3:** Escala diagramática para avaliação da severidade de doenças foliares no milho proposta pela Agroceres (1993)



**FIGURA 4:** Escala diagramática para avaliação da severidade ferrugem polissora, causada por *Puccinia polissora*, proposta por Fantin (1997).

Com os dados coletados e a partir das avaliações referentes a severidade foi feito o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), por meio da formula

$$AACPD = \sum [(y_1 + y_2) / 2] * (t_2 - t_1)$$

Onde:  $y_1$  e  $y_2$  são duas avaliações subsequentes realizadas nos tempos  $t_2$  e  $t_1$  respectivamente (CAMPBELL e MADDEN, 1990).

Após a colheita as espigas foram levadas ao Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia da UFGD, onde avaliou-se a incidência de doenças nas mesmas. Avaliaram-se também características agrônômicas: número de linhas por espiga, número de grãos por linhas, porcentagem de baixa granação e número de espigas anãs. Para o diâmetro da espiga considerou-se o meio da mesma, e a mensuração foi feita por meio de um paquímetro.

Considerou-se como baixa granação as espigas que apresentavam um afunilamento abrupto na sua extremidade superior, onde podia-se observar que as linhas se convergiam entre si o que culminava em espaços vazios entre os grãos. Para a característica de espiga anã, considerou-se aquelas espigas que possuíam tamanho inferior a metade de uma espiga normal.

Após avaliar as espigas, as mesmas foram levadas a Fazenda Experimental da UFGD para serem debulhadas por meio de uma trilha mecânica acoplada a um trator, e em seguida os grãos foram colocados em sacos de papel para armazenagem. O material retornou ao laboratório de Microbiologia agrícola e Fitopatologia da UFGD, onde realizou-se a mensuração da massa de cem grãos e foi estimado a produtividade de cada parcela. As amostras de cada parcela foram

pesadas em balança analítica considerando três casas de precisão, e foi realizada a quantificação da umidade por meio do equipamento GEHAKA, visando a padronização da umidade a 13%. Foram realizadas três repetições para se obter a umidade média de cada parcela. Tendo posse dessas informações realizou-se a correção da umidade a 13% através da seguinte formula:

$$MC = Mo \times \left( \frac{1 - \left( \frac{Uo}{100} \right)}{0,87} \right)$$

Onde:

MC: Massa corrigida;

Mo: Massa observada;

Uo: teor de umidade observado.

Em relação a massa de 100 grãos foi realizada a contagem manualmente dos grãos, em seguida as amostras foram pesadas em balança analítica onde se considerou três casas de precisão, a massa foi corrigida a 13% de umidade com a fórmula citada anteriormente.

Após a obtenção dos dados, esses foram tabulados e submetidos a análise estatística por meio do software SISVAR, utilizando o teste de LSD a 5% de probabilidade.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente o presente trabalho foi planejado para avaliar o controle de mancha branca por fungicidas. Avaliações realizadas no dia do estaqueamento da área experimental mostraram a presença de sintomas típicos da doença, porém a incidência e a severidade, demasiadamente baixas, não evoluíram nas semanas seguintes. Outras doenças foliares como a helmintosporiose e ferrugem polissora foram observadas com intensidade inferior à mancha branca. Aos 14 dias após a segunda aplicação dos fungicidas, observou-se que a cercosporiose se apresentava de forma prevalente nas parcelas, assim iniciaram-se as avaliações de severidade de cercosporiose. Cercosporiose é uma doença fúngica comum na região do Cerrado onde encontra-se condições favoráveis ao seu desenvolvimento, além disso o híbrido utilizado no experimento é reconhecidamente suscetível à cercosporiose (UEBEL, 2015). Devido a fatores pouco propícios para o desenvolvimento das doenças de mancha branca, ferrugem polissora e helmintosporiose, não houve severidade suficiente para realizar suas respectivas avaliações. Segundo Bedendo et al. (2018), o meio ambiente é fator determinante no desenvolvimento de doenças de plantas, portanto, provavelmente foi o que ocorreu de maio a junho de 2020, desfavorecendo algumas doenças e favorecendo outras.

A área foliar lesionada (%) pela cercosporiose é apresentada na Tabela 2, nos estádios fenológicos reprodutivos R3, R4, R4/5, R5 e R6. Em todas as avaliações observa-se que a aplicação de fungicidas, independente do produto, proporcionou controle da doença. De semelhante modo Pinto et al. (2004) concluíram que o emprego de fungicidas com formulação simples, do grupo dos inibidores de desmetilação e de quinona externa proporcionaram o controle cercosporiose do milho em condições de campo, em experimento conduzido no estado de Goiás.

No estágio R3, todos os produtos foram eficientes no controle da doença, o produto Approve<sup>®</sup> foi inferior aos demais fungicidas. De semelhante modo no estágio R4 todos os produtos foram eficientes para a redução da severidade, porém o desempenho do Approve<sup>®</sup> foi inferior quando comparado aos demais fungicidas, apresentando 66,96% de eficiência de controle. Os demais fungicidas apresentaram controle mínimo de 83,36% e máximo de 91,20%.

