

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MURILO HENRIQUE BORGES

**DESEMPENHO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS A
APLICAÇÕES DE ESTROBILURINAS E TRIAZÓIS**

**Uberlândia
Maio – 2009**

MURILO HENRIQUE BORGES

**DESEMPENHO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS A
APLICAÇÕES DE ESTROBILURINAS E TRIAZÓIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Fernando César Juliatti

**Uberlândia
Maio – 2009**

MURILO HENRIQUE BORGES

**DESEMPENHO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS A
APLICAÇÕES DE ESTROBILURINAS E TRIAZÓIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 30 de maio de 2009.

Juliana Araújo Santos Martins
Membro da Banca

Érika Sagata
Membro da Banca

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
Orientador

AGRADECIMENTOS

É com muita alegria e satisfação que estou finalizando mais uma etapa de minha vida. Expressar o quanto este Trabalho de Conclusão de Curso e o encerramento dessa etapa são importantes para mim não seria possível de mensurar através destas palavras, mas para que fique evidente o quanto foi difícil chegar aqui para viver este momento, gostaria de fazer alguns agradecimentos:

Acima de tudo, agradeço a Deus, por ter me concedido a graça da vida e por ter me colocado sob os carinhos e o amor de uma família fantástica. Também por ter guiado sempre a minha caminhada, a qual teve sim, obstáculos, decepções, perdas..., mas que somente por ter fé e acreditar Nele é que consegui superar todas essas dificuldades e chegar até aqui.

Aos meus pais Sirlei e Rubinês, e ao meu irmão Renato, que sempre estiveram ao meu lado, independente das minhas decisões, nos momentos de alegria e tristeza, sempre me apoiando e ajudando a seguir firme em busca de realizar os meus sonhos.

Aos meus avós, tios, primos e todos os amigos que sempre oraram por mim e através dessa energia positiva me deram forças para caminhar.

Ao Clube Amigos da Terra de Uberlândia, através de toda a diretoria, em especial aos senhores Lucas Johannes e Fernando Leite, bem como os coordenadores Ailton Gama e Ademar Maximiano, á secretária Marilane Oliveira, ao amigo Cleyton Nascimento e a todos os colegas estagiários, por todo o apoio e por terem me dado a oportunidade de estagiar por praticamente a metade da minha jornada acadêmica, onde com certeza foi lá que realmente comecei a crescer como um profissional e também como homem.

Aos professores Fernando César Juliatti e Césio Humberto de Brito, por terem me apoiado não só neste trabalho, mas por estarem sempre à disposição para ajudar-me quando os solicitei. Sem dúvida são verdadeiros exemplos para que eu possa me espelhar e procurar levar adiante na minha vida profissional e pessoal, tudo aquilo que me ensinaram.

A todos aqueles que me ajudaram na condução deste trabalho, em especial aos funcionários da Fazenda Mandaguari, e aos colegas Viviane Moreira, Roberto César, Gabriel Lopes, Henrique Depieri, Eloy Brito, Luanna Giroto, Mayara Mota, Juni Vicente, Ricardo Pereira, Jasio Nogueira, Vitor Boaventura, Bruno Rezende, Luciano Ferreira, Leandro Luis, Enderson Oliveira e Mariele Naves, sem os quais seria praticamente impossível tal realização.

A todos os integrantes da 38ª Turma de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, com os quais tive o prazer de conviver nestes últimos cinco anos, onde com certeza vivi os melhores anos de minha vida e passei a ter verdadeiras amizades, e que, queira

Deus que sejam eternas. Em especial agradeço aqueles aos quais tivemos uma convivência um pouco maior e que por isso criamos laços mais fortes de amizade: Mariele Naves Rodrigues, Vitor Boaventura F. de Sousa, Germano Borges Rosa, Bruno Rezende de Carvalho, Viviane Moreira Alves, Luciano Ferreira da Fonseca, José Augusto Pereira Madeira, Leandro de Oliveira Lino, Roberto César de Paula, Juni Vicente de Souza, Leandro Luis da Silva, Carla Martins Tannús, Sandra Maria M. Ramanery, Suelen Oliveira Arantes e Daniela de Oliveira Rangel. Com certeza deixarão muitas saudades.

RESUMO

Com a evolução e aumento das doenças na cultura do milho (*Zea mays*), tornou-se necessário avaliar o desempenho de diferentes híbridos e fungicidas, a fim de maximizar a produção deste cereal. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de diferentes híbridos de milho em área de alta pressão de doenças, submetidos a aplicações de fungicidas foliares dos grupos químicos das estrobilurinas e dos triazóis. Este experimento foi conduzido na Fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG. Os híbridos foram cultivados e submetidos às aplicações dos fungicidas (sendo a 1ª aplicação entre os estádios de V₈ a V₁₀ e a segunda entre V_T – pré-pendoamento e R₁), e avaliados quanto à severidade do complexo de doenças foliares. Avaliou-se a severidade coleando-se a primeira folha abaixo da inserção da espiga de cinco plantas por parcela. Os valores de severidade de doenças foram utilizados para calcular a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), utilizando o software AVACPD[®]. Os grãos de cada amostra foram submetidos à pesagem de mil (1.000) grãos, contabilização da porcentagem de grãos ardidos e à pesagem para estabelecer a produção em Kg ha⁻¹. Com a obtenção dos resultados de produção dos híbridos na média dos diferentes tratamentos com fungicidas, foi feita uma análise econômica para avaliar a viabilidade da aplicação de fungicidas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 20x4, sendo os tratamentos compostos por vinte híbridos, três fungicidas e uma testemunha (ausência de aplicação de fungicidas) e quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste de F) e teste de médias (Scott-knott a 5% de probabilidade) utilizando o software Sisvar[®]. Dos resultados obtidos, observou-se que existe uma interação que pode ser classificada como positiva, neutra ou negativa entre híbridos e fungicidas para as variáveis AACPD das doenças foliares e porcentagem de grãos ardidos. No geral, a aplicação de fungicidas contribuiu para redução tanto da AACPD das doenças como também da incidência de grãos ardidos. Para a variável peso de mil grãos observou-se que o híbrido 30S31 apresentou maior peso médio. O fungicida trifloxistrobina+tebuconazol foi superior na média dos vinte híbridos aos demais fungicidas e à testemunha. Já para a variável produção, os híbridos AG7010, DKB177 e AG5055 apresentaram os melhores desempenhos. Todos os fungicidas incrementaram a produtividade na média geral dos vinte híbridos. Devido ao incremento na produção e os custos dos fungicidas utilizados, concluiu-se que todos eles apresentaram viabilidade econômica.

Palavras-chave: *Zea mays*, híbridos, fungicidas e doenças.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	Principais doenças foliares	10
2.2	Principais doenças de espigas e grãos	12
2.3	Principais doenças de raízes e colmos	14
2.4	Aplicação de fungicidas via foliar na cultura do milho.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	Local do experimento	19
3.2	Adubação e tratos culturais na etapa de campo	19
3.3	Tratamentos utilizados	20
3.4	Delineamento estatístico e constituição das parcelas	21
3.5	Aplicação dos fungicidas	21
3.6	Colheita dos grãos	22
3.7	Avaliações	22
3.8	Análise estatística	24
3.9	Análise econômica	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1	Efeito sobre a AACPD para Mancha Branca	26
4.2	Efeito sobre a AACPD para Cercosporiose.....	28
4.3	Efeito sobre a AACPD para Mancha de Stenocarpella	31
4.4	Efeito sobre a AACPD para Ferrugem Comum	33
4.5	Efeito sobre a porcentagem de grãos ardidos	35
4.6	Efeito sobre o peso de mil grãos	38
4.7	Efeito sobre a produção de grãos	41
4.8	Análise Econômica	43
5	CONCLUSÕES	45
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O atual cenário nacional de grãos de milho vem demonstrando que aos poucos este cereal tem deixado de ser uma simples alternativa de rotação de culturas, para tornar-se uma das principais fontes de renda de vários agricultores, além de estar influenciando diretamente a economia do país. Isso é notado ao observamos os sucessivos recordes de área plantada e de produção do grão.

Devido ao grande valor nutricional, o grão de milho é largamente utilizado na alimentação animal e, em menor quantidade, na alimentação humana. Outros usos podem ainda ser dados à cultura do milho, como é o caso da produção de elementos espessantes e colantes (para diversos fins), produção de óleos e produção de etanol, a qual se destaca nos Estados Unidos.

De acordo com a agência Safras & Mercado (2009), para a safra 2008/09 estima-se uma redução de 7,7% na área plantada (1ª e 2ª safras) em relação à safra 2007/08, totalizando aproximadamente 12,7 milhões de hectares. Segundo essa mesma fonte, a produção também deve acompanhar essa queda, girando em torno de 9,0%, atingindo 50,5 milhões de toneladas. Atribui-se tal queda aos altos custos com insumos, principalmente aos adubos, e também à baixa relação estoque/consumo que tem afetado a oferta e demanda pelo cereal.

Nos Estados Unidos, onde o grão possui grande importância para a economia do país por estar relacionado à produção de etanol, a estimativa de área a ser plantada na safra 2009 é de 31,2 milhões de hectares e produção de aproximadamente 307,1 milhões de toneladas, atingindo produtividade próxima dos 10.000kg ha⁻¹ (SAFRAS & MERCADO, 2009; USDA, 2009).

Ao tratar sobre doenças no milho, devemos observar que há um grande número de patógenos que causam danos a esta cultura. No entanto, para que estas sejam consideradas como prejudiciais, deve-se atentar para a existência de um ambiente favorável para que ocorra a interação patógeno-hospedeiro. De maneira geral, as principais doenças foliares são: Cercosporiose, Mancha de Diplódia ou Mancha de Estenocarpela, Mancha Branca e Mancha de Turcicum.

Um dos maiores problemas na cultura do milho têm sido os grãos ardidos. A incidência dos fungos patogênicos é responsável por grandes perdas de produtividade no campo e também de renda nos armazéns. Dentre os principais patógenos causadores de grãos

ardidos destacam-se: *Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme*, *Stenocarpella maydis* e *Stenocarpella macrospora*, e ainda algumas espécies de *Aspergillus* e de *Penicillium*.

Devido ao ascendente avanço da cultura do milho no âmbito nacional, tanto empresas do ramo agrícola como os próprios agricultores têm buscado alternativas para inserção de novas tecnologias que proporcionam incrementos cada vez maiores na busca de maximizar a produção do grão. Dentre estes fatores destaca-se o uso de cultivares melhoradas, utilização de modernos sistemas de irrigação, e também o desenvolvimento e uso de defensivos químicos que agreguem ao máximo na proteção das lavouras.

O uso de fungicidas na cultura do milho é um exemplo bastante evidente desse maior input de novas tecnologias. Historicamente relatos mostram que no Brasil, esta inserção passou a ser notada a partir do início da década de 2000, devido à assustadora epidemia de *Cercospora zea-maydis* ocorrida na safra de 1999 que dizimou em perdas gigantescas nas lavouras de agricultores da região de Montividiu – GO, onde se passou a buscar alternativas para controle desta e de outras doenças, uma vez que este era baseado quase sempre na resistência genética dos materiais.

Com o passar dos anos, cada vez mais os centros de pesquisas vêm buscando encontrar os melhores produtos e as melhores tecnologias para aplicação de fungicidas via foliar. O que de fato está mais do que comprovado por vários trabalhos, é que a utilização de fungicidas tem uma correlação bastante benéfica com o aumento de produtividade e com a redução de grãos ardidos. No geral, isto ocorre independente do material (híbrido) utilizado, ou seja, mesmo que o material tenha um genótipo mais tolerante a determinadas doenças, a aplicação de fungicidas consegue agregar em produtividade para este.

Sabe-se hoje que não se consegue trabalhar no manejo de apenas uma ou duas doenças, e por isso, deve-se atentar para a adoção de medidas que visem o manejo integrado de um verdadeiro complexo de doenças que atacam o milho e são responsáveis por perdas significativas nas lavouras de todo o país. Neste sentido, para que os resultados da inserção de fungicidas na cultura fosse o mais rentável possível, as indústrias agroquímicas passaram a desenvolver produtos que tivessem o maior espectro de ação possível. Assim, passou-se a ter destaque a utilização de fungicidas a base de misturas, principalmente aquelas com moléculas pertencentes aos grupos químicos das estrobilurinas e triazóis.

