

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FREQUÊNCIA E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE  
FUNGICIDAS E SEUS EFEITOS EM HÍBRIDOS  
DE MILHO (*Zea mays* L.)**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Juliano Perlin de Ramos**

**Santa Maria, RS, Brasil,**

**2011**

**FREQUÊNCIA E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E SEUS  
EFEITOS EM HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

**por**

**Juliano Perlin de Ramos**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Proteção de Plantas Cultivadas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia.**

**Orientador: Prof. Ricardo Silveiro Balardin**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

R175f Ramos, Juliano Perlin de  
Frequência e época de aplicação de fungicidas e seus efeitos em híbridos de milho (*Zea mays* L.) / por Juliano Perlin de Ramos. – 2011.  
80 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2011

1. Agronomia 2. *Puccinia sorghi* 3. *Exserohilum turcicum* 4. Triazol  
5. Estrobilurina 6. AACPD I. Balardin, Ricardo Silveiro II. Título.

CDU 632.952:633.15

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109  
Biblioteca Central UFSM

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**FREQUÊNCIA E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS  
E SEUS EFEITOS EM HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

elaborada por  
**Juliano Perlin de Ramos**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Dr. Luis Aquiles Martins Medeiros (IFF/SVS)**

---

**Dr. Ivan Francisco Dressler da Costa (UFSM)**

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2011.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Santa Maria, especialmente ao Departamento de Defesa Fitossanitária e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Agradeço à minha família, em especial ao meu pai Gilberto Alves de Ramos, minha mãe Ilma Perlin de Ramos, meus irmãos Lisandro Perlin de Ramos e Douglas Matheus da Rosa, meus sobrinhos, Marco Aurélio Camargo de Ramos, Helena Camargo de Ramos e minha cunhada Carla Camargo de Ramos.

A minha noiva Simone Ferreira da Silva que sempre foi meu ponto de apoio, meu ombro amigo, pela cooperação e paciência.

Ao Professor Ricardo Silveiro Balardin pelos ensinamentos, conselhos e orientações que foram substanciais para o meu crescimento profissional e pessoal.

Aos estagiários e estudantes de pós-graduação do Instituto Phytus André Ebone, André Gianluppi, Caroline Gulart, Daniel Debona, Diego Dalla Favera, Felipe Dalla Lana, Felipe Frigo, Francis Mafini, Gerson Dalla Corte, Giuvan Lenz, Heraldo Cesar, Jovani Cerezer, Juliano Uebel, Leandro Marques, Lucas Domingues, Marília Zobot, Marlon Stefanelo, Mônica Debortoli, Nédio Tormen, Rafael Gai e Simone Minuzzi sem o auxílio e amizade dos quais esse trabalho não se viabilizaria.

A equipe do Instituto Phytus, em especial a Clarice Balardin por fornecer a estrutura para a realização do experimento de campo, aos colaboradores Eduardo Lopes, Vani Nascimento, Andressa Lopes, Paulo Lopes, Antão Santos, Lucio Zobot, Marcelo Madalosso, Justina Franchi, Taciane Soncini, Verônica Viero e Adriana pela amizade e apoio.

A CAPES pelo auxílio financeiro concedido na realização deste trabalho.

Aos professores da UFSM, Dionísio Link e Paulo Augusto Manfrom, um agradecimento especial pela disponibilidade, confiança e acima de tudo pela grande amizade.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho e não foram lembrados meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-graduação em Agronomia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### FREQUÊNCIA E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E SEUS EFEITOS EM HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays L.*)

Autor: Juliano Perlin de Ramos

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 28 de fevereiro de 2011

Entre as principais doenças com potencial de redução no rendimento final da cultura do milho (*Zea mays*) estão a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*). Empresas produtoras de sementes oferecem híbridos com níveis de resistência a doenças de parte aérea, no entanto, estes têm demonstrado necessidade de alternativas que auxiliem a manutenção da baixa taxa de progresso das doenças. Tendo em vista o potencial dos triazóis e das estrobilurinas no controle das doenças na cultura e a necessidade de integrar práticas de controle, este trabalho objetivou avaliar os efeitos das épocas e da frequência de aplicação de misturas de triazóis + esbrubilurinas em híbridos simples com diferentes níveis de resistência. Foram realizados dois experimentos nas safras 2007/2008 e 2009/2010, dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso, arranjo fatorial (3x4x3), com quatro repetições. No total dos experimentos foram usados 4 híbridos; Pioneer 32R21, Pioneer 32R48 e NK Penta e Pioneer 32R22, três fungicidas; Azoxistrobina + Ciproconazole (200 g L<sup>-1</sup> + 80 g L<sup>-1</sup> + Óleo mineral 0,5% v/v), Piraclostrobin + Epoxiconazole (133 g L<sup>-1</sup> + 50 g L<sup>-1</sup>), Picoxistrobina + Ciproconazole (200 g L<sup>-1</sup> + 80 g L<sup>-1</sup> + Óleo mineral 0,5% v/v), nas doses de 0,3 L ha<sup>-1</sup>, 0,75 L ha<sup>-1</sup> e 0,3 L ha<sup>-1</sup> respectivamente, mais um tratamento testemunha sem fungicida. Os fungicidas foram aplicados em três programas de aplicação: na época de 7 folhas totalmente expostas, no pendoamento e combinação entre as duas épocas, 7 folhas + pendoamento. As variáveis foram a AACPD para Ferrugem e Helmintosporiose, calculada a partir de quatro avaliações de severidade, peso de mil grãos, rendimento de grãos e índice de SPAD. Verificou-se que triazóis + estrobilurinas apresentam efeito supressor sobre a AACPD das doenças. Também observou-se significativa correlação entre índice de SPAD, peso de mil grãos e rendimento de grãos, sendo um indicativo de efeito fisiológico, com contribuição no peso de mil grãos e no rendimento final.

Palavras-chave: *Puccinia sorghi*, *Exserohilum turcicum*, Triazol, estrobilurina, AACPD.