Na avaliação realizada quando a cultura do milho estava em transição entre o estágio R4/R5 os fungicidas Ativum<sup>®</sup> e Nativo<sup>®</sup> foram os que proporcionaram o melhor controle da doença de cercosporiose. Para o estágio R5 o comportamento foi o mesmo, ou seja, os produtos Ativum<sup>®</sup> e Nativo<sup>®</sup> se sobressaíram. No último estágio avaliado o fungicida Ativum<sup>®</sup> mostrou-se como o mais eficiente.

O fungicida Ativum<sup>®</sup> composto pelas moléculas fluxapirroxade, piraclostrobina e epoxiconazol se destacou em todas as avaliações, até que no estágio R6 apresentou-se de forma isolada como o produto com melhor controle da doença. O produto comercial, uma formulação mista associando três ingredientes ativos diferentes e com modos de ação distintos, já teve sua elevada eficácia relatada por outros pesquisadores. Uebel (2015) verificou que aplicações de fluxapirroxade + piraclostrobina resultaram em um excelente controle de cercosporiose no híbrido de milho Fórmula Viptera. Brito et al. (2007) e Duarte et al. (2009) verificaram que o uso de epoxiconazol + piraclostrobina proporcionou o controle de cercosporiose no milho.

TABELA 2: Área foliar lesionada (%) por cercosporiose em milho Formula Viptera, em diferentes estágios da cultura<sup>1</sup>, em função da aplicação de fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.

Tratamentos	Área foliar lesionada (%)				
	Estádio				
	R3	R4	R 4/5	R5	R6
Approve <sup>®</sup> * <sup>2</sup>	5,25 C	4,13 B	3,50 D	6,38 D	5,13 B
Aproach Prima <sup>®</sup> <sup>3</sup>	0,65 A	1,75 A	2,25 BC	3,33 B	4,38 B
Ativum <sup>®</sup> <sup>4</sup>	0,17 A	1,17 A	1,00 A	2,00 A	1,67 A
Fusão <sup>®</sup> <sup>2</sup>	0,45 A	1,75 A	2,75 C	3,08 B	5,00 B
Nativo <sup>®</sup> <sup>5</sup>	0,15 A	1,10 A	1,50 AB	2,88 AB	4,00 B
Orkestra <sup>®</sup> <sup>4</sup>	1,70 B	1,63 A	1,88 B	3,75 B	3,63 B
Priori Xtra <sup>®</sup> <sup>6</sup>	0,48 A	2,08 A	1,88 B	3,88 C	4,25 B
Testemunha	10,50 D	12,50 C	15,50 E	17,75 E	23,25 C
CV%	24,39	17,47	14,20	9,33	12,18

<sup>1</sup>Fancelli, 1986; adaptado de Nel & Smit, 1978 e Hanaway, 1982

\* g ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Iharol Gold<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Assist<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>adicionado Aureo<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>6</sup>adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,1 L ha<sup>-1</sup>.

Para análise estatística os dados foram transformados em arco seno raiz quadrada.

As médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem pelo teste LSD de Fisher a 5% de significância.

O fungicida Orkestra<sup>®</sup>, uma associação de inibidor de respiração (C2 – inibidor da enzima succinato desidrogenase) com um inibidor de biossíntese de esteróis (G1 – inibidor de desmetilação), que não é registrado para o manejo da cercosporiose na cultura do milho (AGROFIT, 2020), proporcionou 81,7% controle na última avaliação. A associação de dois diferentes ingredientes ativos fluxapirroxade + piraclostrobina mostrou-se muito eficaz em apenas duas aplicações. Uebel (2015) verificou que três aplicações desses ingredientes são

eficientes para o controle da cercosporiose no Distrito Federal, onde a primeira aplicação foi feita no estádio V8, a segunda no pendoamento e a última dezoito dias após a segunda aplicação.

Já Villani (2016) observou que o manejo das doenças foliares com três aplicações do fungicida Orkestra<sup>®</sup> foi eficiente para a manutenção da produtividade da cultura do milho no município de Pejuçara-RS, sendo que a primeira aplicação foi feita no estádio V9, a segunda no pendoamento e a terceira no estádio R1.