Com a utilização destas misturas, passou-se a observar não só os efeitos diretos propiciados pela redução da incidência e severidade de doenças foliares, como também os benefícios na redução da ocorrência de grãos ardidos e também na melhor qualidade de colmos. Além disso, diversos estudos mostram que as moléculas presentes nestes fungicidas

pertencentes ao grupo químico das estrobilurinas proporcionam um maior efeito verdejante ou *stay-green*, o que garante às plantas maior tempo realizando fotossíntese. Assim as plantas conseguem permanecer ativas no campo por mais tempo, garantindo maior qualidade e quantidade de grãos, ou seja, proporcionam um maior incremento na produtividade da lavoura.

Tendo em vista que a utilização de fungicidas no milho tornar-se-ia algo imprescindível na condução de uma lavoura, os trabalhos passaram a ser realizados não mais para verificar a viabilidade ou não de fazer tal uso, e sim de buscar encontrar as melhores alternativas para maximizar as aplicações. Assim, o desafio passou a ser de encontrar as melhores pontas, os melhores volumes de calda e principalmente de determinar quando aplicar e quantas aplicações realizar. O que se observa é que em médias gerais para os principais híbridos encontrados no mercado e para as principais áreas produtoras de milho, tem-se utilizado duas aplicações de fungicidas a base de estrobilurina + triazol.

Logicamente, assim como em todos os aspectos que envolvem a produção de milho, não há um padrão pré-determinado a seguir. É preciso que o agricultor faça um levantamento em torno das suas condições, tais como maquinários e capital para investimentos, e também sobre as condições da área, tais como fazer monitoramento para verificar sobre quais as principais doenças presentes na área, para assim fazer a escolha adequada dos materiais a serem semeados e também para definir quando aplicar e quantas aplicações realizar.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes híbridos de milho, em área de alta pressão de doenças, submetidos às aplicações de mistura de fungicidas pertencentes aos grupos químicos das estrobilurinas e dos triazóis, sobre a severidade de doenças, grãos ardidos, peso de mil grãos e produção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Principais doenças foliares do milho

A ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw) pode ser encontrada na maioria das regiões temperadas do mundo, onde o milho é cultivado. A doença caracteriza-se pela presença de pústulas elípticas a alongadas, de coloração marrom-claro, geralmente agrupadas e que podem se espalhar por toda a superfície foliar. Estas pústulas são encontradas em ambas as faces da folha e o comprimento da epiderme apresenta caracteristicamente uma fenda de cor marrom-canela devido à exposição dos uredíniosporos (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000). Está amplamente disseminada por todas as regiões onde a cultura esteja presente, principalmente em altitudes entre 800 e 1500m.

A mancha branca é causada por um complexo de patógenos: *Phaeosphaeria maydis*, *Phoma* spp. e *Pantoea ananas* os quais podem ocorrer individualmente ou em associação. A doença apresenta ampla distribuição no Brasil, sendo que os maiores danos tem sido observados em regiões com altitude superior a 600m. Seus sintomas caracterizam-se pela presença de lesões necróticas e de cor palha. No início, estas lesões são aquosas (tipo anasarca) de cor verde claro. Pode haver coalescência de lesões, o que leva a morte parcial ou total da folha. (PINTO et al., 1997 apud APPELT, 2002).

A mancha de Estenocarpela macrospora ou mancha de Diplódia (*Stenocarpella macrospora* ; syn *Diplodia macrospora*) começa formando um ponto de infecção e com o alongamento da mancha necrosada de coloração marrom clara circundada por um halo amarelado, diminuindo a área fotossintética. No desenvolvimento da área lesionada ocorre o aparecimento de pontos escuros que são os picnídios, estes liberam os esporos que são carreados e inoculados na base da espiga, podendo se alastrar até o ápice, na forma de micélio branco ou amarelado, cotonoso, e do sabugo para os grãos, diminuindo a qualidade dos grãos (grãos ardidos). A disseminação ocorre através dos esporos levados pelo vento e por respingos de chuva. Os restos culturais são fonte local e de disseminação do patógeno para outras áreas (DUARTE et al., 2009a).

O patógeno causador da doença conhecida como Mancha de Turcicum (*Exserohilum turcicum*, syn *Helminthosporium turcicum*), está largamente disseminado nas áreas de cultivo de milho do país. Se as condições forem favoráveis ao fungo (alta umidade e temperatura

entre 18 e 27°C) e se a cultivar utilizada não possuir nível de resistência satisfatório, o dano econômico pode ser bastante significativo. No Brasil, os problemas tem sido maiores nos primeiros plantios de verão e em regiões acima de 600m e nos plantios tardios de safrinha. O prejuízo econômico causado pela doença depende da severidade e do estágio de desenvolvimento da cultura na época da infecção, podendo atingir 50% em ataques severos antes do período de floração (PEREIRA et al. 2005). De acordo com Oliveira et al. (2004), os sintomas se iniciam nas folhas baixas e se manifestam mais severamente após o pendoamento. Os sintomas típicos da Mancha por *Exserohilum turcicum* são lesões foliares necróticas, de coloração palha e bordas bem definidas, largas, alongadas e grandes (5 a 8 cm em comprimento), geralmente com distribuição irregular na superfície foliar, podendo coalescer. Essas lesões podem se tornar escuras devido à frutificação do fungo. Podem se desenvolver nas palhas externas das espigas, sem, contudo atingir os grãos.

A cercosporiose do milho é uma doença altamente destrutiva, podendo causar perdas superiores a 80% na produção de grãos ou sementes de milho. Até recentemente considerada de importância secundária para a cultura, devido à baixa incidência e severidade, no ano de 2000, a mancha por *Cercospora* causou um surto epidêmico na região dos chapadões no Estado de Goiás, ocorrendo em alta severidade desde os municípios de Montividiu, Rio Verde e Jataí, até a divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul, acarretando perdas severas na produção de grãos de milho. (OLIVEIRA et al., 2004). É causada pelos fungos *Cercospora zea-maydis* Tehon e Daniels e *Cercospora sorghi* var. *maydis* Ell. & Ev. Segundo Oliveira et al. (2004) a doença tem sua severidade favorecida pela ocorrência de vários dias nublados, com alta umidade relativa, presença de orvalho e de cerração, por longo período. Esse patógeno sobrevive nos restos de cultura do milho e dissemina-se principalmente através do vento.

Geralmente, os primeiros sintomas são observados na fase de floração, inicialmente nas folhas baixas. O patógeno coloniza o limbo foliar, podendo provocar extensas áreas necróticas. Lesões são delimitadas pelas nervuras, de formato linear-retangular e são de coloração verde-oliva. Sob condições de alta umidade, tornam-se cobertas de esporos, quando então adquirem coloração cinza. Em híbridos menos suscetíveis, as manchas são menores e geralmente acompanhadas de bordos cloróticos ou avermelhados. Nestas lesões, a esporulação do patógeno também é reduzida. A medida de controle mais eficiente para a cercosporiose é a utilização de cultivares resistentes. A eliminação de restos de cultura de milho contaminados, por enterrio, ou a rotação de cultura por um ou dois anos, reduzindo a concentração de inóculo na área, são medidas que podem contribuir muito para reduzir a

severidade da doença, desde que não haja nas imediações outras lavouras infectadas que possam servir de fonte de inóculo. Ainda, evitar altas densidades de plantio, que podem proporcionar microclima favorável ao desenvolvimento do patógeno. Além disso, a inserção de fungicidas no manejo da cultura do milho tem proporcionado bons resultados no controle da doença.

Os danos associados às doenças foliares são decorrentes do mau funcionamento e da destruição dos tecidos fotossintéticos, devido ao aumento do número e da área de lesões, que podem determinar a necrose de toda a folha. A necrose e a morte prematura das folhas limita a interceptação da radiação solar e translocação de fotossintatos ao desenvolvimento de grãos. A folha da espiga e as folhas imediatamente acima e abaixo da espiga podem representar 33 a 40% da área total da planta (PATAKY, 1992). Uma redução de 50% da radiação incidente 15 dias antes e 15 dias depois do florescimento pode provocar uma redução de 40 a 50% no rendimento de grãos (FISCHER; PALMER, 1984). Segundo Fancelli (1988), uma destruição de 25% da área foliar do milho em sua porção terminal, próximo ao florescimento, pode reduzir a produção em 32%.

2.2 Principais doenças de espigas e grãos

As podridões de espigas podem ser encontradas em praticamente todas as regiões produtoras do Brasil, sendo principalmente provocadas pelas seguintes espécies: *Stenocarpella maydis*, *Stenocarpella macropsora*, *Fusarium moniliforme* e *Fusarium graminearum* (*Gibberella zeae*). O resultado destas podridões de espigas são popularmente conhecidos como grãos ardidos. Os grãos de milho podem ser danificados em duas condições específicas, isto é, conjuntamente com a formação e em pós-colheita, durante o beneficiamento, armazenamento e transporte. No processo de colonização dos grãos, espécies toxigênicas podem, além dos danos físicos (descolorações dos grãos, reduções nos conteúdos de carboidratos, de proteínas e de açúcares totais), produzirem micotoxinas, que são substâncias produzidas por fungos e que são tóxicas quando consumidas pelos homens e animais (PINTO, 2001). Como padrão de qualidade tem-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho (PINTO, 2001).

Vários autores têm correlacionado maiores intensidades de grãos ardidos como excesso de chuvas posterior a fecundação e próximo a colheita. A ausência de rotação de

culturas também pode contribuir para o aumento nos índices de podridão das espigas. Segundo Magalhães e Durães (2006), a maior ocorrência de grãos ardidos também pode estar relacionado ao nível de empalhamento do híbrido e, de forma indireta, a presença de pragas, adubações desequilibradas, período chuvoso no final do ciclo, atraso na colheita e incidência de algumas doenças.

Os principais mecanismos de infecção dos grãos são: via estilo-estigma por meio da germinação de ascósporos e/ou conídios formando o tubo germinativo que cresce até atingir o ovário; pela penetração direta do fungo na base e/ou na ponta da espiga; e sistematicamente pelo micélio do fungo via planta mãe, durante a formação da espiga e dos grãos (REIS et al., 2004).

As podridões da espiga, que originam os grãos ardidos, caracterizados por sintomas de descoloração devida à infecção de fungos, são as principais responsáveis pela baixa qualidade dos grãos (PEREIRA, 1995). Conforme Pinto (2001), as principais podridões de espigas ocorrentes no Brasil são a podridão branca da espiga, podridão rosada da espiga e a podridão rosada da ponta da espiga.

A podridão branca da espiga é causada pelos fungos *Stenocarpella maydis* e *Stenocarpella macrospora*. Nas espigas os sintomas iniciam, principalmente, na base da espiga logo após a fecundação. As brácteas da espiga tornam-se despigmentadas e de coloração parda. Quando a infecção ocorre duas semanas após a polinização, toda a espiga pode tornar-se podre, apresentando coloração pardo-cinza a esbranquiçada, enrugada e leve, com as palhas internas fortemente aderidas umas as outras ou aos grãos, devido ao crescimento do micélio do fungo. Os picnídios negros podem formar-se sobre a palha, brácteas florais, sabugo e grãos. Os grãos infectados apresentam cor cinza fosco a marrom. As espigas infectadas ao final do ciclo da cultura não mostram sintomas externos e, quando são despalhadas e os grãos assintomáticos removidos, o micélio branco pode ser visto crescendo entre os grãos remanescentes nas espigas. Alguns isolados de *S. maydis* induzem a viviparidade, ou seja, a germinação prematura dos grãos. Também foi verificado que as plantas com podridão do colmo normalmente apresentam as espigas com a ponta voltada para baixo. Tanto no colmo como na espiga não é possível determinar se a infecção foi causada por *S. maydis* ou *S. macrospora* apenas com base nos sintomas. A diagnose correta é feita com base nas características dos esporos das duas espécies (CASA et al., 2006).