## ABSTRACT

Master Dissertation

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Universidade Federal Santa Maria, RS, Brazil

### FREQUENCY AND TIME OF APPLICATION OF FUNGICIDES AND ITS EFFECTS IN THE HYBRIDS MAIZE (*Zea mays L.*)

Author: Juliano Perlin de Ramos

Adviser: Ricardo Silveiro Balardin

Date e Place: Santa Maria, february 28<sup>th</sup>, 2011

Among the major diseases with potential for reducing the final yield of maize (*Zea mays*) are common rust (*Puccinia sorghi*), and Spot Blotch (*Exserohilum turcicum*). Seed companies offer hybrids with levels of disease resistance in the shoots, however, these have demonstrated the need for alternatives that help to maintain the low rate progress of diseases. Given the potential of triazole and strobilurin disease control in the culture and the need to integrate control practices, this study evaluated the effects of times and frequency of application of mixtures of triazoles + esbrubilurinas in hybrids with different levels of resistance. Through two experiments in 2007/2008 and 2009/2010 seasons, the experimental design was randomized block in factorial arrangement (3x4x3) with four replications. In a total of two experiments were used four hybrids; Pioneer 32R21, Pioneer 32R48 and 32R22 and Pioneer NK Penta; three fungicides, azoxystrobin + Ciproconazol (at 200 g/L + 80 g/L + Mineral oil 0.5% v / v) + Pyraclostrobin Epoxiconazol (at 133 g/L + 50 g/L), + picoxystrobin Ciproconazol (at 200 g/L + 80 g/L + Mineral oil 0.5% v / v) at doses of 0.3 L/ha, 0.75 L/ha and 0.3 L/ha respectively, plus a control without fungicide. The fungicides were applied in three application programs: at the time of seven leaves fully exposed, at tasseling and combination between the two periods, 7 sheets + tassel. The variables were the AUDPC for rust and leaf spots calculated from four disease severity, grain weight, grain yield and rate of SPAD. It was found that triazole + strobilurin have a suppressive effect on the AUDPC of disease. Also there was significant correlation between SPAD index, grain weight and grain yield, being indicative of a physiological effect that contributes to the grain weight and the final yield.

Key-words: *Puccinia sorghi*, *Exserohilum turcicum*, Triazol, estrobilurin, AUDPC.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos utilizados nos experimentos obedecendo ao delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Santa Maria, 2011 .....	29
Tabela 2 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) em milho, calculada com base na severidade da doença após a aplicação dos tratamentos, experimento 1.....	32
Tabela 3 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) em milho, calculada com base na severidade da doença após a aplicação dos tratamentos, experimento 2.....	36
Tabela 4 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Helmintosporiose (AACPH) em milho, calculada com base na severidade da doença após a aplicação dos tratamentos, experimento 1.....	38
Tabela 5 – Peso de mil grãos (g) de três híbridos de milho, após aplicação três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 1 .....	41
Tabela 6 – Peso de mil grãos (g) de três híbridos de milho, após aplicação três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 2 .....	44
Tabela 7 – Rendimento final ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) de três híbridos de milho, após aplicação de três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 1 .....	47
Tabela 8 – Rendimento final ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de três híbridos de milho após aplicação de três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 2 .....	50
Tabela 9 – Índice de SPAD 10/01/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2 .....	52
Tabela 10 – Índice de SPAD 22/01/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2 .....	53
Tabela 11 – Índice de SPAD 30/01/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2 .....	54
Tabela 12 – Índice de SPAD 06/02/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2 .....	55
Tabela 13 – Matriz de correlação simples entre as variáveis analisadas, experimento 1 .....	57
Tabela 14 – Matriz de correlação simples entre as variáveis analisadas, experimento 2.....	58



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Escala diagramática para a avaliação das doenças foliares do milho proposta pela Agrocerec (1996) ..... 26
- Figura 2 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) comum no tratamento testemunha e AACPF média de todos os tratamentos fungicidas para cada híbrido, experimento 1 ..... 33
- Figura 3 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) no tratamento testemunha e AACPF média de todos os tratamentos fungicidas para cada híbrido, experimento 2 ..... 33
- Figura 4 – Área abaixo da curva de progresso da Helmintosporiose (AACPH) no tratamento testemunha e AACPH média de todos os tratamentos fungicidas para cada híbrido, experimento 1 ..... 39

## LISTA DE ANEXOS

### **Análise de variância das variáveis**

Quadro 1 – Análise da variância para Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem no Experimento 1.....	70
Quadro 2 – Análise da variância para Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem, experimento 2 .....	71
Quadro 3 – Análise da variância para Área Abaixo da Curva de Progresso da helmintosporiose no experimento 1.....	72
Quadro 4 – Análise da variância para o peso de mil grãos, experimento 1.....	73
Quadro 5 – Análise da variância para o peso de mil grãos, experimento 2.....	74
Quadro 6 – Análise da variância para o Rendimento final de grãos, experimento 1 .....	75
Quadro 7 – Análise da variância para o Rendimento final de grãos, experimento 2 .....	76
Quadro 8 – Análise da variância para o Índice de SPAD 10-01-2010, experimento 2.....	77
Quadro 9 – Análise da variância para o Índice de SPAD 22-01-2010, experimento 2.....	78
Quadro 10 – Análise da variância para o Índice de SPAD 30-01-2010, experimento 2.....	79
Quadro 11 – Análise da variância para o Índice de SPAD 06-02-2010, experimento 2.....	80

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Principais doenças na cultura do milho.....	14
2.2 Resistência genética de híbridos de milho .....	15
2.3 Desenvolvimento da cultura do milho x épocas de aplicação de fungicidas .....	16
2.4 Efeito dos triazóis no controle de doenças.....	18
2.5 Efeito de estrobilurinas no controle de doenças .....	20
2.6 Efeito fisiológico das Estrobilurinas .....	22
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
3.1 Local e manejo das plantas.....	25
3.2 Equipamento de aplicação e volume de calda.....	25
3.3 Aplicações dos tratamentos .....	25
3.4 Variáveis experimentais .....	26
3.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
4.1 Análise de variância dos experimentos 1 e 2 .....	30
4.2 Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) .....	30
4.3 Área Abaixo da Curva de Progresso de Helmintosporiose (AACPH).....	37
4.4 Peso de mil grãos (PMG).....	39
4.5 Rendimento Final .....	45
4.6 Índice de SPAD .....	51
4.7 Correlação simples entre variáveis .....	56
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem papel fundamental na economia mundial, pois seus grãos são utilizados na alimentação humana e animal. Devido ser uma das principais fontes de energia disponíveis na alimentação, sua demanda e sua produção está em constante crescimento. A produção mundial safra 2009/2010 foi de 810,97 milhões de toneladas. Os três principais países responsáveis por esta produção são: Estados Unidos com 350 milhões de toneladas, a China na marca de 140 milhões de toneladas e em terceiro o Brasil que chegou a produzir safra em torno de 58 milhões de toneladas no ano de 2008 (CONAB, 2010).

No ano de 1990, o Brasil possuía uma área plantada de 11,4 milhões de hectares e uma produção de 21,35 milhões de toneladas (IBGE, 2010). Em 2009 a produção foi de 55,96 milhões de toneladas correspondente a uma área próximo a 12,96 milhões de hectares cultivados, sendo que em 2008 o país chegou a 58 milhões de toneladas (CONAB, 2010). Uma análise comparativa destes números indica que nas últimas duas décadas, mais de 90% do aumento do volume de grãos de milho produzidos no país corresponde ao aumento de produtividade.