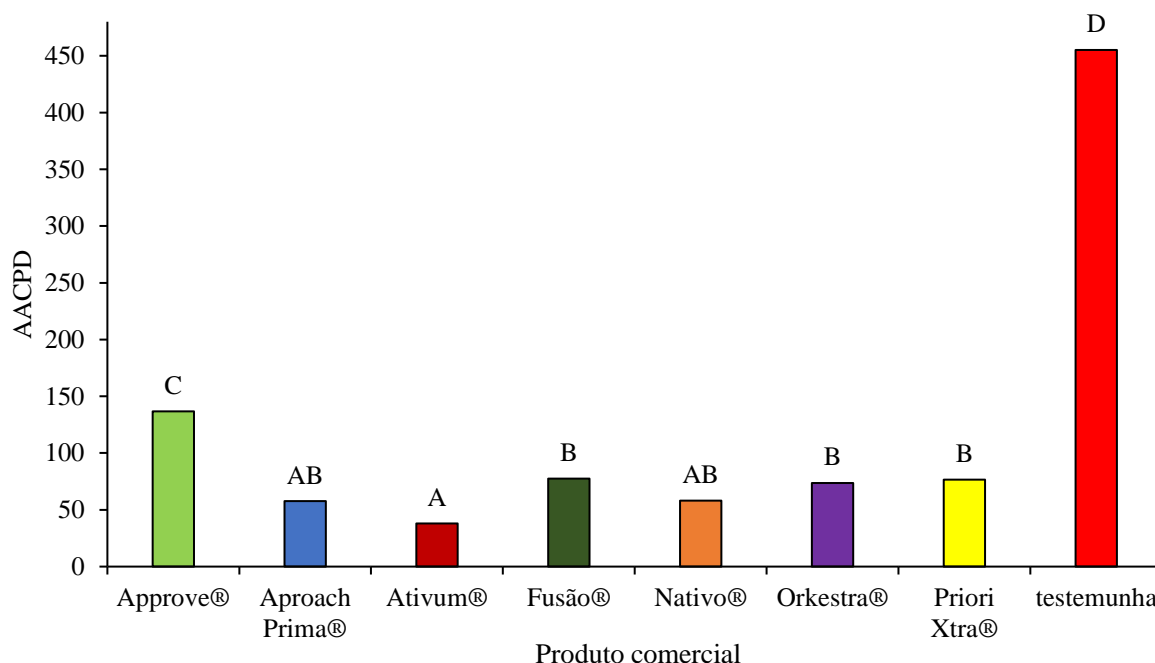
Em relação a AACPD expressa na Figura 5, observa-se que todos os tratamentos com fungicidas foram eficazes no controle de cercosporiose. Foi possível observar que o híbrido Fórmula Viptera foi mais protegido da cercosporiose, quando recebeu o tratamento com o fungicida Ativum<sup>®</sup>, este produto foi capaz de reduzir 91,62% da severidade da doença.

Um dos fatores associados a melhor eficiência na redução da severidade da cercosporiose pelo produto Ativum<sup>®</sup> é que o mesmo possui três ingredientes ativos. É constituído por um ingrediente do grupo inibidores da quinona externa ('estrobirulinas'), a piraclostrobina, esse ingrediente possui amplo espectro no controle de doenças foliares. O outro ingrediente é o epoxiconazol do grupo dos inibidores da desmetilação dos esteróis ('triazóis') recomendados para o controle de ferrugens e manchas foliares. O fluxaproxade, também presente, pertence ao grupo de inibidores da succinato desidrogenase ('carboxamidas') com bom controle de basidiomicetos, oídios e manchas foliares (JUNIOR SILVA e BEHLAU, 2018).

Os produtos comerciais Orkestra<sup>®</sup> e Ativum<sup>®</sup> apresentam dois ingredientes ativos em comum (fluxaproxade e piraclostrobina), porém em proporções diferentes. Orkestra tem maior concentração dos ativos, um incremento em 25,25% de fluxaproxade e 59,96% de piraclostrobina, quando comparado ao Ativum<sup>®</sup>. Entretanto Ativum<sup>®</sup> apresentou maior eficiência no controle de cercosporiose. Esse fato provavelmente pode estar relacionado a um terceiro ingrediente ativo presente em sua formulação: o epoxiconazole (AGROFIT, 2020).

O fungicida Approve<sup>®</sup> apresentou 69,95 % de redução da AACPD enquanto que os demais produtos apresentaram eficiência superior a 80%. O controle da cercosporiose pelo Approach Prima<sup>®</sup> foi de 87,32%, Nativo<sup>®</sup> 87,23%, Orkestra<sup>®</sup> 83,83%, Priori Xtra<sup>®</sup> 83,17% e Fusão<sup>®</sup> 82,36%.

FIGURA 5: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) das lesões foliares causadas por cercosporiose no milho Formula Viptera, em função da aplicação de diferentes fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.



Vários são os trabalhos que apontam que o uso de fungicidas é eficiente no controle da cercosporiose. Segundo Juliatti et al. (2004), os fungicidas do grupo químico dos triazóis, inibidores da desmetilação, e estrobilurinas, inibidores da quinona externa, são eficientes no controle de cercosporiose na cultura do milho.

Stefanello (2012) observou em seus experimentos realizados na região da Grande Dourados que aplicações de misturas de azoxistrobina e ciproconazol são eficientes para a redução da severidade das doenças foliares, independentemente da época de cultivo e também do híbrido utilizado.

Já Cunha et al. (2010) verificaram que tanto as aplicações aéreas quanto as aplicações terrestres de fungicidas foram eficientes para o controle da cercosporiose e mancha branca na cultura do milho, proporcionando redução da severidade e manutenção do potencial produtivo.

Segundo Bradley et al. (2020), a aplicação de fungicidas no estágio R1 da cultura do milho foi eficiente no combate a cercosporiose e demais doenças foliares, além disso essas aplicações preservaram o potencial produtivo da cultura.

A Tabela 3 apresenta os resultados referente as características agrônômicas da espiga. Em relação ao número de linhas por espiga e números de grãos por linha, foi observado que não há diferença entre os tratamentos aplicados e a testemunha. Resultados semelhantes foram

vistos por Vilela et al. (2012), que verificaram que o uso de fungicidas não influenciou essas características.

Weber (2010) também não encontrou influência do uso de fungicidas sobre o número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira. O número de fileiras por espiga foi influenciado apenas pelos diferentes genótipos de milho estudado.

Para o fator diâmetro das espigas, os tratamentos com os produtos Ativum<sup>®</sup> e Fusão<sup>®</sup> foram os que proporcionaram melhores resultados. Outra peculiaridade encontrada é que o tratamento com os fungicidas Approve<sup>®</sup> e Nativo<sup>®</sup> não diferiram estatisticamente da testemunha.