Uma característica peculiar entre as duas espécies de *Stenocarpella* é que apenas a *S. macrospora* ataca as folhas do milho. A precisa distinção entre estas espécies só é possível mediante análises microscópicas, pois comparativamente os esporos de *S. macrospora* são

maiores e mais alongados de 2 a 3 vezes, do que os de *S. maydis*, esta apresenta picnídios subepidérmicos, globosos ou alongados, com coloração marrom-escura a preta, paredes grossas, diâmetro de 150-300 µm e um ostíolo protuberante papilado. As duas espécies podem ser diferenciadas com base na forma, tamanho, número de células e cor dos conídios (CASA et al., 2006).

A podridão rosada da espiga é causada pela espécie *Fusarium moniliforme* ou *F. subglutinans*, a infecção causada por essa espécie se dá por pontos distintos na espiga, pode iniciar-se na base e progredir para a ponta da espiga, os grãos ficam com uma coloração rosada e com o aparecimento de varizes brancas sobre o tegumento. Já a podridão rosada da ponta da espiga é causada pela espécie *Fusarium graminearum*, essa podridão se dá somente na ponta da espiga, onde os grãos ficam com uma coloração rosada. A distinção entre estas espécies só é possível mediante análises microscópicas (DUARTE et al., 2009b).

2.3 Principais doenças de raízes e colmos

Os microrganismos agentes causadores de podridões de raiz e colmo assumem grande importância pelos efeitos destrutivos diretos e indiretos que podem causar na produtividade da cultura do milho. Estas podridões reduzem a absorção e translocação de água e nutrientes, causam aumentos no quebramento e acamamento levando ao aumento de catação de espigas no período de colheita, aumentando na intensidade de morte prematura das plantas, causam perdas de rendimento afetando a formação das espigas e a densidade dos grãos, bem como contribuir para um aumento no índice de grãos ardidos na colheita (BOSQUEIRO et al., 2009).

No Brasil, os fungos *Colletotrichum graminicola* (Ces) G.W. Wils., *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton [Sin. *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc., *S. macrospora* (Earle) Sutton [Sin. *D. macrospora* Earle in Bull.], *Fusarium graminearum* Schwabe (*Gibberella zae* Schw.) e *Fusarium verticillioides* [Sin.= *Fusarium moniliforme* J. Sheld (*Gibberella fujikuroi* Sawada)], são citados como principais agentes causais de podridões do colmo (PEREIRA, 1997; PINTO et al., 1997; REIS et al., 2004). Os danos causados especificamente para cada um desses patógenos ainda não foram devidamente quantificados. São poucos os dados e, às vezes, imprecisos.

2.4 Aplicação de fungicidas via foliar na cultura do milho

Os fungicidas são compostos químicos de amplo uso no controle de doenças de plantas. Alguns com ação protetora e outros curativos e sistêmicos. Dentro desta classificação incluem-se os indutores de resistência que não agem como fungicidas inibidores do crescimento micelial e da esporulação. Os referidos compostos apenas induzem os sistemas de defesa da planta, pela produção de fitoalexinas e compostos fenólicos, que são letais a diferentes patógenos de plantas. Os atuais sistemas agrícolas do Brasil, cuja forma de desenvolvimento é baseada na revolução verde (cultivares melhoradas, irrigação e uso de pesticidas) têm maximizado a produção nos diversos cinturões do Brasil. Recentemente, tem-se observado a necessidade do maior uso de fungicidas na cultura do milho (JULIATTI et al., 2007a).

Estudos para o controle de doenças de milho utilizando fungicidas datam da década de 1970, onde Issa et al., (1974), apud Bosqueiro et al. (2009), estudaram o efeito do benomil e cúpricos para o controle de *Puccinia sorghi*. Mas somente em 1999 após o advento de doenças como a cescosporiose, estas práticas tornaram-se mais comuns. Desde então o uso de fungicidas para o controle simultâneo de várias doenças na cultura do milho tem sido utilizado (BRANDÃO et al., 2003).

Entre os diferentes modos de ação dos fungicidas, nas plantas e nos fungos, discute-se a necessidade do conhecimento dos diferentes modos de ação bioquímicos, sua seletividade e o uso de adjuvantes para os diferentes sistemas de produção bem como a análise econômica de viabilidade do uso de tais compostos. Os cuidados no preparo da calda e a tecnologia de aplicação são também fundamentais para o sucesso das aplicações no campo. Na prática, tem-se notado uma maior utilização de combinações de fungicidas dos grupos das estrobilurinas e dos triazóis, devido ao fato de tal combinação aumentar o espectro de ação contra fungos e aumentar o período efetivo do fungicida (P.E.F.), o qual é definido como o período, após a aplicação do fungicida, durante o qual há um mínimo de aumento da doença. Pulverizações com fungicidas sistêmicos apresentam PEF mais longo do que com fungicidas protetores, o que os tornam mais eficientes no controle de doenças (BRANDÃO et al., 2003).

A determinação do intervalo e número de aplicações é extremamente dependente de vários fatores, tais como: doenças; época de semeadura; resistência do híbrido; expectativa de produtividade; análise de viabilidade econômica; equipamentos disponíveis; estágio de desenvolvimento da cultura. Desta forma, verifica-se que o número e momento de aplicação é

dependendo do Período Efetivo do Fungicida, que por sua vez depende da pressão da doença, do cultivar, da qualidade de aplicação, do produto utilizado e do sistema de manejo da cultura numa macrorregião.

Deve-se ressaltar a importância do uso sustentável dos fungicidas, atentando para a realização de um bom manejo do inóculo, principalmente nas áreas de plantio direto onde a palhada representada por culturas consecutivas e sucessivas tem permitido a manutenção constante do inóculo junto ao hospedeiro, através do rompimento das relações patógeno-hospedeiro, para que assim o modelo agrícola atual seja sustentável.

2.4.1 Modo de ação dos fungicidas

Os fungicidas pertencentes aos grupos químicos dos triazóis e das estrobilurinas apresentam interfaces quanto ao modo de ação, havendo triazóis extremamente seletivos e de alta translocação na planta até os menos seletivos e de baixa translocação na planta. Entre as estrobilurinas têm-se as mais sistêmicas, como a azoxystrobina, e as mesostêmicas como a trifloxystrobina. Em algumas situações, os depósitos em excesso destes fungicidas podem causar fitotoxicidade em plantas, principalmente quando são usadas misturas de tanque e na presença de óleos (JULIATTI et al., 2007a).

Os fungicidas do grupo dos triazóis são de ação sistêmica, inibidores da síntese de ergosterol (substância vital à membrana celular dos fungos), podem agir contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e no apressório, mesmo que haja a penetração do patógeno nos tecidos tratados, o produto atuará inibindo o haustório e/ou crescimento micelial no interior dos tecidos conforme descrito por Forcelini, 1994 (apud JULIATTI, 2005).

As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c_1 (complexo III), interferindo na formação de ATP. Além da atividade de contato, eles possuem propriedades translaminar, sistêmica e como resultado de difusão da fase de vapor, até quase sistêmicas (mesosystemic). As estrobilurinas favorecem no caráter “stay-green” (efeito verde), responsável pela permanência da estrutura verde da planta por um período mais prolongado de tempo, até o enchimento de grãos, além de possibilitar maior fotossíntese, poderá auxiliar a planta de forma direta, no desenvolvimento de uma maior tolerância a presença de moléstias, principalmente necrotróficas (SILVA, 1999).

2.4.2 Grãos ardidos

De maneira geral, a utilização de fungicidas na cultura do milho para o controle de doenças foliares ainda não é uma prática usada por todos os produtores. É ainda menor o número de produtores que vêm realizando aplicações de fungicidas com o objetivo de controlar as podridões de espiga.

Brito et al. (2008), trabalhando com 24 diferentes híbridos, com e sem aplicação de fungicidas, concluíram que houve redução da incidência de grãos ardidos devido á aplicação de fungicida o qual, apresentou um efeito direto sobre a produtividade líquida.

Apesar desses resultados, ainda é controverso os reais motivos da redução de grãos ardidos em função de aplicações de fungicidas na parte aérea das plantas de milho. Alguns pesquisadores afirmam que, as plantas que recebem aplicações de fungicidas, desenvolvem menos doenças foliares, debilitando-se menos e tornando-se mais resistentes ao ataque de fungos nas espigas. Contudo, questiona-se muito o efeito dos fungicidas após a infecção das espigas pelo fungo, em função do modo de ação dos fungicidas e do modo de translocação dentro da planta (BOSQUEIRO et al., 2009).

2.4.3 Efeito fisiológico de fungicidas

Os mecanismos de defesa, passivos e ativos, são responsáveis pelas reações da plantas ao ataque de fitopatógenos. Já existe comprovação que alguns fungicidas utilizados para amenizar ou prevenir o ataque de patógenos estão envolvidos na ativação de certas respostas de defesa das plantas (GARCIA et al., 2003). Dependendo do local onde a célula é atacada os fungicidas podem atuar na parede celular, na membrana citoplasmática, no protoplasma, na mitocôndria, nos ribossomos ou no núcleo.

Em resposta ao ataque do patógeno, as plantas sofrem reações de hipersensibilidade para prevenir a transmissão do patógeno para outras partes das mesmas. Na ocorrência destas reações, diversos eventos bioquímicos ocorrem na planta, produzindo compostos tais como os fenólicos: ligninas e polifenóis; fenolpropanóides (compostos fenólicos e fitoalexinas); e ácido salicílico (TAIZ; ZEIGER, 2004). As fitoalexinas são compostos antimicrobianos sintetizados em resposta ao ataque do patógeno, desde que foi confirmado que os níveis destas combinações aumentam nitidamente ao redor do local de infecção até que atinjam concentrações tóxicas para o patógeno (DIXON et al., 1994). O ácido salicílico é necessário

para induzir a expressão dos chamados genes de RSA (resistência sistêmica adquirida), ou seja, parece participar da transdução do sinal que dispara as reações de RSA.

Existe um particular interesse de pesquisadores no consistente aumento da produtividade, em programas de manejo de cereais baseados em estrobilurinas comparados com programas baseados em triazóis, em situações onde ambos os programas de pulverização tenham apresentado níveis similares de controle que expliquem as diferentes respostas em produtividade. O termo “*greening effect*” ou efeito verdejante promovido pelas estrobilurinas, está estritamente relacionado com sua capacidade de manter por período mais prolongado a área foliar verde em culturas tratadas, maximizando desta forma o enchimento de grãos resultando em benefícios na produtividade (VENANCIO et al., 2005). As hipóteses apresentadas para esclarecer estes efeitos são: a) os feitos fisiológicos não relacionados com a doença, provocados por estrobilurinas na planta hospedeira, tem sido propostos como razão para estes imprevisíveis benefícios no rendimento; b) as estrobilurinas previnem a germinação de esporos de fungos patogênicos, não patogênicos e saprofíticos e assim interrompem elicitores que demandam perdas de energia em respostas de defesa do hospedeiro, considerando que os triazóis não apresentam este efeito. Entretanto nenhuma destas hipóteses apresenta provas inequívocas como sendo responsável por este fenômeno, porque é impossível o desenvolvimento da cultura a campo completamente livre de doenças e índices de produtividade em condições de casa de vegetação (livre de doença) não refletem a produtividade em uma situação de campo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Mandaguari, localizada no Município de Indianópolis-MG (latitude 18° 59' 22" S, longitude 47° 47' 44" e altitude de 930m), onde foi feito o cultivo do milho e a aplicação dos fungicidas nas suas respectivas doses, no período de 22 de novembro de 2007 a 17 de maio de 2008.

3.2 Adubação e tratos culturais na etapa de campo

Antes da semeadura do milho, a área foi dessecada com o herbicida glyphosate na dose de 4,0L ha⁻¹ do produto comercial, juntamente com a utilização de 10L ha⁻¹ ácido bórico.