O aumento na produtividade nacional pode ser atribuído à melhoria genética que mudou significativamente as bases do manejo da cultura. O melhoramento genético, além de selecionar linhagens para obtenção de híbridos com alto potencial produtivo, através da melhoria da arquitetura das plantas, proporcionou mudanças no arranjo espacial de plantas. Este fato trouxe mudanças no manejo no decorrer de todo o ciclo da cultura. Para a prática da semeadura o produtor que produz soja e milho, não precisa adaptar equipamentos como semeadora e equipamentos de pulverização em períodos entre safra. A melhor arquitetura de planta e folhas mais eretas resulta em redução na competição intraespecífica e em um melhor aproveitamento da radiação solar. Além disso, a busca intensa por alelos que expressem altos potenciais produtivos, juntamente com a alta heterose obtida através do cruzamento de linhagens distintas tem aumentado constantemente a produtividade da cultura.

Por outro lado, existem contrapontos que devem ser considerados quando se opta por híbridos altamente produtivos. Vários fatores podem influenciar no rendimento do milho como a disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, população de plantas, sistema de cultivo, potencial produtivo do híbrido, manejo de plantas daninhas, pragas e doenças.

A procura por alelos que expressem alto potencial produtivo podem ter levado muitas linhagens a perda de genes responsáveis por características de resistência ou por desenvolver

e ativar mecanismos de defesa nas plantas. É notório este processo, quanto mais estreita for a variabilidade genética do híbrido. O híbrido simples, por ser resultado do cruzamento de duas linhagens distintas apresenta mais estreita variabilidade genética do que um híbrido duplo, o qual é proveniente do cruzamento de dois híbridos simples. Logo, a probabilidade de um híbrido simples apresentar genes de resistência tanto a fatores bióticos quanto a fatores abióticos, é muito menor que em um híbrido duplo. Este fato pode explicar a maior vulnerabilidade a doenças, pragas e fatores ambientais que fazem do híbrido simples um grupo mais exigente em manejo, adubação e controle fitossanitário.

Juntamente com o aumento da produção houve também um crescimento da incidência e severidade de doenças na cultura. Este problema se intensifica devido a grande variabilidade de condições ambientais nas regiões produtoras de milho, tendo alguns genótipos destaque em algumas regiões quando comparados em outras (JULIATTI et al., 2007). Entre as principais doenças com potencial de redução no rendimento final estão, ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), ferrugem polissora (*Puccinia Polysora*) e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) (REIS et al., 2004; JULIATTI et al., 2007; COSTA et al., 2008).

Os problemas por ocorrência de helmintosporiose tem sido maiores nos plantios de safrinha e quando ocorre antes do florescimento os danos podem chegar a uma perda de 50% no rendimento (CASELA et al., 2006). A ferrugem comum do milho pode ser encontrada na maioria das regiões temperadas do mundo onde o milho é cultivado (LARSON, 2002). No estudo realizado por Costa et al. (2008) a ocorrência simultânea de ferrugem comum e helmintosporiose provocou perdas no rendimento de 52 a 656 Kg ha<sup>-1</sup>, sendo estas diferenças obtidas a partir controle químico no início da infestação e aplicação tardia respectivamente. No Brasil, relatos mostram perdas de até 44,6% da produção em híbridos suscetíveis (PINHO et al., 1999).

Na tentativa de redução das perdas e diante de respostas positivas a aplicação de fungicidas para controle de doenças na parte aérea na cultura do milho, nas últimas décadas o uso fungicidas tem aumentado anualmente em zonas de alta produtividade da cultura. Quanto aos híbridos, muitas empresas oferecem aos produtores, híbridos simples com certos níveis de resistência ou tolerância a algumas doenças de parte aérea. Porém, em muitos casos esses têm demonstrado necessidade de alternativas que auxiliem a manutenção da baixa taxa de progresso das doenças.

Brandão et al. (2003), aliando diferentes épocas de aplicação de fungicidas em diferentes híbridos no controle de *Puccinia sorghi*, encontraram redução no progresso da doença de 70%, 48% e 35% do híbrido mais resistente para o híbrido mais susceptível aliados a 3 aplicações do fungicida azoxytrobin que apresentou efeito no controle da doença. Wegulo et al. (1998) indicam que em campos de produção de sementes a redução de severidade da doenças pode ser conseguida com a antecipação dos programas de aplicação de fungicidas. O controle químico de helmintosporiose pode ser realizado por diversos fungicidas, em especial, fungicidas sistêmicos do grupo triazóis (NOWELL & LAING,1998 ). Issa (1983), Pinto (1997; 2004), confirmam que os fungicidas do grupo químico dos triazóis são efetivos no controle de helmintosporiose. Pinto (2004) também afirma a eficiência de azoxistobina no controle de *Puccinia Polysora*.

Tendo em vista o potencial tanto dos triazóis quanto das estrobilurinas no controle de doenças de parte aérea na cultura do milho e a necessidade de integrar práticas de controle que promovam aumento na produtividade, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito causado pela aplicação de misturas comerciais de triazóis e esbrobilurinas sobre a patogênese, em três híbridos simples, com diferentes níveis de resistência genética, no controle de ferrugem (*Puccinia sorghi*) e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Principais doenças na cultura do milho

No Brasil, de acordo com Agrocere (1996) e Reis & Casa (1996), pelo menos 20 patógenos ocorrem na cultura do milho, podendo causar prejuízos significativos. Segundo Agrios (1997), para ocorrer à doença é necessário que exista interação entre os três componentes do patossistema, os quais são o hospedeiro, o patógeno e o ambiente que envolve o patógeno e o hospedeiro.

O complexo de doenças foliares que incidem sobre a cultura do milho, é citado por vários autores como potenciais redutores no rendimento de grãos na cultura (LOURENÇÃO & BARROS, 2007). As principais doenças foliares da cultura do milho são a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis* e *Cercospora sorghi*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), ferrugens (*Puccinia polysora*, *Puccinia sorghi* e *Physopella zea*) e mancha branca do milho (*Phaeosphaeria maydis*).

A cercosporiose do milho ocorreu severamente no Brasil pela primeira vez, no ano de 2000, e é considerada ainda uma das mais importantes doenças foliares do milho (PINTO et al., 2004). Condições climáticas de alta umidade relativa e temperatura diurna, aliadas a noites frias com formação de orvalho, são favoráveis para o aumento da severidade da doença. Segundo Ward et al. (1994) reduções de 20 a 60% na produção de grãos podem ser ocasionadas pela cercosporiose do milho. Na região do Cinturão do Milho, nos EUA, Ward et al. (1999) constataram reduções no rendimento de grãos de até 50% devido à cercosporiose do milho.

A Helmintosporiose do milho é uma doença de ocorrência favorecida principalmente por condições de alta temperatura e a umidade relativa do ar (KAMIKOGA et al., 1991). Segundo Shurtleff *apud* Reis et al. (2004) os danos de helmintosporiose podem chegar a 50% quando a doença estabelecer-se em alta intensidade antes do pendoamento.

A epidemia causada pelas ferrugens, de maneira geral, é favorecida por temperaturas moderadas e alta umidade relativa do ar (BRANDÃO et al., 2003). Segundo Issa (1983) quando os sintomas da doença aparecem antes do pendoamento, os prejuízos no rendimento de grãos podem ser elevados. O mesmo afirmado por Brandão et al. (2003) onde falam que o surgimento da doença nos estádios iniciais da cultura e as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença podem comprometer seriamente a produtividade de milho.