Segundo Trojan (2016), o diâmetro de espigas, peso de mil grãos e tamanho da espiga são fatores essenciais para aqueles que buscam altas produtividades, porém em seu trabalho não foi constatado diferença entre os tratamentos de fungicidas sobre estas características, diferenças foram vistas apenas quando comparados diferentes genótipos de milho.

O número total de espigas também apresentou diferença entre os tratamentos, o que mais chama a atenção é que o tratamento com o produto Approve<sup>®</sup> foi o que apresentou o pior resultado sendo inferior a testemunha. Os demais tratamentos se igualaram.

Resultado semelhante foram encontrados por Villani (2016), onde verificou-se que o uso dos ativos azoxistrobina + benzovindiflupir reduziu o número de espigas na parcela, sendo inferior a testemunha, já os demais tratamentos foram iguais segundo o teste de média.

Porém Weber (2010), em testes feitos com diferentes fungicidas e genótipos de milho, observou que nem a interação entre genótipos e fungicidas ou quando o fungicida avaliado de forma isolado foi capaz de influenciar o número de espigas na parcela.

Para a porcentagem de baixa granação, os tratamentos com os produtos Ativum<sup>®</sup>, Aproach Prima<sup>®</sup>, Fusão<sup>®</sup>, Nativo<sup>®</sup>, Orkestra<sup>®</sup> e Piori Xtra<sup>®</sup> foram todos superiores a testemunha. O tratamento feito com Approve<sup>®</sup> não diferiu da testemunha.

Não foram encontrados trabalhos na literatura que associam o uso de fungicidas ao surgimento de baixa granação em espigas, por conta disso faz-se necessários mais estudos sobre o tema. Segundo Magalhães e Durães (2006), estresse ambiental no período de polinização e enchimento de grãos, o ataque de pragas e deficiência nutricional pode ocasionar baixa granação da espiga.

TABELA 3: Diâmetro de espigas (mm), número de linhas de grãos por espiga, número de grãos por linha, total de espigas na parcela e espigas com baixa granação (%) no milho Formula Viptera, em função da aplicação de diferentes fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.

Tratamentos	Diâmetro de espiga mm	Linhas por espiga	Número de grãos por linha	Número de espigas	Baixa granação %
Approve®* <sup>2</sup>	47,93 C	17,33 A	30,04 A	37,50 B	11,19 B
Aproach Prima® <sup>3</sup>	48,60 B	17,58 A	29,58 A	45,50 A	5,77 AB
Ativum® <sup>4</sup>	49,41 A	17,11 A	29,94 A	40,75 AB	13,80 A
Fusão® <sup>2</sup>	49,31 AB	17,67 A	30,17 A	40,75 AB	8,68 AB
Nativo® <sup>5</sup>	48,14 BC	17,33 A	31,13 A	40,50 AB	9,67 AB
Orkestra® <sup>4</sup>	48,84 B	17,59 A	30,17 A	44,00 A	7,33 AB
Priori Xtra® <sup>6</sup>	48,42 B	17,34 A	30,46 A	44,25 A	8,03 AB
Testemunha	47,65 C	17,09 A	29,84 A	40,00 AB	6,08 B
CV%	0,88	2,33	3,01	5,06	31,97

\* g ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Iharol Gold® 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>adicionado Nimbus® 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Assist® 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>adicionado Aureo® 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>6</sup>adicionado Nimbus® 0,1 L ha<sup>-1</sup>.

Para análise estatística os dados foram transformados em raiz quadrada, exceto aqueles expressos em %, que foram transformados em arco seno da raiz quadrada.

As médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste LSD de Fisher a 5% de significância.

Os dados referentes a produtividade, massa de cem grãos e porcentagem de espigas anãs são apresentados na Tabela 4. Em exceção a porcentagem de espigas anãs, as demais características foram afetadas positivamente pelo uso de fungicidas. Isso deve-se ao fato de que os fungicidas além de controlar as doenças também causam distúrbios fisiológicos benéficos as plantas (JULIATTI et al. 2004)

Quando avaliado a porcentagem de espigas anãs, foi possível observar que todos os tratamentos com fungicidas foram inferiores a testemunha. Pode-se notar que o tratamento que possuiu a pior média foi o Approve®, entretanto os demais tratamentos se igualaram estatisticamente a ele.

Na literatura há relatos de que o uso de fungicidas na cultura do milho pode ocasionar anomalias nas espigas e presença de espigas anãs. Below et al. (2009) cita que a aplicação exagerada de fungicidas do grupo das estrobilurinas na cultura do milho antes do pendoamento, pode reduzir a taxa de etileno na planta implicando na má formação da espiga.

Grossmann e Retzlaff (1999) citam que um dos efeitos do uso das estrobilurinas na cultura do milho é a degradação da clorofila, o que culmina na redução da fotossíntese e desta forma há má formação da espiga.

Mesmo que os tratamentos com fungicidas proporcionaram um aumento do número de espigas anãs a produtividade não foi totalmente afetada, já que o tratamento com Aproach Prima® teve a melhor produtividade, foi quantificado 1,71% de espigas anãs, número superior

ao da testemunha. Entretanto o tratamento com Approve<sup>®</sup> teve o maior índice de espigas anãs 3,76%, e teve a menor produtividade, sendo esta, inferior à da testemunha.