A semeadura de todos os híbridos foi então realizada no dia 22 de novembro de 2007, utilizando-se sementes previamente tratadas com os inseticidas Tiametoxam (0,6L do produto comercial/100kg de sementes) e Fipronil (0,2L do produto comercial/100kg de sementes). O espaçamento utilizado foi de 0,45m entre linhas de cultivo.

Quanto à adubação, foi realizada uma aplicação de 500kg ha⁻¹ de gesso agrícola e cloreto de potássio (KCl) na dose de 218kg ha⁻¹ em pré-semeadura, 420kg ha⁻¹ do formulado 12-32-06 junto à semeadura, 150kg ha⁻¹ de uréia em cobertura (estádio V₃-V₄) mais 160 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura (estádio V₇-V₈) e uma aplicação dos adubos foliares Fertymold (0,4 L ha⁻¹) e Plantin Plus (0,5 kg ha⁻¹).

Para o manejo de plantas infestantes em pós-emergência inicial, foi aplicado atrazina (4,0L ha⁻¹ do produto comercial), em mistura ao adjuvante óleo mineral parafínico na dose de 0,5% v/v.

Para o controle de insetos, em especial da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*, foram realizadas três aplicações de inseticidas: 1^a: Lambda-cialotrina (0,05L ha⁻¹ do produto comercial) + Lufenuron (0,3L ha⁻¹ do produto comercial); 2^a: Lambda-cialotrina (0,05L ha⁻¹ do produto comercial) + Lufenuron (0,3L ha⁻¹ do produto comercial); 3^a: Lufenuron (0,4L ha⁻¹ do produto comercial).

3.3 Tratamentos utilizados

O presente experimento constou de 80 tratamentos, sendo 20 tratamentos referentes aos híbridos (Tabela 1), 3 aos fungicidas e 1 tratamento Testemunha (sem pulverização), conforme pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 1 - Descrição dos híbridos utilizados nos tratamentos.

Híbrido	Ciclo	Estande estabelecido (plantas ha⁻¹)
DKB455	Precoce	64.000
DKB177	Precoce	66.000
DKB390	Precoce	67.000
30F35	Semiprecoce	71.000
30K64	Precoce	67.000
30S31	Semiprecoce	58.000
761	Precoce	58.000
551	Precoce	61.000
580	Precoce	61.000
BX1382	Semiprecoce	57.000
BX1255	Precoce	61.000
BX1200	Precoce	58.000
IMPACTO	Precoce	67.000
SOMMA	Precoce	71.000
AG7010	Precoce	69.000
AG5055	Precoce	70.000
AG7088	Precoce	66.000
2B707	Precoce	68.000
2B604	Precoce	68.000
2B587	Precoce	72.000

Tabela 2 - Descrição dos fungicidas utilizados na aplicação foliar.

Nome Técnico	Concentração (g L ⁻¹)	Dose de produto comercial (L ha ⁻¹)
Piraclostrobina + Epoxiconazol*	133 + 50	0,75
Trifloxistrobina + Tebuconazol**	100 + 200	0,60
Azoxistrobina + Ciproconazol***	200 + 80	0,30
TESTEMUNHA	---	---

*Adição do adjuvante óleo mineral parafínico (756g L⁻¹) na dose de 1L ha⁻¹ do produto comercial

**Adição do adjuvante éster metilado de óleo de soja (720g L⁻¹) na dose de 0,6L ha⁻¹ do produto comercial

***Adição do adjuvante óleo mineral parafínico (428g L⁻¹) na dose de 1L ha⁻¹ do produto comercial

3.4 Delineamento estatístico e constituição das parcelas

Os 80 tratamentos, foram constituídos de 4 repetições, totalizando 320 parcelas experimentais, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso (DBC). Cada parcela foi constituída de 10 linhas de cultivo, espaçadas de 0,45m entre si, e com 21m de comprimento, totalizando uma área de 94,5m² por parcela. A área útil foi constituída de 2 linhas de cultivo com 5m de comprimento, totalizando 4,5m².

3.5 Aplicação dos fungicidas

As aplicações dos fungicidas, via foliar, foram realizadas nos dias 15 de janeiro, quando então as plantas se encontravam no estágio fenológico V₈ a V₁₀ (8 a 10 folhas totalmente expandidas da bainha), e 06 de fevereiro de 2008, quando então as plantas se encontravam no estágio fenológico V_T a R₁ (início da emissão da flor masculina – pendão – a início da polinização). Utilizou-se um pulverizador automotriz da marca Jacto, modelo Uniport 2000, com barra de 21 metros e pontas do tipo Duplo Leque 11003, trabalhando com um volume de calda de 200L ha⁻¹.

3.6 Colheita dos grãos

Ao final do ciclo da cultura, todas as espigas na parcela útil foram colhidas manualmente e debulhadas em uma máquina debulhadora. Os grãos coletados foram então armazenados em sacos de papel e posteriormente submetidos às pesagens.

3.7 Avaliações

3.7.1 Avaliação de doenças foliares

Em cada uma das parcelas foram coletadas amostras representativas, onde utilizando-se o método destrutivo retirou-se aleatoriamente de 5 plantas diferentes, a primeira folha abaixo da inserção da espiga principal, para então serem avaliadas quanto á porcentagem de área foliar com a presença de sinais de todos os patógenos ali identificados. Foram realizadas três avaliações, sendo a primeira 3 dias antes da primeira aplicação de fungicidas, a segunda 20 dias após esta aplicação, e a terceira com 30 dias após a segunda aplicação de fungicidas. Após as avaliações, foram plotadas as curvas de progresso da doença, e a partir destas foram calculadas as áreas abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) por meio da equação proposta por Campbell e Madden (1990), utilizando o software AVACPD[®] para tal.

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \times (T_{i+1} - T_i) \dots\dots\dots (1)$$

Em que:

AACPD : área abaixo da curva de progresso da doença

Y_i : proporção da doença na i-ésima observação

T_i : tempo em dias na i-ésima observação

n : número total de observações

Visando verificar o comportamento dos fungicidas quanto ás AACPD's das doenças diagnosticadas foi feita uma análise para avaliar o efeito da aplicação destes quando comparados á testemunha em cada um dos híbridos, de maneira que quando na avaliação da AACPD de tal doença para o híbrido foi observado que a aplicação de fungicida foi benéfica, ou seja, reduziu significativamente a severidade quando comparados ao tratamento onde não foram aplicados fungicidas, então esse efeito foi denominado de positivo (representado pelo símbolo "+"). Da mesma maneira, quando na presença da aplicação de fungicidas o híbrido apresentou valores estatisticamente inferiores ao tratamento testemunha, esse efeito foi então denominado de negativo (representado pelo símbolo "-"). Houve também, casos onde a aplicação de fungicidas foi indiferente ao híbrido, ou seja, não há diferença significativa quando se compara os valores encontrados nos tratamentos com aplicação de fungicidas e aquele onde não foram aplicados tais produtos, considerando assim que o efeito foi neutro (representado pelo símbolo "0").

3.7.2 Peso de mil grãos

De cada uma das amostras obtidas nas parcelas, foram contados cem (100) grãos, os quais foram pesados e adequados à umidade de comercialização (13%), e então extrapolou-se estes valores para peso de mil (1.000) grãos.

3.7.3 Porcentagem de grãos ardidos

Foi retirada uma subamostra de 100 gramas de cada amostra obtida da parcela experimental e analisou-se de acordo com critério estabelecido na portaria nº 11, de 12/04/1996 (BRASIL, 1996). Este método consiste na separação visual e determinação da porcentagem de grãos com sintomas de descoloração em mais de um quarto de sua superfície total, a partir desta subamostra de 100 gramas. Em uma subamostra (100g) com 10g de grãos ardidos, por exemplo, a porcentagem final de grãos ardidos foi calculada pela seguinte

$$\text{fórmula: } \% \text{ardidos} = 100 \times \frac{\text{ardidos}(g)}{\text{totalda subamostra}(g)} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Ex.: } \% \text{ardidos} = 100 \times \frac{10g}{100g} \dots \% \text{ardidos} = 10\%$$

Foi verificado o efeito dos fungicidas em relação à testemunha para cada um dos híbridos, onde analisou-se a porcentagem de grãos ardidos para cada híbrido e se foi observado que a aplicação de fungicida foi benéfica, ou seja, reduziu significativamente a porcentagem de grãos ardidos quando comparados ao tratamento onde não foram aplicados fungicidas, então esse efeito foi denominado de positivo (representado pelo símbolo “+”). Da mesma maneira, quando na presença da aplicação de fungicidas o híbrido apresentou valores estatisticamente inferiores ao tratamento testemunha, esse efeito foi então denominado de negativo (representado pelo símbolo “-”). Houve também, casos onde a aplicação de fungicidas foi indiferente ao híbrido, ou seja, não houve diferença significativa quando se compara os valores encontrados nos tratamentos com aplicação de fungicidas e aquele onde não foram aplicados tais produtos, considerando assim que o efeito foi neutro (representado pelo símbolo “0”).

3.7.4 Produção de grãos

Após a colheita e debulha dos grãos, as amostras de cada parcela foram submetidas à pesagem em balança eletrônica para obtenção do peso em kg, o qual foi então extrapolado para kg ha⁻¹. Entretanto, de todas as amostras foi medida a umidade, utilizando um aparelho medidor portátil, feita em duplicata, sendo que a diferença entre as duas amostragens não deveria ser superior a 0,5%, e o resultado final foi dado pela média destas. Sendo assim, com os valores de porcentagem de umidade obtidos, determinou-se o peso bruto das amostras, estabelecendo o valor de 13% como o teor de umidade ideal (aceitável para comercialização dos grãos), ou seja, em uma amostra com peso úmido de 10.000kg ha⁻¹ e teor de umidade de 20%, por exemplo, o peso bruto foi calculado da seguinte maneira:

$$P_{bruto} = P_{úmido} \times \frac{100 - U_{colheita}}{100 - U_{ideal}} \dots\dots\dots (3)$$

$$Ex.: P_b = 10.000 \times \frac{100-20}{100-13} \dots P_b = 9.195,40 \text{ kg ha}^{-1}$$

O peso final de cada uma dessas amostras (peso líquido) foi encontrado após avaliação e determinação da porcentagem de grãos ardidos, os quais foram descontados no peso bruto, quando encontrados em valores acima de 6% (valor este que é o limite aceito para recebimento pelos armazéns para comercialização de grãos). Assim, em uma amostra com peso bruto de 9.195,40kg ha⁻¹ e com presença de 10% de grãos ardidos, por exemplo, o peso líquido da amostra foi determinado pela seguinte fórmula:

$$P_{líquido} = P_{bruto} - (P_{bruto} \times \% \text{ de grãos ardidos acima de } 6\%) \dots\dots\dots (4)$$

$$Ex.: P_{líquido} = 9.145,40 - (9.195,40 \times 0,04) \dots P_{líquido}(final) = 8827,58 \text{ kg ha}^{-1}$$

3.8 Análise estatística

As variáveis peso de mil grãos, porcentagem de grãos ardidos, produção de grãos e área abaixo da curva de progresso de todas as doenças foliares encontradas, foram analisadas através de o software SISVAR[®] utilizando o Teste F para análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3.9 Análise econômica

Foi realizado o levantamento dos custos em Reais (R\$) referentes aos fungicidas utilizados nas duas aplicações em suas respectivas dosagens, e considerando o preço da saca de 60kg de milho no valor de R\$17,00, converteu-se o custo em Reais (R\$) para o correspondente em kg de grãos. Com a obtenção da produção média dos 20 híbridos nos diferentes tratamentos com e sem aplicação de fungicidas, determinou-se o incremento da produção de grãos (em kg) comparando cada fungicida á testemunha. Assim, subtraiu-se do incremento o custo de cada fungicida e então foi determinado o retorno econômico em kg que cada fungicida proporcionou.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito sobre a AACPD para Mancha Branca

Conforme pode-se observar pela análise de variância (Tabela 03), houve interação significativa entre híbridos e fungicidas, ou seja, a resposta de cada híbrido quanto a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) é dependente do fungicida utilizado, bem como a resposta de cada fungicida varia de acordo com o híbrido, conforme mostra a Tabela 04.