Segundo Dourado Neto & Fancelli (2000), a mancha branca também conhecida por pinta branca do milho, causado pelo patógeno *Phaeosphaeria maydis* pode ocasionar perdas na produção em até 60%. Em condições favoráveis, a doença pode levar à seca prematura das folhas, com redução do ciclo da planta e quedas acentuadas no tamanho e peso dos grãos (PINTO et al., 1997). Silva (2002) atribui a grande importância da pinta branca do milho, aos grandes prejuízos que essa doença tem causado às cultivares suscetíveis. A ampla distribuição dessa doença no território agrícola brasileiro é outro fator que ressalta a importância da doença (FERNANDES & OLIVEIRA, 1997).

## 2.2 Resistência genética de híbridos de milho

O controle de doenças através da resistência genética de cultivares é importante ferramenta que vêm sendo utilizada com o objetivo de reduzir perdas e manter o potencial produtivo da cultura do milho. Segundo Lima (1996) a resistência genética é a forma mais eficiente e econômica para controlar ou evitar epidemias de ferrugens. Em trabalho realizado por Lopes et al. (2007), observou-se a importância do controle genético de mancha branca do milho.

Souza (2005) encontrou danos severos de cercosporiose, aonde as perdas chegaram a 44% em híbridos suscetíveis, fato esse pela doença reduzir a área foliar fotossinteticamente ativa da planta, causando maturação precoce, deficiência no enchimento de grãos e perda de produtividade.

Brandão (2002), avaliando resistência de híbridos de milho à cercosporiose, observou danos de 40 a 51% para híbridos suscetíveis, 19 a 21% para moderadamente resistentes e de 15 a 25% para híbridos resistentes. Dados esses que reafirmam a importância da resistência genética às doenças em híbridos de milho.

Em trabalho avaliando o comportamento de híbridos de milho, no campo, quanto à resistência a *Physopella zae*, Dudienas et al. (1997) constataram que híbridos precoces apresentaram menor severidade de doença, sendo os híbridos tardios mais afetados por *P. zae*.

Segundo Juliatti & Souza (2005), os níveis de resistência aos patógenos, *Phaeosphaeria maydis*, *Puccinia polysora*, *Physopella zae*, *Exserohilum turcicum*, *Helminthosporium maydis*, apresentam-se diferentes dentre os genótipos de milho.



Segundo Brandão et al. (2003) reduções no progresso da ferrugem comum, causada por *Puccinia sorghi*, de até 70% no híbrido mais resistente, enquanto que para híbridos de reação moderada a redução no progresso da doença variou de 48% a 35%.

### **2.3 Desenvolvimento da cultura x épocas de aplicação de fungicidas**

Com o desenvolvimento tecnológico da produção de milho, o conhecimento de todas as fases de desenvolvimento torna-se indispensável para a obtenção do máximo potencial produtivo. Vários fatores importantes e decisivos para o sucesso na produção como a época de semeadura, escolha do híbrido, momento de realizar a adubação nitrogenada, controle de plantas daninhas e manejo fitossanitário devem estar em combinação com o desenvolvimento da lavoura (RITCHIE et al., 1993). A época de efetuar o controle químico de doenças na cultura do milho tem se mostrado fator preponderante para o sucesso do controle químico, bem como, o uso de mais de uma aplicação de fungicida (MENDES et al., 2008; BRITO et al., 2007; WARD et al., 1997).

De acordo com Ritchie et al. (1993) as fases do desenvolvimento da planta de milho podem ser divididas em estágios vegetativos e reprodutivos. Sendo que é em determinadas fases do desenvolvimento que os componentes do rendimento na cultura do milho são definidos. A seguir estão descritas fases importantes da cultura a serem combinadas ao manejo de doenças.

A fase de germinação e emergência é uma das mais importantes para a obtenção de produtividade, pois é nessa fase que irá ser determinado o componente do rendimento número de plantas por hectare. No estágio fenológico V3, três folhas completamente desenvolvidas, a planta começa a formar e a definir a quantidade de folhas e espigas que poderá produzir. Essa fase é tida como a que determina o potencial produtivo da cultura do milho. O estágio fenológico V8, oito folhas completamente desenvolvidas, é caracterizado por ser o momento onde o número de fileiras de grãos nas espigas é definido. Esta é a fase em que a planta encontra-se em grande demanda nutricional, principalmente de nitrogênio. No estágio fenológico V12, doze folhas completamente desenvolvidas, pode se dizer que é o período mais crítico para a produção. Nessa fase é definido o número de óvulos (grãos em potencial) por espiga, assim como o tamanho da espiga. Por isso, nessa fase o ataque pragas ou doenças, assim como qualquer outro estresse que a planta sofra, torna-se bastante prejudicial para a obtenção de altos rendimentos. O estágio fenológico conhecido por VT, início da fase de

pendoamento, é caracterizado por o último ramo do pendão (inflorescência masculina) estar completamente visível e os estilos-estigmas não tenham emergido da espiga. O estágio fenológico R1, emissão dos estilos-estigmas da espiga do milho, marca o início do período reprodutivo da planta. Nesse momento ocorre a polinização e fecundação do óvulo pelo grão de pólen, portanto o número de grãos por espiga é definido nesse momento. A partir desse momento inicia-se o processo de enchimento dos grãos que perdura até o estágio de maturação fisiológica que ocorre em R6.

Segundo Mendes et al. (2010) a influência da época e o número de aplicações de fungicidas, no rendimento de grãos na cultura do milho é influenciada pelo grau de resistência do híbrido. Ainda estes autores afirmam que o híbrido Status, considerado tolerante, não responde satisfatoriamente a duas aplicações de fungicida nos estágios V10 e R1, quando comparado com apenas uma aplicação em V10, fato que não se observou no híbrido Formula, considerado susceptível às doenças foliares. Brito et al. (2007) trabalhando com duas aplicações do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina (37,5 + 99,75 g i.a. ha<sup>-1</sup>), aos 40 e 55 dias após a emergência das plantas, observaram o mesmo comportamento de Mendes et al. (2010) para a resposta de diferentes híbridos ao controle químico de cercosporiose do milho.

Em trabalho realizado por Duarte et al. (2009), observaram que duas aplicações do fungicida Ciproconazole + Azoxistrobina com adjuvante Nimbus 0,5% aos 49 e 79 dias após a semeadura, proporcionaram melhor controle das doenças e maior área verde, tendo reflexos positivos no aumento da produtividade. Estes autores ainda confirmam que a utilização de apenas uma aplicação do fungicida Ciproconazole + Azoxystrobina com adjuvante Nimbus 0,5% aos 49 dias após a semeadura, foi menos eficaz no controle de ferrugem comum, comparado com duas aplicações, obtendo menor produtividade. Segundo Juliatti et al. (2004) aplicações de fungicidas, realizadas logo no aparecimento das primeiras pústulas de ferrugem comum, desempenham controle mais eficaz da doença quando comparadas com aplicações mais tardias, onde a doença encontra-se em estágio mais avançado, e reforçam que o controle químico de cercosporiose em milho, estabelecido aos 45 dias após a semeadura, foi mais eficaz no controle da doença.