Para a massa de cem grãos os tratamentos com os fungicidas Ativum<sup>®</sup>, Approve<sup>®</sup>, Aproach Prima<sup>®</sup>, Fusão<sup>®</sup>, Nativo<sup>®</sup> e Orkestra<sup>®</sup> foram os que se sobressaíram, porém, o que mais chama a atenção é que o tratamento com Priori Xtra<sup>®</sup> se igualou a testemunha.

Os resultados referentes a massa de cem grãos variam de acordo com o autor, segundo Vilela et al. (2012) o peso de cem grãos é a característica que mais pode ser influenciado pela aplicação de fungicidas, visto que a aplicação desses produtos ocorrem próximo ao período de formação e enchimento dos grãos, entretanto o mesmo autor não encontrou essa influência em seus trabalhos.

De mesmo modo, Schumacher et al. (2017) verificaram que o uso de fungicidas não teve efeito sobre a massa de cem grãos. Entretanto Costa et al. (2012a) constataram que alguns grupos de fungicidas podem ocasionar alterações fisiológicas na planta e incrementar o peso de cem grãos.

Chaves Neto et al. (2017) observaram que o emprego de fungicidas na cultura do milho, além de reduzir a severidade da maioria das doenças, possibilitou o incremento no peso de cem grãos, porém a produtividade da cultura não foi influenciada.

Em relação a produtividade de grãos, os tratamentos de Aproach Prima<sup>®</sup> e Orkestra<sup>®</sup> foram os que garantiram a melhor média de produtividade, tendo um incremento de 19,61% e 15,35% respectivamente, quando comparados a testemunha.

Vários autores relatam as perdas na produtividade causadas por doenças. Fancelli (1988) verificou que a redução de 25% da área foliar terminal da planta de milho no período que antecede o florescimento pode provocar a redução de 32% da produção de grãos. Já Reis et al. (2004) a destruição nas folhas causadas por patógenos reduz a captação de radiação solar por meio da planta, bem como a redução da translocação de fotoassimilados, implicando negativamente na produção de grãos.

Alguns trabalhos encontrados na literatura apontam que o emprego de fungicidas proporcionam maiores produtividades, uma vez que, esses produtos químicos reduzem a severidade das doenças. Brito et al. (2013) verificaram que o emprego de fungicidas na cultura do milho proporcionou um incremento de 12% na produtividade quando comparado a testemunha. Mortele e Santos (2019) verificaram que duas aplicações de fungicidas são eficientes para reduzir a severidade de cercosporiose na cultura do milho e ainda incrementaram a produtividade.

Segundo Pinto (2004), o uso de fungicidas do grupo dos triazóis e das estrobilurinas pode proporcionar um incremento de 27,7 a 38,9% da produtividade do milho, desde que sejam feitas duas aplicações uma no estágio vegetativo 8 (V8) e outra no pré-pendoamento da cultura.

Já Custódio et al. (2019) verificaram em seu trabalho de controle múltiplo de doenças foliares, que o emprego de fungicidas aumentou a produtividade da cultura quando se teve uma alta severidade da doença na área, os tratamentos que reduziram mais de 80% da severidade das doenças foram capazes de incrementar de 13 a 23% na produtividade.

O fungicida Approve<sup>®</sup>, comparado a Aproach Prima<sup>®</sup>, Nativo<sup>®</sup>, Orkestra<sup>®</sup> e Piori Xtra<sup>®</sup> não apresentou efeito positivo sobre a produtividade, igualando-se a testemunha e aos fungicidas Ativum<sup>®</sup> e Fusão<sup>®</sup>. Resultados similares foram encontrados por Ecco et al. (2014), Souza et al. (2015) e Morato e Flores (2017) os quais observaram que os fungicidas foram eficientes no controle da doença, porém não influenciaram positivamente a produtividade.

Já Stefanello (2012) verificou que o emprego de misturas dos ingredientes azoxistrobina e ciproconazol foram eficientes para a redução da severidade das doenças foliares, porém só houve influencia na produtividade do híbrido Celeron TL quando esse foi cultivado na safra de verão 2010/2011 no município de Rio Brillhante-MS.

Segundo Ritchie e Hanway (1993) 80% da massa seca dos grãos de milho são formados 15 dias após a polinização. Como no experimento não houve alta incidência e severidade das doenças nesta quinzena após a polinização, havendo apenas após o estágio R3, isso explicaria a pouca influência dos fungicidas na produtividade.

TABELA 4: Incidência de espigas anãs (%), massa de cem grãos (g) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>) do milho Fórmula Viptera em função dos diferentes tratamentos de fungicidas, safra 2019, Dourados-MS.