Ao analisar a Tabela 05, observa-se que o efeito positivo foi encontrado nos híbridos 30S31 e 30F35 quando tratados com os fungicidas piraclostrobina+epoxiconazol e azoxistrobina+ciproconazol e também nos híbridos DKB177, 551, 761 e 30K64 independente do fungicida aplicado.

Ao avaliar o efeito de diferentes fungicidas sobre a severidade de mancha branca no híbrido 2B710, Duarte et al. (2009a) constataram que os fungicidas Tetraconazole + Tiofanato Metílico 0,5 L.ha⁻¹, Flutriafol 0,5 L.ha⁻¹, Tetraconazole 0,5 L.ha⁻¹, Ciproconazole + Azoxystrobin 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% (duas aplicações), Epoxiconazole + Piraclostrobin 0,5 L.ha⁻¹, Ciproconazole + Azoxystrobin 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5%, Kresoxim metil + Tebuconazole 0,8 L.ha⁻¹, Azoxystrobin 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5%, Ciproconazole + Azoxystrobin 0,3 L.ha⁻¹, Ciproconazole + Azoxystrobin 0,45 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5%, Tebuconazole + Trifloxistrobin 0,4 L.ha⁻¹, Tebuconazole 1,0 L.ha⁻¹, Tiofanato Metílico 0,6 L.ha⁻¹, Epoxiconazole + Piraclostrobin 0,75 L.ha⁻¹ e Kresoxim metil + Epoxiconazole 0,8 L.ha⁻¹, foram superiores na redução da severidade da doença.

Tabela 03 – Análise de variância para AACPD para Mancha Branca em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	945.071,164268 *
Fungicidas	3	516.786,571615*
Híbridos*Fungicidas	57	96.613,982251*
Bloco	3	3.057,765365
Resíduo	237	14.192,449964
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		42,02
Média geral		283.54

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 04 – AACPD para Mancha Branca em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epo.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
AG7010	129,8 A a	148,5 A a	120,4 A a	112,5 A a	127,8
DKB177	292,4 B a	211,5 B a	186,4 A a	468,4 C b	289,7
AG5055	357,4 B b	97,1 A a	80,6 A a	117,0 A a	163,0
2B587	116,6 A a	179,6 A a	112,8 A a	194,6 A a	150,9
DKB390	148,9 A a	87,8 A a	85,9 A a	167,3 A a	122,4
30S31	752,6 C b	614,6 C a	562,1 B a	904,9 D b	708,6
2B707	122,6 A a	88,1 A a	290,3 A b	94,5 A a	148,9
AG7088	53,3 A a	225,8 B a	217,1 A a	188,6 A a	171,1
IMPACTO	195,0 A a	10,1 A a	31,9 A a	31,9 A a	67,2
SOMMA	283,4 B b	90,4 A a	105,8 A a	83,6 A a	140,8
2B604	133,9 A a	148,5 A a	183,8 A a	145,8 A a	153,0
BX1200	339,0 B a	137,6 A a	181,9 A a	253,9 A a	228,1
DKB455	220,5 B a	134,3 A a	118,9 A a	330,4 B a	272,6
30F35	354,0 B b	192,8 A a	190,9 A a	461,3 C b	201,0
BX1255	236,6 B a	136,9 A a	131,6 A a	238,1 A a	185,8
580	315,8 B a	144,8 A a	283,5 A a	346,5 B a	272,6
BX1382	243,8 B a	103,5 A a	145,1 A a	281,6 A a	193,5
551	223,5 B a	303,8 B a	204,8 A a	582,0 C b	328,5
761	639,0 C b	372,0 B a	720,8 B b	1061,3 D c	698,3
30K64	656,3 C a	1030,9 D b	554,8 B a	1828,0 E c	1020,0
MÉDIA	290,7	222,9	226,0	394,6	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, e maiúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 05 – Efeito do tratamento com fungicida em relação á testemunha sobre a redução da AACPD para Mancha Branca nos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+EpoX.	Azox.+Ciproc.
AG7010	0	0	0
DKB177	+	+	+
AG5055	-	0	0
2B587	0	0	0
DKB390	0	0	0
30S31	0	+	+
2B707	0	0	-
AG7088	0	0	0
IMPACTO	0	0	0
SOMMA	-	0	0
2B604	0	0	0
BX1200	0	0	0
DKB455	0	0	0
30F35	0	+	+
BX1255	0	0	0
580	0	0	0
BX1382	0	0	0
551	+	+	+
761	+	+	+
30K64	+	+	+

+ = Efeito positivo; 0 = Efeito neutro; - = Efeito negativo

4.2 Efeito sobre a AACPD para Cercosporiose

Neste caso também houve interação significativa entre híbridos e fungicidas, conforme pode-se observar pela análise de variância (Tabela 06). Os resultados das médias dessa interação estão expostos na Tabela 07, onde observa-se que assim como cada híbrido tem um comportamento dependente dos fungicidas, os fungicidas também tem efeitos distintos sobre os híbridos.

A Tabela 08 mostra o efeito dos fungicidas sobre os híbridos para a AACPD da cercosporiose. O efeito negativo foi observado nos híbridos AG5055 e 580 quando submetidos a aplicações de trifloxistrobina+tebuconazol, e no híbrido 2B707 quando tratado com azoxistrobina+ciproconazol . Já o efeito positivo foi observado nos híbridos BX1255, BX1382 e 761 para todos os fungicidas utilizados.

Tabela 06 – Análise de variância para AACPD para Cercosporiose em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	21.546,168750*
Fungicidas	3	10.654,743750*
Híbridos*Fungicidas	57	6.253,876974*
Bloco	3	5.373,375000
Resíduo	237	3.185,401899
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		50,07
Média geral		112,73

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 07 – AACPD para Cercosporiose em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epoxy.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
AG7010	112,5 A a	114,4 A a	63,4 A a	163,5 B a	113,4
DKB177	76,9 A a	38,3 A a	80,3 A a	43,9 A a	59,8
AG5055	176,6 B b	94,9 A a	91,5 A a	167,3 B a	132,6
2B587	115,9 A a	126,0 B a	157,1 B a	188,6 B a	146,9
DKB390	125,3 B a	110,6 A a	107,3 A a	107,6 A a	112,7
30S31	126,0 B a	126,4 B a	233,6 B b	150,4 B a	159,1
2B707	56,3 A a	111,4 A a	116,6 A a	84,0 A a	92,1
AG7088	79,5 A a	69,0 A a	88,9 A a	101,3 A a	84,7
IMPACTO	131,3 B a	142,9 B a	77,6 A a	109,5 A a	115,3
SOMMA	93,4 A a	210,8 C a	159,4 B a	144,4 B a	152,0
2B604	179,3 B a	101,3 A a	173,3 B a	105,6 B a	152,3
BX1200	107,6 A a	90,0 A a	78,0 A a	68,6 A a	86,1
DKB455	39,0 A a	89,3 A a	36,0 A a	58,9 A a	55,8
30F35	148,5 B a	105,8 A a	92,6 A a	208,5 B b	138,8
BX1255	209,3 B b	139,5 B a	102,8 A a	73,1 A a	131,2
580	105,8 A a	128,6 B a	53,6 A a	214,1 B b	125,3
BX1382	148,1 B a	201,4 C a	158,6 B a	202,9 B a	177,8
551	57,4 A a	27,4 A a	52,5 A a	203,3 B b	85,1
761	47,6 A a	66,4 A a	44,3 A a	53,6 A a	53,0
MÉDIA	110,5	107,9	103,1	129,4	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, e maiúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 08 – Efeito do tratamento com fungicida em relação á testemunha sobre a redução da AACPD para Cercosporiose nos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epox.	Azox.+Ciproc.
AG7010	0	0	0
DKB177	0	0	0
AG5055	-	0	0
2B587	0	0	0
DKB390	0	0	0
30S31	0	0	0
2B707	0	0	-
AG7088	0	0	0
IMPACTO	0	0	0
SOMMA	0	0	0
2B604	0	0	0
BX1200	0	0	0
DKB455	0	0	0
30F35	0	0	0
BX1255	+	+	+
580	-	0	0
BX1382	+	+	+
551	0	0	0
761	+	+	+
30K64	0	0	0

+ = efeito positivo; 0 = Efeito neutro; - = Efeito negativo

Os resultados positivos encontrados neste trabalho vão de encontro com aqueles encontrados por Horst et al. (2003), que relatam que azoxystrobin, propiconazole, flutriafol, trifloxystrobin+ propiconazole, tebuconazole e pyraclostrobin + epoxiconazole reduziram significativamente a severidade dessa doença. Ainda segundo Fantin et al. (2003), os fungicidas carbendazim + fluquinconazole + óleo e carbendazim, seguidos por carbendazim + tebuconazole e pyraclostrobin + epoxiconazole também foram eficientes (apud PINTO et al., 2004).

Pinto et al. (2004), concluíram que fungicidas pertencentes aos grupos químicos das estrobilurinas e dos triazóis são eficientes no controle da cercosporiose do milho causada por *Cercospora zea-maydis* e garantem significativamente a produção de grãos.

O efeito negativo observado nos híbridos AG5055 e 580 e que se repetiram nos híbridos AG5055 e SOMMA na avaliação de mancha branca quando estes foram submetidos a aplicações de trifloxistrobina+tebuconazol pode estar pelo indício de que tenha havido uma interação antagônica das moléculas deste produto com tais híbridos, principalmente

considerando a concentração de tebuconazol (triazol) que neste caso é superior àquela aplicada ao utilizar os outros dois produtos.

4.3 Efeito sobre a AACPD para Mancha de *Stenocarpella*

Conforme mostra a Tabela 09, para a análise da AACPD para mancha de *Stenocarpella* também houve interação significativa entre híbridos e fungicidas. Os resultados das médias dessa interação estão expostos na Tabela 10, onde observa-se que assim como cada híbrido tem um comportamento dependente dos fungicidas, os fungicidas também tem efeitos distintos sobre os híbridos.

A Tabela 11 mostra o efeito dos fungicidas sobre os híbridos para a AACPD da mancha de *Stenocarpella*, onde observa-se que os híbridos DKB177, 30S31, 2B604, BX1200, DKB455, 30F35, BX1255, 580, BX1382 e 551 apresentaram efeito positivo para todos os fungicidas utilizados, sendo que para o híbrido BX1255, o fungicida azoxistrobina+ciproconazol foi superior aos outros dois. Os híbridos AG7010, 2B707 e AG7088 apresentaram este mesmo efeito para os fungicidas piraclostrobina+epoxiconazol e azoxistrobina+ciproconazol.

Duarte et al. (2009b) trabalhando com diferentes fungicidas pertencentes a diversos grupos químicos verificaram que para a Mancha de *Stenocarpella* (*Stenocarpella macrospora*), destacaram-se os fungicidas Carbendazin 0,5 L.ha⁻¹, Tetraconazole + Tiofanato Metílico 0,5 L.ha⁻¹, Ciproconazole + Azoxystrobin 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% (duas aplicações), Kresoxim metil + Epoxiconazole 0,8 L.ha⁻¹, Tetraconazole 0,5 L.ha⁻¹, Tebuconazole + Trifloxistrobin 0,4 L.ha⁻¹, Azoxystrobin 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% e Epoxiconazole + Piraclostrobin 0,75 L.ha⁻¹, os quais apresentaram bom controle, reduzindo a severidade desta doença.