As aplicações de fungicidas em mais de uma época podem garantir a manutenção da baixa taxa de progresso das doenças de parte aérea. Brandão et al. (2003) concluíram que três aplicações de fungicidas aos 45, 60 e 75 dias após a semeadura, reduziram o progresso de ferrugem comum na cultura do milho. Pinto et al. (2004) avaliando o controle químico de cercosporiose, encontraram bom controle da doença com os tratamentos, sendo aplicados nos

estágios de V8 e pré-pendoamento. Lourenção & Barros (2007) avaliando a eficácia da aplicação de fungicidas nos estágios V8 e em pré-pendoamento, encontraram que as aplicações dos fungicidas em pré-pendoamento proporcionaram melhoria do desempenho produtivo, já as aplicações no estágio V8 não proporcionaram aumento de produtividade. Juliatti et al. (2007) avaliando a eficácia de diferentes fungicidas aplicados em híbridos de milho em duas épocas de aplicação (aos 45, 45-60 dias após a semeadura), verificou-se que não houve influência significativa de épocas de aplicação na incidência do fungo *Penicillium digitatum*, nos grãos de milho.

## 2.4 Efeito dos triazóis no controle de doenças

Derivados de triazol têm sido utilizados em farmacologia e na agricultura como fungicidas. Em fungos, são inibidores do citocromo P450-dependente 14 $\alpha$ -demetilase, uma enzima da via biossintética dos esteróis (RONCHI et al., 1997). São fungicidas sistêmicos muito efetivos no controle de agentes patogênicos em culturas. O modo de ação relacionado à inibição na biossíntese de esteróis, cuja função está relacionada à manutenção da integridade da membrana, reduz a disponibilidade de ergosterol (principal esterol presente em fungos) o que resulta na ruptura da membrana e no escoamento eletrolítico (HEWITT, 1998).

Os triazóis apresentam alta efetividade sobre fungos, controlando um amplo espectro de doenças causadas por ascomicetos, basidiomicetos e deuteromicetos, porém não tendo atuação sobre fungos como *Pythium* e *Phytophthora*, os quais não sintetizam esteróis (BERGAMIN FILHO et al., 1995). Ainda, os inibidores da biossíntese de esteróis não podem ser utilizados para inibir a germinação de esporos, os quais dependem de produtos armazenados e podem proceder na ausência da biossíntese.

O milho é uma cultura que vem apresentando diversas doenças com potencial de ameaça para produções econômicas. Desta forma, a partir da década de 90 intensificou-se as pesquisas com o uso de fungicidas para controle destas moléstias. Um dos primeiros ensaios de fungicidas, realizado no Instituto de Desenvolvimento Agrícola Cedara, perto de Pietermaritzburg, África do Sul, na temporada de 1991-1992, mostrou que a cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora zae-maydis* Tehon and E. Y. Daniels é capaz de reduzir a produção de grãos em 20-60%, mas fungicidas sistêmicos demonstraram excelentes resultados no controle (WARD, 1994).

O fungicida Benomil foi registrado para o controle de cercosporiose na sequência de experimentos realizados no Cedara em 1990-1991. No entanto, os problemas resistência em populações de patógenos, especialmente para o grupo de fungicidas benzimidazóis, tornaram-se comum em muitas culturas, e em alguns casos desenvolveu-se rapidamente (SMITH, 1988). Logo, utilizar outros modos de ação de fungicidas tornou-se prática importante. Neste contexto, o grupo químico dos triazóis ganhou destaque, já que os triazóis diferem consideravelmente quanto à resistência para um determinado patógeno, devido à dificuldade imposta pelo seu modo de ação (GHINI & KIMATI, 2000).

Ward et al. (1997) avaliando fungicidas no controle de cercosporiose causada por *Cercospora zae-maydis* concluiu que Flusilazole, Tebuconazole, Flutriafol, Difenconazole, Propiconazole e misturas de grupos químicos como Carbendazim + Flutriafol, Carbendazim + Difenconazole e Flusilazole + Carbendazim foram eficientes no controle, garantindo ganhos em produção comparados a áreas não tratadas.

Atualmente, alguns triazóis estão sendo amplamente utilizados em misturas de fungicidas com estrobilurinas, como é o caso do Tebuconazole, Ciproconazole e Epoxiconazole, os quais associados à estrobilurinas apresentam ótimos resultados no controle de doenças, como por exemplo para ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) (DUARTE et al., 2009), Mancha branca (*Phyllosticta maydis*, *Phoma* spp. e *Pantoea ananas*) (DUARTE et al., 2009; SOUZA, 2005; JANN, 2004), cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) (SOUZA, 2005), mancha de Estenocarpela (*Stenocarpella macrospora*) (CARLIS, 2005).

Entretanto, mesmo usados isoladamente, muitos triazóis apresentam resultados satisfatórios no controle de doenças em milho. Tebuconazole aplicado no tratamento de ferrugem comum apresentou controle eficiente (DUARTE et al., 2009; FERNANDES & OLIVEIRA, 2000), Flutriafol e Tetraconazole tiveram eficiência para o complexo de fungos causadores de mancha branca (DUARTE et al., 2009), Tebuconazole e Tetraconazole para mancha de Estenocarpela (DUARTE et al., 2009).

Galli et al. (1993) aplicaram Tebuconazole nas doses de 0,75 e 1,0 kg p.c. ha<sup>-1</sup>, via pulverização foliar, para o controle de *Puccinia polysora*, e observaram que esse fungicida reduziu significativamente o número de pústulas por folha. Pinto (1997), também encontrou resultados satisfatórios para o fungicida Tebuconazole no controle da queima de *Exserohilum turcicum* e da ferrugem comum do milho, *Puccinia sorghi*. Nowell & Laing (1998) relatam que, em cultivares de milho doce, a queima foliar de *E. turcicum* pode ser controlada por diversos fungicidas, especialmente os sistêmicos dos grupos químicos dos triazóis

(tebuconazole e propiconazole), em combinações com benzimidazóis (carbendazim) e, quando usados separadamente, os fungicidas benzimidazóis e triazóis também foram efetivos.

Os triazóis, Propiconazole e Difenconazole, foram observados como ineficientes no controle de *Phaeosphaeria maydis*, conhecida como mancha de feosféria (JULIATTI et al., 2004). Os autores relatam que estudo realizado por Paccola-Meirelles et al. (2001) demonstrou que este fungo *P. maydis* não pode ser o patógeno primário desta doença, e sim a bactéria *P. ananas*. Desta forma, estes dados justificam a ineficiência dos fungicidas triazóis no controle da doença, pois estes não apresentam ação secundária sobre bactérias.