Tratamentos	% de espigas anãs	Massa de cem grãos (g)	Produtividade kg ha <sup>-1</sup>
Approve <sup>®</sup> * <sup>2</sup>	3,76 A	24,32 AB	4295,10 C
Aproach Prima <sup>®</sup> <sup>3</sup>	1,71 AB	24,43 AB	5194,75 A
Ativum <sup>®</sup> <sup>4</sup>	2,46 AB	25,35 A	4460,86 BC
Fusão <sup>®</sup> <sup>2</sup>	2,50 AB	24,27 AB	4457,73 BC
Nativo <sup>®</sup> <sup>5</sup>	1,75 AB	24,92 AB	4749,68 B
Orkestra <sup>®</sup> <sup>4</sup>	1,71 AB	24,40 AB	5009,40 AB
Piori Xtra <sup>®</sup> <sup>6</sup>	2,21 AB	23,81 C	4736,94 B
Testemunha	1,32 B	23,70 C	4342,80 BC
CV%	68,15	1,94	5,19

\* g ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Iharol Gold<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Assist<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>adicionado Aureo<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>6</sup>adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,1 L ha<sup>-1</sup>.

Para análise estatística os dados foram transformados em raiz quadrada de x, em exceção aos expressos em % que foram transformados em arco seno da raiz quadrada.

As médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem pelo teste LSD de Fisher a 5% de significância.



## **6. CONCLUSÃO**

Todos os fungicidas foram eficientes no controle da cercosporiose do milho. O produto comercial Ativum<sup>®</sup> foi o que proporcionou melhor controle da doença, com redução de 91,62% na severidade da cercosporiose.

A produtividade também foi influenciada pelo uso dos fungicidas. O produto Aproach Prima<sup>®</sup> resultou em ganho de produtividade comparado à testemunha.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade**. 1993, p.56.

AGROFIT– Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 20 nov. 2020.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 241- 248, 2002.

APROSOJA. **A história do milho**. 2015. Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-do-milho>>. Acesso em: 04 fev. 2020.

BARROS, G.S.C.; ALVES, L.R.A. Maior eficiência econômica e técnica depende do suporte das políticas públicas. **Revista Visão Agrícola**, v. 13, n.1, p. 4-7, 2015

BEDENDO, I.P.; AMORIM, L.; MATTOS-JR, D. Ambiente e doença. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia**. Vol. 1 ed. 5. Ouro Fino: Editora Agronômica Ceres, 2018. Cap. 7. p. 93-102.

BELOW, F.E.; DUNCAN, K.A.; URIBELARREA, M.; RUYLE, T.B. Occurrence and proposed cause of hollow husk in maize. **Agronomy Journal**, v. 101, n. 1, p. 237-242, 2009.

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, n. 1, p.109-121, 2011.

BRADLEY, C.A.; KENIMER, R.C.; SHOCKLEY, J.M.; WISE, K.A. Effect of benzovindiflupyr + azoxystrobin + propiconazole fungicide applied at different growth stages on foliar disease severity, grain yield, and economic benefit of hybrid corn grown in Kentucky. **Plant Health Progress**, v. 21, n. 3, p. 162-165, 2020.

BRITO, A.H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho**. 2010. 89f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2010.

BRITO, A.H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L. A. R.; BALESTRE, M. Controle químico da cercosporiose, mancha-branca e dos grãos ardidos em milho. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p.629-635, 2013.

BRITO, A.H.; VON PINHO, R.G.; POZZA, E.A.; PEREIRA, J.L.A.R.; FARIA FILHO, E.M. Efeito da cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 472-479, 2007.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p

CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C.; SILVA, F.R.; MORAES, E.B.; MORAES, D.G.; LEÃO, G. Avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. in: **X Seminário nacional de milho safrinha**, 2009. p. 242-249.

CARVALHO R.V.; PEREIRA O.A.P.; CAMARGO L.E.A. Doenças do milho. In: AMORIM, L.; REZENDE, A.M.J.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO L.E.A. **Manual de fitopatologia**. volume 2. 5. ed. Editora Agronômica Ceres, 2016. Cap. 57. p. 549-560.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; BLUM, M.M.C. Quantificação de danos causados por doenças em milho. In: **I Workshop de Epidemiologia de Doenças de Plantas**, 2004. p. 01-15.

CASA, R.T.; BOGO, A.; MOREIRA, E.N.; JUNIOR, P.R.K. Época de aplicação e desempenho de fungicidas no controle da giberela em trigo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1558-1563, 2007.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. Variability in isolates of *Puccinia polysora* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 414-416, 2003.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; PINTO, N.F.J. A. **Doenças na cultura do milho**. Embrapa, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490415/1/Circ83.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

CHAVES NETO, J.R.; TRAVESSINI, M.; BOSCAINI, R.; LEDUR, N.R.; COSTA, I.F.D. Eficácia da aplicação foliar de fungicidas no controle de mancha-branca do milho. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.11, n.1, p. 31-36, 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 02 de dez. de 2020.

CONTINI, E.; MOTA, M.M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R.A.; SILVA, A.F.; SILVA, D.D.; MACHADO, J.R.A.; COTA, L.V.; COSTA, R.V.; MENDES, S.M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Embrapa; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019.

COSTA, R.V.; COTA, L.V.; SILVA D.D.; LANZA, F.E.; FIGUEIREDO, J.E.F. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 3, p.291-301, nov. 2012a.

COSTA, R.V.; COTA, L.V.; SILVA, D.D.; PARREIRA, D.F.; ROCHA, L.M.P.; GUIMARÃES, L.J.M.; GUIMARÃES, P.E.; PARENTONI, S.N.; MACHADO, J.R.A. Epidemias severas da ferrugem polissora do milho, na região sul do Brasil na safra 2009/2010. **Dbó Agrotecnologia**, v. 1, n. 1, p.22-25, nov. 2010.