Tabela 09 – Análise de variância para AACPD para Mancha de Stenocarpella em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	4.0244,040296*
Fungicidas	3	24.2673,553125*
Híbridos*Fungicidas	57	8.322,153454*
Bloco	3	1.202,878125
Resíduo	237	2.668,249960
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		57,66
Média geral		89,58

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 10 – AACPD para Mancha de Stenocarpella em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+EpoX.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
AG7010	206,3 C b	58,9 A a	84,8 A a	206,3 B b	139,0
DKB177	19,9 A a	14,6 A a	20,3 A a	122,3 B b	44,3
AG5055	72,8 A a	51,4 A a	37,1 A a	95,3 A a	64,1
2B587	51,4 A a	88,1 A a	54,4 A a	126,8 B a	80,2
DKB390	36,8 A a	40,9 A a	27,8 A a	99,4 A a	51,2
30S31	43,5 A a	39,8 A a	16,5 A a	174,8 B b	68,6
2B707	181,1 C b	81,8 A a	54,4 A a	147,0 B b	116,1
AG7088	104,3 B b	38,3 A a	49,5 A a	129,4 B b	80,3
IMPACTO	119,3 B a	85,5 A a	80,6 A a	153,0 B a	109,6
SOMMA	41,6 A a	39,4 A a	34,5 A a	77,6 A a	48,3
2B604	102,4 B a	112,9 B a	78,8 A a	248,3 C b	135,6
BX1200	141,8 A a	135,0 A a	100,5 A a	439,8 B b	204,0
DKB455	19,9 A a	28,1 A a	33,0 A a	116,6 A b	49,4
30F35	33,0 A a	62,6 A a	24,0 A a	168,8 B b	72,8
BX1255	179,6 C b	193,9 B b	49,1 A a	394,9 D c	204,4
580	40,9 A a	15,4 A a	27,8 A a	140,6 B b	55,2
BX1382	21,0 A a	21,4 A a	48,8 A a	144,8 B b	59,0
551	84,8 A a	79,1 A a	49,5 A a	273,8 C b	121,8
761	39,4 A a	33,8 A a	36,8 A a	32,6 A a	35,6
30K64	16,9 A a	54,4 A a	28,9 A a	108,4 A a	52,1
MÉDIA	77,8	63,9	46,7	170,0	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, e maiúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 11 – Efeito do tratamento com fungicida em relação á testemunha sobre a redução da AACPD para Mancha de *Stenocarpella* nos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epoxy.	Azox.+Ciprocon.
AG7010	0	+	+
DKB177	+	+	+
AG5055	0	0	0
2B587	0	0	0
DKB390	0	0	0
30S31	+	+	+
2B707	0	+	+
AG7088	0	+	+
IMPACTO	0	0	0
SOMMA	0	0	0
2B604	+	+	+
BX1200	+	+	+
DKB455	+	+	+
30F35	+	+	+
BX1255	+	+	+
580	+	+	+
BX1382	+	+	+
551	+	+	+
761	0	0	0
30K64	0	0	0

+ = Efeito positivo; 0 = Efeito neutro; - = Efeito negativo

4.4 Efeito sobre a AACPD para Ferrugem Comum

A análise de variância para a AACPD para ferrugem comum (Tabela 12), mostra que houve interação significativa entre híbridos e fungicidas. A Tabela 13 mostra os resultados dessa interação onde observa-se que tanto os híbridos tiveram um comportamento dependente dos fungicidas, como também os fungicidas tem efeitos distintos sobre os híbridos.

A Tabela 14 mostra o efeito dos fungicidas sobre os híbridos para a AACPD da ferrugem comum, onde observa-se que para os híbridos DKB455, 551 e 761 houve efeito positivo em todos os fungicidas utilizados. O mesmo efeito foi observado no híbrido 30K64 quando submetido a aplicações de azoxistrobina+ciproconazol.

Tabela 12 – Análise de variância para AACPD para Ferrugem Comum em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	14.583,632566*
Fungicidas	3	8.957,118750*
Híbridos*Fungicidas	57	2.504,449342*
Bloco	3	3.802,837500
Resíduo	237	1.471,267880
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		76,82
Média geral		49,93

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 13 – AACPD para Ferrugem Comum em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+EpoX.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
AG7010	4,1 A a	2,3 A a	26,3 A a	4,1 A a	9,2
DKB177	35,3 A a	29,3 A a	36,0 A a	68,3 B a	42,2
AG5055	15,8 A a	18,8 A a	24,0 A a	9,0 A a	16,9
2B587	28,5 A a	41,6 A a	48,8 A a	74,6 B a	48,4
DKB390	91,1 B a	129,4 B a	132,4 B a	93,7 B a	111,6
30S31	27,0 A a	36,8 A a	27,0 A a	49,5 B a	35,1
2B707	31,1 A a	77,3 B a	70,1 B a	55,5 B a	58,5
AG7088	77,3 B a	65,6 B a	34,5 A a	44,6 B a	55,5
IMPACTO	3,0 A a	21,9 A a	27,8 A a	10,5 A a	15,8
SOMMA	2,6 A a	3,8 A a	7,5 A a	27,0 A a	10,1
2B604	52,5 B a	61,5 B a	40,1 A a	67,5 B a	55,4
BX1200	82,1 B a	95,3 B a	117,8 B a	56,3 B a	87,8
DKB455	5,3 A a	16,9 A a	10,9 A a	78,0 B b	27,8
30F35	53,3 B a	88,1 B a	83,6 B a	68,3 B a	73,3
BX1255	47,3 B a	33,8 A a	55,9 A a	55,5 B a	48,1
580	30,8 A a	11,3 A a	27,0 A a	54,0 B a	30,8
BX1382	37,1 A a	7,9 A a	13,1 A a	21,8 A a	20,0
551	46,9 B b	51,4 B a	36,8 A a	156,8 B c	72,9
761	54,4 B a	78,8 B a	79,1 B a	183,4 C b	98,9
30K64	98,3 B b	83,3 B b	12,8 A a	127,5 C b	87,8
MÉDIA	41,7	47,7	45,6	65,3	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, e maiúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 14 – Efeito do tratamento com fungicida em relação á testemunha sobre a redução da AACPD para Ferrugem Comum nos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epo.	Azox.+Ciproc.
AG7010	0	0	0
DKB177	0	0	0
AG5055	0	0	0
2B587	0	0	0
DKB390	0	0	0
30S31	0	0	0
2B707	0	0	0
AG7088	0	0	0
IMPACTO	0	0	0
SOMMA	0	0	0
2B604	0	0	0
BX1200	0	0	0
DKB455	+	+	+
30F35	0	0	0
BX1255	0	0	0
580	0	0	0
BX1382	0	0	0
551	+	+	+
761	+	+	+
30K64	0	0	+

+ = efeito positivo; 0 = Efeito neutro; - = Efeito negativo

Brandão et al. (2003) verificaram que há respostas diferenciadas para diferentes híbridos conforme sua resistência á ferrugem comum. Também verificaram que os fungicidas que apresentaram maior eficiência foram propiconazole, azoxystrobin e difeconazole os quais foram superiores ao fungicida mancozeb, que não diferiu da testemunha em três épocas de aplicação.

4.5 Efeito sobre a porcentagem de grãos ardidos

Conforme pode-se observar pela análise de variância (Tabela 15), houve interação significativa entre híbridos e fungicidas, ou seja, a resposta de cada híbrido quanto a porcentagem de grãos ardidos é diferenciada conforme o fungicida utilizado, bem como a resposta de cada fungicida varia de acordo com o híbrido, como mostra a Tabela 16.

Tabela 15 – Análise de variância para porcentagem de grãos ardidos em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	254,529928*
Fungicidas	3	166,480375*
Híbridos*Fungicidas	57	44,215704*
Bloco	3	54,012542
Resíduo	237	17,777985
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		31,70
Média geral		13,69

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 16 – Porcentagem média de grãos ardidos em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epox.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
30K64	1,4 A a	2,1 A a	2,4 A a	2,9 A a	2,2
IMPACTO	1,8 A a	3,7 A a	2,1 A a	4,8 A a	3,1
AG7088	4,2 A a	3,5 A a	3,9 A a	3,2 A a	3,7
761	5,2 B a	3,9 A a	4,4 A a	1,5 A a	3,7
BX1200	1,7 A a	7,2 B a	2,3 A a	4,5 A a	3,9
BX1382	1,0 A a	1,7 A a	3,8 A a	9,4 B b	3,9
AG5055	1,4 A a	7,3 B a	3,7 A a	5,7 A a	4,5
580	6,1 B a	1,9 A a	3,6 A a	7,2 B a	4,7
DKB177	4,0 A a	7,4 B a	7,5 B a	3,6 A a	5,6
AG7010	6,2 B b	1,9 A a	5,7 A b	8,9 B b	5,7
DKB455	6,0 B a	3,5 A a	5,8 A a	7,4 B a	5,7
30F35	6,5 B a	4,7 B a	6,0 A a	6,7 B a	6,0
551	4,9 B a	4,9 B a	10,3 B b	4,3 A a	6,1
BX1255	2,1 A a	7,6 B b	2,5 A a	12,5 C b	6,2
2B587	5,9 B a	4,7 B a	5,8 A a	12,0 C b	7,1
SOMMA	6,3 B a	6,5 B a	8,5 B a	10,2 B a	7,9
DKB390	6,5 B a	15,4 C b	14,4 B b	9,1 B a	11,3
30S31	7,5 B a	20,2 C b	13,9 B b	8,0 B a	12,4
2B707	15,2 C b	7,9 B a	10,8 B a	21,5 D b	13,8
2B604	11,3 C a	13,3 C a	10,1 B a	24,3 D b	14,7
MÉDIA	5,2	6,4	6,3	8,4	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, e maiúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 17, o efeito positivo foi observado nos híbridos BX1382, 2B587 e 2B604 independentemente do fungicida utilizado, e nos híbridos BX1255 e 2B707 quando submetidos a aplicações de azoxistrobina+ciproconazol, sendo que este último (2B707), juntamente com o híbrido AG7010 também tiveram este efeito quando tratados com piraclostrobina+epoxiconazol. Já o híbrido BX1255, também teve resposta positiva quando tratado com o fungicida trifloxistrobina+tebuconazol.

Tabela 17 – Efeito do tratamento com fungicida em relação á testemunha sobre a redução da porcentagem de grãos ardidos nos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009.

Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+EpoX.	Azox.+Ciproc.
30K64	0	0	0
IMPACTO	0	0	0
AG7088	0	0	0
761	0	0	0
BX1200	0	0	0
BX1382	+	+	+
AG5055	0	0	0
580	0	0	0
DKB177	0	0	0
AG7010	0	+	0
DKB455	0	0	0
30F35	0	0	0
551	0	0	-
BX1255	+	0	+
2B587	+	+	+
SOMMA	0	0	0
DKB390	0	-	-
30S31	0	-	-
2B707	0	+	+
2B604	+	+	+

+ = Efeito positivo; 0 = Efeito neutro; - = Efeito negativo

Os resultados encontrados neste trabalho para esta variável mostram que não existe uma relação direta entre aplicação de fungicidas e redução de grãos ardidos. No entanto, existe uma tendência de genótipos mais resistentes apresentarem menor incidência desses grãos, bem como a aplicação de fungicidas a base de misturas pertencentes aos grupos químicos das estrobilurinas e dos triazóis, no geral contribuem para tal redução. Juliatti et al. (2007b), confirmaram que há comportamentos diferenciados quando comparados diferentes

genótipos, onde o genótipo mais resistente reduziu a infecção em 83,5% em relação ao híbrido mais susceptível. Concluíram também que a aplicação via foliar de fungicidas a base de misturas pertencentes aos grupos químicos das estrobilurinas e dos triazóis, contribuem significativamente para a redução de grãos ardidos.

4.6 Efeito sobre o peso de mil grãos

De acordo com a análise de variância (Tabela 18), observa-se que houve diferenças significativas somente dentro dos tratamentos referentes a híbridos e fungicidas em separado, ou seja, a interação entre estes não foi significativa. Isto significa que a resposta dos híbridos não depende do tratamento a que foram submetidos (aplicação ou não de fungicidas), bem como a resposta dos fungicidas é indiferente ao híbrido utilizado.

Assim, como pode ser observado na Tabela 19, o desempenho de cada híbrido e cada fungicida em si quanto a essa variável, deve ser analisado comparando-se as médias gerais de cada tratamento.