A eficiência de controle dos fungicidas estão relacionadas a muitos parâmetros, como por exemplo, nível de resistência do material genético utilizado, rotação de culturas, época de semeadura, manejo da cultura, época de aplicação dos fungicidas, tecnologia de aplicação, dentre outros. Desta forma, Wegulo et al. (1998) sugeriram que o melhor controle da doença em campos de produção de sementes no estado de Iowa pode ser conseguido quando um programa de aplicação de fungicida inicia-se mais cedo, ou seja, com baixa severidade de doença (cinco primeiras folhas) e as pulverizações continuam ainda, por até mais de três aplicações.

## 2.5 Efeito de estrobilurinas no controle de doenças

A descoberta dos fungicidas estrobilurinas foi inspirado por um grupo de fungicidas naturais derivados do ácido  $\beta$ - methoxyacrylico. Estes produtos naturais são produzidos por uma variedade de fungos basidiomicetos decompositores de madeira, como por exemplo, *Oudemansiella mucida* (Schrad ex Fr) Hoehn e *Tenacellus strobilurus* (Pers ex Fr) Singer. A atividade antifúngica das estrobilurinas provém da sua capacidade de inibir a respiração mitocondrial pela ligação no sítio Q0, chamado de complexo citocromo bc1, localizada na membrana interna das mitocôndrias de fungos e outros eucariontes. Quando ligados neste complexo, as estrobilurinas bloqueiam a transferência de elétrons entre o citocromo b e citocromo c1, que, por sua vez, interrompe o ciclo de energia dentro do fungo parando a produção de ATP (BARTLETT, 2002).

Estudos com azoxistrobina (GODWIN et al., 1997 & GODWIN et al., 1994), kresoxim-metil (LEINHOS et al., 1997 ; STARK et al., 1996), trifloxistrobina (MARGOT et al., 1998) e piraclostrobin (AMMERMANN et al., 2000 & STIERL et al., 2000), demonstraram que a germinação dos esporos e a motilidade de zoósporos são os estágios do

desenvolvimento dos fungos sensíveis às estrobilurinas. Isso pode ser explicado pelo seu modo de ação bioquímico, ou seja, interrupção da produção de energia, sendo particularmente eficazes contra estas fases pela alta demanda de energia para o desenvolvimento do fungo (BARTLETT, 2002). Este é um contraste interessante com fungicidas do grupo dos triazóis, por exemplo, os quais inibem a biossíntese do ergosterol e, portanto, não impedem a germinação e o crescimento dos tubos germinativos, porque o patógeno obtém uma prestação de ergosterol ou de seus precursores de reserva dentro do esporo (HÄNSSLER & KUCK, 1987).

Potentes efeitos de estrobilurinas são explicados pelos altos níveis de atividade de prevenção que estes fungicidas normalmente apresentam (BARTLETT, 2002). Atividade curativa, após a infecção ter ocorrido, também pode ser observada contra uma série de doenças, entretanto antes que os sintomas estejam visíveis. Atividades estas encontradas para azoxistrobina, kresoxim-metil, trifloxistrobina, picoxistrobina e piraclostrobina, e é geralmente evidenciada como o colapso do micélio do fungo patogênico em baixa temperatura (GODWIN et al., 1997); LEINHOS et al., 1997). Atividade erradicante e antiesporulante algumas vezes também foram demonstradas (BARTLETT, 2002).

As estrobilurinas apresentam estreita afinidade com a superfície foliar vegetal podendo serem absorvidas pela camada de cera, formando depósitos na superfície do órgão suscetível. Posteriormente o produto pode ser redistribuído na superfície da planta por sua fase de vapor (REIS et al., 2001; BARTLETT et al., 2002).

A compreensão detalhada dos efeitos de estrobilurinas em diferentes estágios de desenvolvimento de fungos tem sido importante para otimizar o momento da aplicação para maximizar o controle da doença. Deve-se priorizar aplicações antes da infecção ou nos estágios iniciais de desenvolvimento da doença, a fim de capitalizar seus potentes efeitos contra a germinação de esporos e sobre a motilidade de zoósporos (BARTLETT, 2002).

Atualmente tem-se notado uma intensificação no uso de estrobilurinas em programas de manejo de doenças em diversas culturas. Na cultura do milho não é diferente, a partir da década de 90, na qual os índices de doenças cresceram nesta cultura, a aplicação de fungicidas tornou-se prática importante em sistemas de produção de média e alta tecnologia, aumentando o potencial produtivo dos híbridos (DUARTE et al., 2009).

## 2.6 Efeito fisiológico das Estrobilurinas

Evidências sobre a influência de estrobilurinas em processos fisiológicos de plantas não infectadas por patógenos estão sendo sugerida a denominação de “efeito fisiológico”. VENÂNCIO et al. (2004) afirmam que o sítio de ligação deste grupo fungicida parece ocorrer também em outros eucariontes, podendo provocar inibições parciais no transporte de elétrons também em células de plantas logo após a sua absorção.

Estudos têm demonstrado que mesmo em condições de baixa severidade, a aplicação de estrobilurinas em controle de doenças provoca alterações em parâmetros que tem inteira relação com o aumento de produtividade. Estes parâmetros vão desde o efeito verdejante (“greening”) até alterações em mecanismos de regulação hormonal, assimilação de carbono (C) e nitrogênio (N) pela planta, maior teor de clorofila e redução do estresse com maior atividade fotossintética das folhas (JABS, 2004; VENÂNCIO et al., 2004; KÖEHLE et al., 2002).

O aumento da taxa fotossintética pelas plantas tratadas com estrobilurinas está ligado às alterações no ponto de compensação do CO<sub>2</sub>, que favorece sua absorção, em contraponto à liberação do mesmo pela respiração (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997). BECK et al. (2002) observaram elevada atividade fotossintética em cultivares de trigo tratadas com estrobilurinas em experimentos conduzidos a campo. Fader & Koller (1983) citam que o crescimento de grãos é dependente da exportação de fotoassimilados das folhas, e afirmam haver relação direta entre a taxa de assimilação de carbono e a taxa de exportação de sacarose para os grãos. Sendo assim, ao aumentar a taxa fotossintética pela aplicação de estrobilurinas, pode promover incremento em peso e volume de grãos.

Alguns estudos enfatizam forte influência do uso de estrobilurinas na assimilação de nitrogênio por plantas de trigo. Esta assimilação de N do solo pelas plantas está ligada à atividade da enzima nitrato redutase, uma vez que esta é responsável pela redução de nitrato (NO<sub>3</sub>) a nitrito (NO<sub>2</sub>), além de atuar na conversão de NO<sub>3</sub> a NH<sub>3</sub>. Nas folhas, a nitrato redutase é ativada com a luz, enquanto o escurecimento nas folhas leva a inativação da enzima com um tempo de cerca de 15 minutos (KAISER et al., 1992; RIENS & HELDT, 1992).