COSTA, R.V.; COTA L.V.; SILVA D.D.; MEIRELLES W.F.; LANZA F.E. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de estrobilurinas em milho. **Tropical plant Pathology**. 2012b, vol.37, n.4 pg.246-254.

COTA, L.V.; SILVA, D.D.; COSTA, R.V. **Helmintosporiose Causada por *Exserohilum turcicum* na Cultura do Milho**. Embrapa, 8 p. 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/975584/1/circ195.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

CRUZ, J.C.; SILVA, G.H.; PEREIRA FILHO, I.A.; GONTIJO NETO, M.M.; MAGALHAES, P.C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p.177-188, fev. 2010.

CUNHA, J.P.A.R; SILVA, L.L; BOLLER, W.; RODRIGUES, J.F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. Rev. **Ciência Agrônômica** vol.41, n.3 pg.366-372.

CUSTÓDIO, A.A.P.; UTIAMADA, C.M.; MADALOSSO, T.; YADA, I.F.U. **Eficiência de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho**. 95. ed. Iapar, 2019. 68 p.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A.; SANTI, A.; FAGANELLO, A.; SATTLER, A. **Efeito da consorciação milho-braquiária (*Brachiaria brizantha*) na mitigação da compactação do solo**. Embrapa, 2008. Disponível em: <[infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852134/1/pbp54.pdf](http://infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852134/1/pbp54.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2020.

DENUCCI, S. **Melhoramento em milho**. 2015. Disponível em: <<https://agronomos.ning.com/profiles/blogs/melhoramento-em-milho>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

DIAS, A.R.; BORGES, E.P.; KRUG, N.C.; SANCHES, I.R.; MOURA, S.S.; RODRIGUES, L.M.M. Momento da pulverização de fungicida no controle de *Cercospora zeaemaydis* e *Phaeosphaeria maydis* do milho safrinha. In: **XIV seminário nacional de milho safrinha**, 14., 2017, Cuiabá. Fundação MT, 2017. v. 14, p. 211-2016.

DUARTE, A.P. Como fazer uma boa segunda safra. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 1, n. 25, p.10-18, fev. 2001.

DUARTE, R.P.; JULIATTI, F.C.; FREITAS, P.T. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.101-111, 2009.

ECCO, M; ROSSET J.S; RAMPIM L; COSTA A.C.T; LANA M.C; STANGARLIN J.R; SARTO M.V.M. Características agronômicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida. **Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 504-510, 2014. ISSN 1984-2538.

EMBRAPA. **Níveis levantamentos de solos do Brasil**. Embrapa solos 2016. Disponível em:<<http://geoinfo.cnps.embrapa.br/maps/616>>. Acesso em 04 set. 2019.

ESALQ. **Severidade da mancha de cercosporiose e da queima de turcicum**. 1996.

FANCELLI, A.L. **Plantas Alimentícias: guia para aula, estudo e discussão**. ESALQ, 131 p. 1986.

FANCELLI, A.L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. 1988. 172p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1988.

FANTIN, G.M. **Avaliação de resistência do milho à ferrugem causada por *Puccinia polysora* Underw**. 1997. 136p.

FRAC – FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE: **Fungal control agents sorted by cross resistance pattern and mode of action**. 2020. Disponível em: <[https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a\\_2](https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a_2)>. Acesso em: 20 nov. 2020.

GRIGOLLI, J.F.J. Doenças do Milho Safrinha. In: LOURENÇÃO, A. L. F. et al. **Milho Safrinha 2018**. 6. ed. Fundação MS, 2018. Cap. 6. p. 136-148.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoximmethyl in wheat (*Triticum aestivum*). **Pest Management Science**, v. 50, n. 1, p. 11-20, 1999.

GUTH, T.L.F. **Relatório mensal milho junho/julho**. Conab, 2019. 4 f. Disponível em:<[https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-milho/item/download/28400\\_a7ac31374a6551d606bc8939e829427c](https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-milho/item/download/28400_a7ac31374a6551d606bc8939e829427c)>. Acesso em: 03 fev. 2020.

IAPAR. **O milho no Paraná**. Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1991. 303 pg.

JULIATTI, F.C.; APPELT, C.C.N.S.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; BRANDÃO, A.M.; HAMAWAKI, O.T.; MELO, B. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, n.20, p.45-54, 2004.

JUNIOR SILVA G.J.; BEHLAU F. Controle químico. In: AMORIM, L; REZENDE, J.A.M; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia**. Vol. 1 ed. 5. Editora Agronômica Ceres, 2018. Cap. 7. p. 239-260.

LANDAU, E.C.; MAGALHÃES, P.C.; GUIMARÃES, D. Pereira. **Milho: relações com o clima**. EMBRAPA. 2006.

MADALOSSO, T.; TESTON, R.; FAVERO, F. Aplicação de fungicidas para o controle de mancha branca em diferentes estádios de desenvolvimento do milho safrinha. In: **XIV seminário nacional de milho safrinha**, 14., 2017, Cuiabá. Fundação MT, 2017. V. 14, p. 175-180.

MAGALHÃES, P.C; DURÃES, F.O.M. **Fisiologia da Produção de Milho**. Embrapa, 2006. 10 p.