Para melhor visualização destes resultados, a Figura 01 apresenta o resultado das médias de cada híbrido quando submetido aos tratamentos com fungicidas, onde observa-se que o híbrido 6 foi o que apresentou maior peso médio de mil (1.000) grãos com 374,5 gramas. Já a Figura 02 indica os valores médios dos fungicidas quando analisados sob a referência da utilização dos vinte híbridos, onde observa-se que o fungicida trifloxistrobina+tebuconazol propiciou maior incremento no peso de mil (1.000) grãos, sendo estatisticamente superior a todos os outros tratamentos, em que os fungicidas azoxistrobina+ciproconazol e piraclostrobina+epoxiconazol também foram superiores á testemunha.

Lucas (2008) trabalhando com diferentes fungicidas concluiu que a aplicação dos fungicidas testados não aumenta, em níveis significativos, o peso dos grãos de milho, já que todos os tratamentos se comportaram estatisticamente iguais ou, até mesmo, inferiores ao tratamento Testemunha.

Tabela 18 – Análise de variância para avaliação do peso de mil (1.000) grãos em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

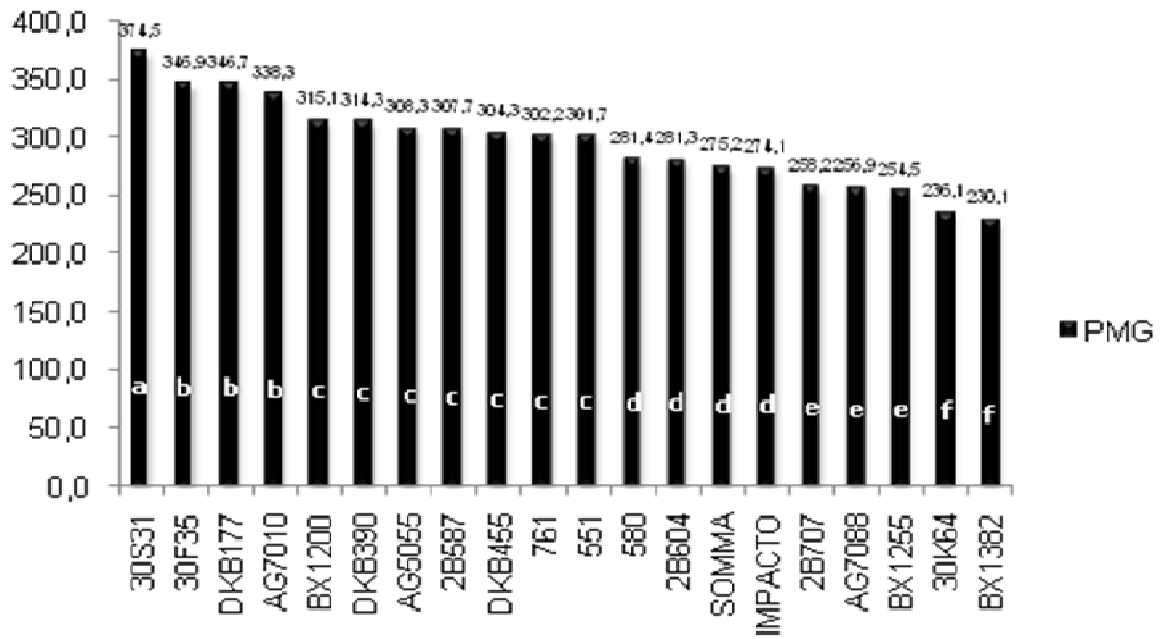
Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	23.736,529439*
Fungicidas	3	11.001,574698*
Híbridos*Fungicidas	57	496,559588
Bloco	3	287,080198
Resíduo	237	384,529185
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		6,64
Média geral		295,39

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 19 – Médias do peso de mil (1.000) grãos (gramas) em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009

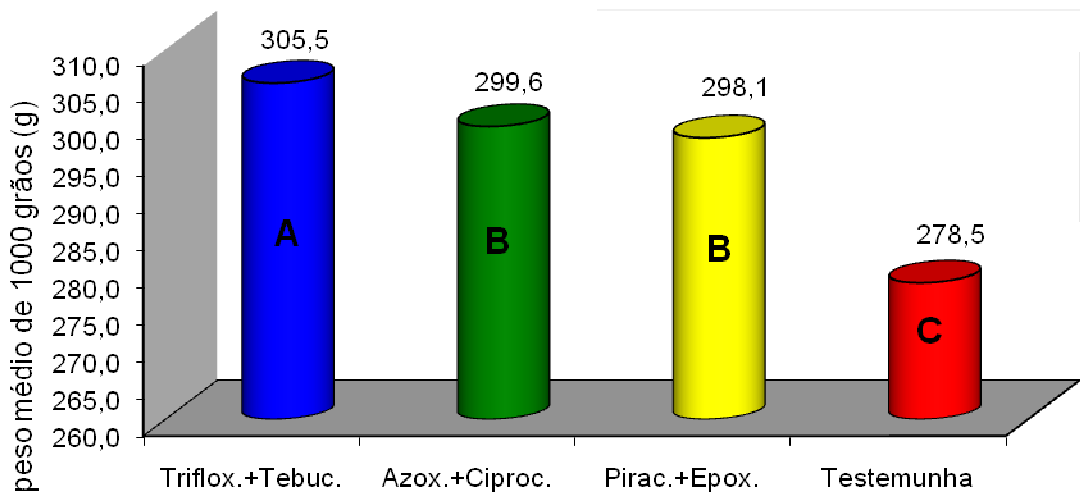
Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+Epox.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
30S31	388,5	353,7	398,7	357,4	374,5 a
30F35	370,1	344,2	329,8	343,6	347,0 b
DKB177	359,1	354,8	343,0	330,0	346,7 b
AG7010	341,3	344,2	330,1	337,4	338,3 b
BX1200	336,9	311,2	335,9	276,4	315,1 c
DKB390	319,3	328,6	326,4	282,8	314,3 c
AG5055	318,5	309,0	302,6	303,1	308,3 c
2B587	311,1	301,2	315,9	302,5	307,7 c
DKB455	315,9	306,6	302,4	292,1	304,3 c
761	323,1	317,8	307,8	260,0	302,2 c
551	301,5	305,9	312,6	286,7	301,7 c
580	283,1	290,1	290,5	261,9	281,4 d
2B604	298,6	274,1	280,4	272,0	281,2 d
SOMMA	277,2	282,8	282,3	258,5	275,2 d
IMPACTO	282,5	273,7	276,7	263,7	274,1 d
2B707	260,6	258,5	263,2	250,4	258,2 e
AG7088	268,2	259,4	260,5	239,7	256,9 e
BX1255	261,2	271,1	254,4	231,1	254,5 e
30K64	237,1	235,3	250,6	221,5	236,1 f
BX1382	255,3	238,7	228,0	198,6	230,1 f
MÉDIA	305,5 A	298,1 B	299,6 B	278,5 C	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna, e maiúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 01 – Médias do peso de mil (1.000) grãos (gramas) em função dos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009.



Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 02 – Médias do peso de mil (1.000) grãos (gramas) em função dos diferentes fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

4.7 Efeito sobre a produção de grãos

A Tabela 20 mostra que a interação entre os tratamentos referentes a híbridos e fungicidas não foi significativa, ou seja, a resposta dos híbridos é independente do fungicida, bem como do fungicida não depende do híbrido.

Os resultados das médias de produção podem ser observados na Tabela 21, onde ao analisar os tratamentos referentes aos híbridos, nota-se que os híbridos 15, 2 e 16 foram superiores aos demais, fato este que pode ser observado também pela Figura 03. A tabela mostra também que todos os fungicidas apresentaram incremento superior á testemunha, diferindo-se estatisticamente deste tratamento, na média das produções dos vinte híbridos, assim como pode ser observado também pela Figura 04.

Duarte et al. (2009b) avaliaram o desempenho de 24 diferentes híbridos de milho conduzidos na ausência da aplicação de fungicida foliar e também submetidos a uma aplicação do fungicida Azoxistrobin+Ciproconazole e constataram que em todos eles a aplicação do fungicida agregou na produtividade além de reduzir a porcentagem de grãos ardidos.

Tabela 20 – Análise de variância para avaliação da produção de grãos em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

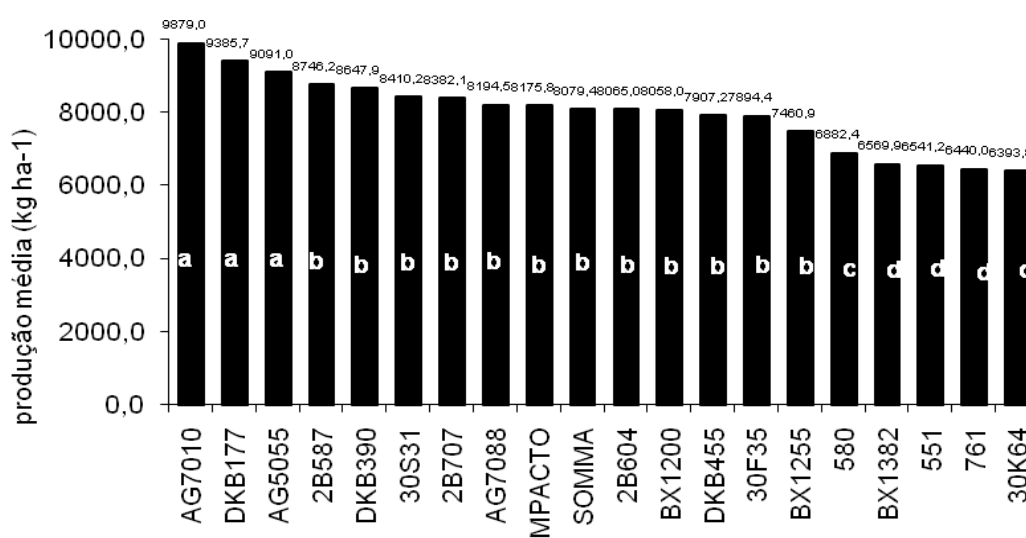
Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Híbridos	19	4.382,727623*
Fungicidas	3	7.977,102615*
Híbridos*Fungicidas	57	267,404435
Bloco	3	1036,712115
Resíduo	237	316,716229
Total	319	
Coeficiente de Variação (%)		13,41
Média geral		7.960,20

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 21 – Médias de produção de grãos (kg ha⁻¹) em função dos diferentes híbridos e fungicidas. Uberlândia-MG, 2009