A ação das estrobilurinas na mitocôndria, pela inibição na cadeia transportadora, ativa um percurso oxidativo alternativo, diminuindo níveis celulares de ATP, enquanto que a concentração de íons H<sup>+</sup> aumenta, acidificando o citoplasma, o que resulta na ativação do

complexo NADH-nitrato redutase aumentando a assimilação de nitrogênio (GLABB & KAISER, 1999).

Köehle et al. (2002) trabalhando com trigo em cultivo hidropônico, aplicaram Piraclostrobina em doses usadas para controle de fungos a campo e perceberam acúmulo de nitrato de amônia nas folhas, decorrido o primeiro período noturno após a aplicação. Entretanto as estrobilurinas são na verdade, capazes de ativar a nitrato redutase acima de seu estado de ativação normal não só no escuro, mas também na presença de luz (GLABB & KAISER, 1999).

Efeito de estrobilurinas em hormônios vegetais também foi observado. Primeiramente por meio de estudos conduzidos com a molécula Kresoxim-metil, a qual inibiu a biossíntese de etileno através da redução da atividade de ACC-sintase em gemas de tecidos de trigo (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997). Este efeito pode ser relacionado com o atraso na senescência das folhas e, como resultado no prolongamento da atividade fotossintética de tecidos e melhora na gestão de estresses (KÖEHLE et al., 1997; GROSSMANN & RETZLAFF, 1997; GROSSMANN et al., 1999).

Além do potencial de atraso da senescência das folhas, citocininas também são conhecidas como intensificadores da indução da clorofila pela luz e formação de tilacóides (SUNDQVIST et al., 1980; KURODA et al., 1996). Neste sentido, tendo em vista que níveis baixos de etileno demonstram efeitos no aumento do catabolismo de clorofilas (ABELES et al., 1992), a indução na mudança do equilíbrio hormonal pode também favorecer o desenvolvimento de cloroplastos e a síntese de clorofila, que poderia contribuir para a intensificação da pigmentação verde (“greening”) de plantas expostas a estrobilurinas (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997).

Em alguns cereais, principalmente variedades suscetíveis de cevada, as formas reativas de oxigênio podem induzir à formação da chamada mancha fisiológica (WU & TIEDEMANN, 2002), o que provoca graves perdas na produtividade (BAUMER et al., 2001). Plantas resistentes respondem ao estresse oxidativo com aumento na atividade antioxidante de enzimas, tais como superóxido-dismutase, catalases e peroxidases (LARSON, 1997). Em testes de campo, conduzidos em Palatinado, Alemanha, com cevada, observou-se que plantas tratadas com Piraclostrobina não desenvolveram sintomas, enquanto que a folha bandeira e folhas inferiores de plantas não tratadas foram abrangidas por sintomas fisiológicos de manchas foliares, indicando bloqueio de reações de radicais que se opõe ao estresse oxidativo. Quando a atividade da peroxidase na folha bandeira foi avaliada, as plantas tratadas



com Piraclostrobina quase duplicaram a atividade enzimática, o que pode contribuir para tolerância ao estresse, uma vez que esse efeito se estabeleceu cinco dias após o tratamento fungicida e persistiu por mais de quatro semanas (Köehle et al., 2002).

Recentemente Wu & Tiedemann (2001) relataram efeito antioxidante de Azoxistrobina e Epoxiconazole em trigo. Wu & Tiedemann (2001) são os autores responsáveis então pelo primeiro relato demonstrando que Azoxistrobina atrasa a senescência foliar, a qual foi muito bem relacionada a modificações em processos envolvidos no estresse oxidativo, como atraso na degradação de proteínas foliares, menor produção de peróxido, elevação na atividade de SOD e aumento na atividade da peroxidase. Estes mesmos autores ainda relatam que em folhas tratadas com Azoxistrobina foi observado elevado nível de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), composto que pode desempenhar papel crucial na ativação de sensores dos fatores de transcrição que induzem a expressão de genes determinantes do potencial antioxidante nas plantas.

Trabalhos conduzidos por Jones & Bryson (1998) e Bertelsen et al. (2001) têm demonstrado incrementos de produtividade em plantas de trigo tratadas com piraclostrobina, mesmo em cultivos com baixa incidência de doenças. Gooding et al. (2000) mostra melhor qualidade de grãos, representada pelo aumento de peso de grãos. Estes são alguns reflexos dos efeitos fisiológicos proporcionados pelo uso de estrobilurinas.

A combinação da ação antifúngica no controle de doenças e os fatores fisiológicos influenciados pelas estrobilurinas melhoram as condições de expressão do potencial produtivo das culturas e maior qualidade de produtos. Na cultura do milho, são poucos os relatos de efeitos observados pela aplicação de estrobilurinas. Brachtvogel et al. (2010) relata que a aplicação de fungicida do grupo químico das estrobilurinas não influenciou nenhum parâmetro avaliado na cultura do milho, demonstrando que não houve efeito benéfico à fisiologia da planta com o emprego destas moléculas, nem mesmo sob condições de estresse de competição intraespecífica causado pelo aumento da densidade populacional.

No entanto, se fazem necessários outros estudos a fim de avaliar estes possíveis efeitos que podem ser benéficos a cultura.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local e manejo das plantas**

O trabalho foi realizado em estação experimental no município de Itaara, região central do Rio Grande do Sul, em latitude 29°35' S, longitude 53°48' W e altitude de 444m. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro na safra 2007/2008 e o segundo na safra 2009/2010.

Foram utilizados 4 híbridos de milho, sendo no experimento 1: Pioneer 32R21, Pioneer 32R48 e NK Penta. No experimento 2, o híbrido Pioneer 32R21 foi substituído pelo seu sucessor comercial Pioneer 32R22, sendo mantido os demais do experimento anterior (Anexo 1). Em todos os casos o tratamento de sementes foi o industrial realizado pela respectiva empresa produtora de sementes. Para a adubação de base foi utilizado 250 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 5-20-20 (N-P-K) na linha de semeadura, em cobertura 150 Kg ha<sup>-1</sup> de uréia (45% de N). A área do experimento foi dessecada com 2,5 L ha<sup>-1</sup> do herbicida glifosato (480 g L<sup>-1</sup>), e os demais tratamentos necessários para a proteção da cultura do milho foram realizados conforme as recomendações para a cultura do milho (EMBRAPA, 1996), com exceção da aplicação de fungicidas.

### **3.2 Equipamento de aplicação e volume de calda**

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido à CO<sub>2</sub>, com barra de aplicação dotada de quatro pontas de pulverização. Foram utilizadas pontas de jato plano duplo (TJ-60 11002) a uma pressão de 206 kPa, que proporcionaram uma vazão de 200 L ha<sup>-1</sup> de calda.