MAGALHAES, P.C; DURAES, F.O.M; GOMIDE, R.L. Fisiologia da cultura do milho In: BENASSI, A.C.; FULLIN, E.A.; SILVA, J.G.F.; ZANGRANDE, M.B.; FERRAO, R.G.; MARTINS, D.S.; VENTURA, J.A.; DURAES, F.O.M.; SILVA, J.G.; GOMIDE, R.L.; MAGALHAES, P.C.; RESENDE, C.I. **Manual técnico para a cultura do milho no Estado do Espírito Santo**. p. 15-34. 1996.

MANERBA, F.C.; SOUZA, P.E.; VON PINHO, R.G.; DORNELAS, G.A.; MONTEIRO, F.P. Antibióticos no controle da mancha branca do milho. **Comunicata Scientiae**. p. 361-367. 09 ago. 2013.

MIRANDA R.A. Uma história de sucesso da civilização. **revista a Granja**, jan. 2018. Disponível em: <<https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/829/materia/8972>>. Acesso em: 04 fev. 2020.

MORATO, E.S.; FLORES, T.V. **Fungicidas no stay green em híbridos de milho**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

MORTELE, L.M; SANTOS, R.F.Época de aplicação de fungicida na cultura do milho segunda safra. **Colloquium Agrariae**. P. 61-71. 2019.

NUNES, J.L.S. **Características do milho**. Agrolink, 2016. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas\\_36\\_1401.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas_36_1401.html)>. Acesso em: 10 fev. 2020.

PAES, M.C.D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Embrapa, 2006. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19619/1/Circ\\_75.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19619/1/Circ_75.pdf). Acesso em: 10 jan. 2020.

PINTO, N.F.J.A. **Controle químico de doenças foliares em milho**. Embrapa, 2004. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-11/1132-rbms/v03n01/11803-controle-quimico-de-doencas-foliares-em-milho.html>>. Acesso em: 17 de abr. 2020.

PINTO, N.F.J.A.; ANGELIS, B.; HABE, M.H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.139-145, 2004.

PINTO, N.F.J. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 03, n. 01, p. 134-138, 2004.

PIONEER. **Fenologia do milho**. 2018. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/Documents/FenologiaDoMilho.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

REIS, E.M.; SANTOS, J.A.; BLUM, M.M.C. Critical-point yield model to estimate yield damage caused by *Cercospora zea-maydis* in corn. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 110-113, 2007.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2ª Ed. p. 144. 2004.

RIBEIRO, G.F.R. **Uso de fungicidas para o controle da mancha branca em milho**. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia Instituto de Ciências Agrárias Curso de Agronomia, Uberlândia, 2019, 18 f.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J. How a corn plant develops. Iowa State University. **Special report** n. 48, 1993.

SCHUMACHER, P.V.; ROSSATO, M.; COSTA NETTO, A.P.; D'ABADIA, A.C.A.; REIS, E.F. Resposta de híbridos de milho ao uso de piraclostrobina na ausência de doenças. **Arquivos Instituto Biológico**. vol.84 p. 1-8 2017.

SOUZA, L.T. de; PEREIRA, J.L. de A.R.; SOUZA, T.T. de. Avaliação da produtividade de milho e controle de doenças foliares. **Revista Agrogeoambiental**. v. 7, n. 3, p. 31-37, set. 2015.

STEFANELLO, J. **Controle químico de doenças em híbridos de milho em diferentes épocas de semeadura**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.

SYNGENTA. **Fórmula viptera**. 2020. Disponível em: <https://portalsyngenta.com.br/sementes/milho-formula-viptera>. Acesso em: 31 out. 2020.

TEHON, L.R., DANIELS, E. Notes on the parasitic fungi of Illinois. **Mycologia** v.17 p.248, 1925.

TOMEN, A.; ARAÚJO JÚNIOR, I.P.; KOCH, C.V. Avaliação de fungicidas sistêmicos e protetores no controle da *Puccinia polysora* Underw no milho safrinha. in: **XIV seminário nacional de milho safrinha**, 14., 2017, Cuiabá. Fundação Mt, 2017. v. 14, p. 193-198.

TROJAN, D.G. **Manejo de doenças da cultura do milho: óleos essenciais, fungicidas e híbridos**. 2016. 236 f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

UEBEL, J.D. **Avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares, grãos ardidos e efeito no NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) em híbridos de milho**. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

VIEIRA, R.A.; TESSMANN D. J.; HATA F.T.; SOUTO E.R.; MESQUINI R.M. Resistência de híbridos de milho-pipoca a *Exserohilum turcicum*, agente causal da helmintosporiose do milho. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 5, p.391-395, set. 2009.

VILELA, R.G.; ARF, O.; KAPPES, C.; KANEKO, F.H.; GITTI, D.C.; FERREIRA, J.P. Desempenho agrônomico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**. v.28 n.1. p. 25-33. 2012.

VILLANI, M.M. **Manejo fitossanitário na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. TCC (Graduação) - curso de agronomia, estudos agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2016.

WEBER, A.J. **Controle químico de moléstias foliares em milho (*Zea mays* L.)**. TCC (Graduação) - curso de agronomia, estudos agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.

YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. **Estratégias de manejo para alta produtividade do milho**. 2006. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/B0207DF4CE0A70E983257AA100635D6D/\\$FILE/Jornal%20113.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/B0207DF4CE0A70E983257AA100635D6D/$FILE/Jornal%20113.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2020.