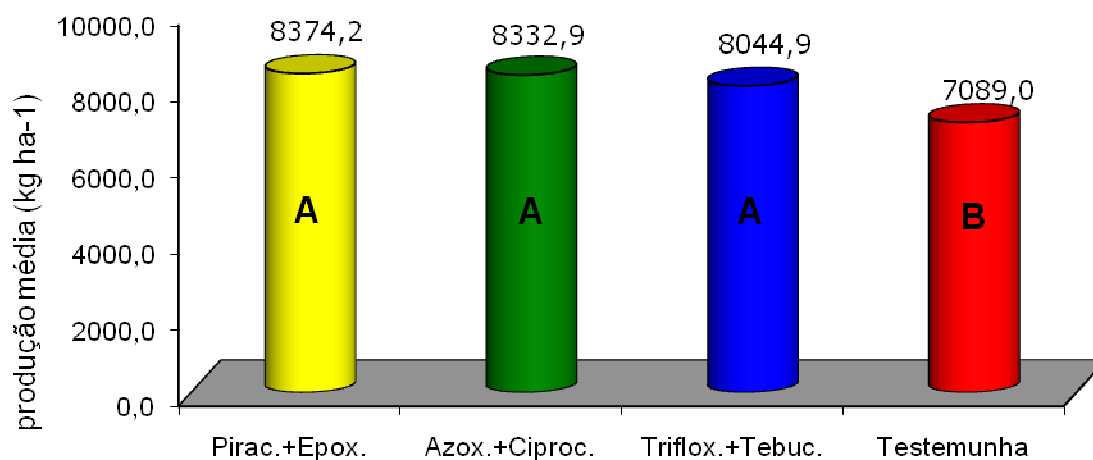
Híbrido	Triflox.+Tebuc.	Pirac.+EpoX.	Azox.+Ciproc.	Testemunha	MÉDIA
AG7010	9.831,31	10.744,70	9.866,57	9.073,52	9.879,02 a
DKB177	9.346,52	9.720,51	10.080,40	8.395,33	9.385,69 a
AG5055	9.832,72	8.874,16	9.198,87	8.458,40	9.091,04 a
2B587	9.253,80	8.913,54	9.255,28	7.562,26	8.746,22 b
DKB390	8.909,47	8.801,70	8.682,62	8.197,94	8.647,93 b
30S31	8.262,00	7.827,68	8.850,07	8.700,87	8.410,15 b
2B707	8.597,76	9.534,62	8.220,91	7.175,25	8.382,14 b
AG7088	8.355,03	8.745,33	8.461,42	7.216,08	8.194,47 b
IMPACTO	7.885,66	8.412,26	9.172,85	7.232,29	8.175,76 b
SOMMA	8.316,36	8.959,66	8.056,20	6.985,37	8.079,40 b
2B604	8.047,38	8.647,78	8.243,56	7.321,36	8.065,02 b
BX1200	7.332,02	9.013,07	9.461,05	6.425,68	8.057,96 b
DKB455	8.259,32	7.959,08	8.508,48	6.902,04	7.907,23 b
30F35	8.257,88	7.946,47	8.334,55	7.038,88	7.894,44 b
BX1255	7.262,19	7.672,47	8.956,18	5.952,74	7.460,90 b
580	6.396,49	7.392,73	7.168,88	6.571,52	6.882,41 c
BX1382	6.763,97	7.190,29	6.374,03	5.951,50	6.569,95 d
551	6.621,95	7.450,47	6.633,60	5.458,77	6.541,20 d
761	6.503,68	7.194,08	6.319,96	5.742,30	6.440,01 d
30K64	6.861,88	6.483,76	6.812,71	5.416,91	6.393,82 d
MÉDIA	8.044,87 A	8.374,22 B	8.332,91 B	7.088,95 C	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna, e maiúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 03 – Médias de produção de grãos (kg ha⁻¹) em função dos diferentes híbridos. Uberlândia-MG, 2009



Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
 Figura 04 – Médias de produção de grãos (kg ha⁻¹) em função dos diferentes fungicidas. Uberlândia-MG, 2009

4.8 Análise Econômica

A viabilidade da aplicação de fungicidas foi analisada considerando-se a produção média dos vinte híbridos obtida nos tratamentos onde foram feitas aplicações de fungicidas em relação á testemunha. Assim, calculou-se o incremento que cada fungicida propiciou em relação á testemunha. Após a obtenção do custo em Reais (R\$) referente aos produtos utilizados nas aplicações, converteu-se este para o equivalente em Kg de grãos, dividindo-se o valor em Reais pelo valor da saca de 60kg, obtendo assim o número de sacas de 60kg as quais foram então convertidas para Kg de grãos. Tendo obtido o custo em Kg e o incremento, calculou-se o retorno que cada fungicida propiciou, o qual é dado pela diferença entre custo e incremento.

Conforme mostra a Tabela 22, o fungicida trifloxistrobina+tebuconazol propiciou retorno de 626,75kg de grãos, enquanto que o fungicida azoxistrobina+ciproconazol apresentou retorno de 908,82kg de grãos. Já o fungicida piraclostrobina+epoxiconazol propiciou retorno superior com 918,49kg de grãos.

Segundo Juliatti et al. (2007b) as aplicações foliares de fungicidas têm um grande potencial na redução da severidade de doenças, assegura o potencial produtivo do híbrido e melhora a qualidade de grãos a serem recebidos na indústria para processamento, além da

resistência do genótipo. Sendo assim, além dos benefícios verificados pela redução da severidade de doenças e de grãos ardidos, a aplicação de fungicidas também mostra-se economicamente viável.

Tabela 22 – Análise econômica verificando a viabilidade da aplicação de fungicidas. Uberlândia-MG, 2009.

Fungicida	Produção (Kg)	Incremento (Kg)	Custo (2 aplicações)*	Custo (Kg)	Retorno (Kg)
Testemunha	7086	---	---	---	---
Trifloxistrobina+Tebuconazol + Adjuvante	8046	960	R\$94,42	333,25	626,75
Piraclostrobina+Epoconazol + Adjuvante	8376	1290	R\$105,26	371,51	918,49
Azoxistrobina+Ciproconazol + Adjuvante	8328	1242	R\$94,40	333,18	908,82

*valores referentes somente ao custo dos produtos

Obs.: considerando preço da saca de 60kg no valor de R\$17,00.

5 CONCLUSÕES

- Com relação às doenças foliares e à incidência de grãos ardidos, os híbridos tiveram comportamentos específicos, apresentando interações com cada fungicida, as quais foram classificadas como positivas quando houve efeito reducional dos fungicidas em relação à testemunha, negativas quando não existiu tal efeito e neutras quando a aplicação de fungicidas foi indiferente quanto à aplicação ou não dos produtos. No geral observou-se que a aplicação de fungicidas contribuiu para a redução de grãos ardidos e da severidade mancha branca, cercosporiose, mancha de *Stenocarpella* e ferrugem comum.

- O híbrido 30S31 foi o que, na média dos quatro tratamentos com fungicidas, apresentou maior peso de mil grãos com 374,5g. A aplicação de fungicidas propiciou incremento no peso de mil grãos, sendo que na média dos vinte híbridos, o fungicida trifloxistrobina+tebuconazol foi superior aos outros dois fungicidas e também ao tratamento testemunha.

-Os híbridos AG7010, DKB177 e AG5055 foram, na média, os que obtiveram os melhores resultados quanto à produção de grãos com 9.879,02kg, 9.385,69kg e 9.091,04kg ha⁻¹ respectivamente. Os três fungicidas (piraclostrobina+epoxiconazol, trifloxistrobina+tebuconazol e azoxistrobina+ciproconazol) propiciaram incremento significativo na produção da média dos vinte híbridos, onde tais tratamentos foram todos superiores à testemunha.

- Considerando-se somente o custo com os produtos, todos os fungicidas mostraram-se viáveis para serem utilizados, proporcionando incremento suficiente para cobrir estes custos, contribuindo ainda para aumentar a receita pela venda da produção de grãos.

REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 4. ed. New York: Academic Press, 1998. 635p.
- APPELT, C. C. S. **Manejo da feosféria, ferrugem comum do milho e da cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – ICIAG, UFU, Uberlândia.
- BOSQUEIRO, M.A.; BOER, C.A.; RESENDE, I.; BORGES, M.H. Doenças fúngicas na cultura do milho e fungicidas. **Circular técnica número 3**, 2009, 23p. (Uso Interno Monsanto do Brasil).
- BRANDÃO, A.M.; JULIATTI, F.C.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; VALE, F.X.R.; HAMAWAKI, O.T. Fungicidas e épocas de aplicação no controle de Ferrugem Comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 43-52, 2003.
- BRASIL. Portaria n. 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, n.72, 1996. 3p.
- BRITO, C.H.; NASCIMENTO, C.; GAMA, A.J.M.; BORGES, M.H.; OLIVEIRA, D.R.F.; ALVIM, K.R.T. Competição entre híbridos de milho com e sem aplicação de fungicidas. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 2008, Londrina. **Resumos...** Londrina: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2008, p. 298.
- CAMPBELL, C.L; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley & Sons. 1990. 532 p.
- CASA, R. T., REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.31, p. 427-439, 2006.
- CASA, R. T., REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas regiões sul e sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.23, p. 370-373, 1998.
- DUARTE, R.P.; JULIATTI, F.C.; FREITAS, P.T.; Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Bioscience Journal** , Uberlândia, 2009a. (no prelo)
- DUARTE, R.P.; JULIATTI, F.C.; FREITAS, P.T.; LUCAS, B. V. Comportamento de diferentes genótipos de milho com aplicação de fungicidas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, 2009b. (no prelo)
- DIXON, R.A.; HARRISON, M.J.; LAMB, C.J., 1994. Early events in the activation of plant defense responses. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 32, p. 479-501, 1994.
- FANCELLI, L.A. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. 1998. 172f. Tese (Doutorado) – ESALQ, USP, Piracicaba.
- FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 2000. 80 p. (Circular Técnica, 26).

FISCHER, K.S.; PALMER, F.E. Tropical maize. In: GOLDSWORTHY, P.R.; FISHER, N.M. (Ed.). **The physiology of tropical field crops**, New York, Wiley. 1984. pp. 231-248.

GARCÍA, P.C.; RIVERO, R.M.; RUIZ, J.M.; ROMERO, L. The role of fungicides in the physiology of higher plants: implications for defense responses. **Botanical Review**, Bronx, v. 69, n.2, p. 162-72, 2003.

JULIATTI, F^a. C. **Avaliação de fungicidas preventivamente e curativamente no controle da ferrugem da soja em genótipos de soja**. 2005. 76f. Monografia – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M.; SANTOS, J. A.; LUZ, W. C. Fungicidas na parte aérea da cultura do milho: evolução de doenças fúngicas, perdas, resposta de híbridos e melhoria da qualidade da produção. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 15, p. 277-344, 2007a.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; SOUZA, P. A.; POLIZEL, A. C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.2, p.34-41, 2007b.

LUCAS, B.V. **Efeito de fungicidas via foliar na qualidade de grãos de milho**. 2008. 48f. Monografia – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2008.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. Fisiologia da Produção de Milho. CNPMS – Embrapa Milho e Sorgo. **Circular Técnica 76**, 1^a edição, 2006. 10 p. Acesso em 20 de setembro de 2008, disponível em http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_76.pdf

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T.; CASELA, C.R.; PINTO, N.F.J.A.; FERREIRA, A.S. Diagnóstico e controle de doenças na cultura do milho. **Tecnologias de Produção do Milho: economia, cultivares, biotecnologia, safrinha, adubação, quimigação, doenças, plantas daninhas e pragas**. 20^a ed. Viçosa: UFV, 2004. p. 227-247.

PATAKY, J.K. Relationships between yield of sweet corn and northern leaf blight caused by *Exserohilum turcicum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 82, p. 370-375, 1992.

PEREIRA, O.A.P. Situação atual de doenças da cultura do milho no Brasil e estratégias de controle. **Resistência genética de plantas a doenças**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1995. p. 25-30.

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia: Volume 2: Doenças de plantas cultivadas**. 4^a ed. São Paulo: Ceres, 2005. p. 479-483.

PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia. Volume 2: Doenças de plantas cultivadas**. 3^a ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 538-555.

PINTO, N.F.J.A., FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. Milho. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa. UFV-MEC. 1997. pp.821-864.

PINTO, N. F. J. A. **Qualidade sanitária de grãos de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 4p. (Embrapa Milho e Sorgo.Comunicado Técnico, 30).

PINTO, N.F.J.A; DE 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**, Sete Lagoas, v.3, n.1, p.139-145, 2004.

PINTO, N. F. J. A. **Grãos Ardidos em Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo.Circular Técnica, 66).

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BERSOLIN, A. C. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. 144p.

REIS, A.C., REIS, E. M., CASA, R. T.; FORCELINI, C. A. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção contra *Pythium* sp. presente no solo pelo tratamento com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, p. 585-590, 1995.

SAFRAS & MERCADO. **Situação do Mercado de grãos/carnes e expectativas para 2009**. Disponível em <<http://www.safras.com.br/SafrasAnalises.asp>>. Acesso em 20/02/2009.

SILVA, S. A. **Estimativa de herança do caráter “stay-green” em genótipos de milho hexaplóides**. 1999. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 3ª ed. 2004. 719p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). World Agriculture Production. **Circular Series**, Nov./2007. 10 p. Disponível em <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=884&hidReportRetrievalTemplateID=1>>. Acesso em 22/02/2009.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M.A.T.; SOUZA, N.L.; BEGLIOMINI, E.; PERES, N.A. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas – Parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 13, p.49-73, 2005.