### **3.3 Aplicações dos tratamentos**

Para cada ensaio os três híbridos foram dispostos lado a lado compondo as parcelas principais, estas subdivididas e submetidas a aplicação de três diferentes fungicidas: Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; Piraclostrobin + Epoxiconazole (99,7 + 35.5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup> e mais um tratamento testemunha. Para cada tratamento fungicida foram

testados três programas de aplicação: na época de 7 folhas totalmente expostas, no pendoamento e combinação entre as duas épocas, 7 folhas + pendoamento (Tabela 1).

As parcelas foram compostas de 6 linhas com espaçamento 0,47 m. O comprimento foi 6 metros, num total de 16,92 m<sup>2</sup> de área. A área útil foi de 9,4 m<sup>2</sup> (4 linhas x 5 metros). A infecção das doenças avaliadas foi por meio de infecção natural.

### 3.4 Variáveis experimentais

Para o experimento 1 foram avaliadas as seguintes variáveis; severidade, peso de mil grãos, produtividade. No experimento 2 avaliou-se, severidade, índice de SPAD, peso de mil grãos, produtividade.

A severidade de ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e helmintosporiose comum (*Exerohilum turcicum*), foi avaliada por meio de notas visuais do percentual de área foliar com sintomas da doença em cada unidade experimental a partir do aparecimento de sintomas no tratamento testemunha, com auxílio de escala diagramática proposta por Agroceres (1996). Foram realizadas quatro avaliações em ambos os experimentos, com intervalos de aproximadamente 10 dias.

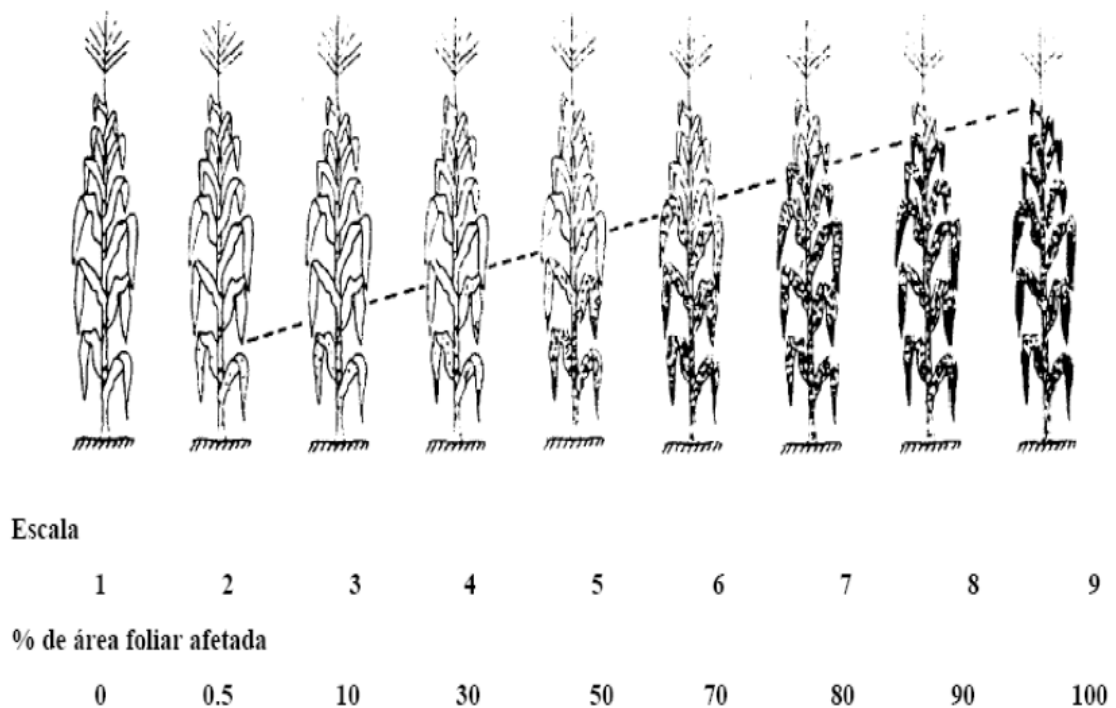


Figura 1 – Escala diagramática para a avaliação das doenças foliares do milho proposta pela Agroceres (1996).

Para o peso de mil grãos, foi realizada a debulha em uma trilhadora de espigas movida manualmente e feita a limpeza dos grãos por meio de peneiras. Em seguida, foram contados mil grãos por repetição de forma manual, pesados em balança de precisão 0,1 g e corrigida umidade a 13%.

As notas de severidade das doenças foram usadas no cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Esse modelo permite uma avaliação mais estável da doença, sendo menos afetado pelo tempo de análise e variações ambientais. A AACPD pode ser usada como descritor de uma epidemia, quando o objetivo é resumir uma curva de progresso de doença em dados que possam ser analisados e comparados (CAMPBELL & MADDEN, 1990). A equação que define a AACPD é a seguinte:

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i) \times 0,5] \times (T_{i+1} - T_i)$$

Sendo:

Y<sub>i</sub>: severidade da doença na época de avaliação i (i= 1,...,n)

Y<sub>i+1</sub>: severidade da doença na época de avaliação i + 1

T<sub>i</sub>: época da avaliação i, que geralmente se considera o número de dias após a emergência das plantas.

T<sub>i+1</sub>: época da avaliação i + 1

n = nº de avaliações

A produtividade foi estimada a partir da colheita de duas linhas centrais de 5 metros. O número de plantas variou de acordo com a população final de cada híbrido em cada experimento. A área total colhida por parcela foi de 4,7 m<sup>2</sup>.

Para obtenção do índice de SPAD buscou-se eliminar variações através da metodologia de amostragem. Foi utilizado o modelo SPAD-502 e avaliadas as mesmas plantas, e nestas, sempre as mesmas folhas (folha da inserção da espiga). Foram realizadas três leituras por folha (base meio e ápice) nas quatro avaliações, em quatro plantas pertencentes às duas linhas centrais, a partir de um metro da bordadura, total de 12 leituras por avaliação por parcela.

### **3.5 Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com parcelas subsubdivididas e quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a interação entre os fatores bem como suas médias, foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com a utilização do pacote estatístico Assistat® versão 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002). As variáveis consideradas foram correlacionadas através da construção de uma matriz de correlação simples utilizando-se a aplicação do teste t aos níveis de 1 e 5% de significância através do pacote estatístico Assistat® versão 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002).

Tabela 1 – Tratamentos utilizados nos experimentos obedecendo ao delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Santa Maria, 2011.

Híbrido <sup>1</sup>	Fungicida <sup>2</sup>	Aplicações <sup>3</sup>
Pioneer 32R21 (Experimento 1) e Pioneer 32R22 (Experimento 2)*	Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Piraclostrobina + Epoxiconazole	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Picoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Testemunha	
Pioneer 32R48	Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Piraclostrobina + Epoxiconazole	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Picoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Testemunha	
NK Penta	Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Piraclostrobina + Epoxiconazole	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Picoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus	7 folhas
		Pendoamento
		7 folhas + Pendoamento
	Testemunha	

<sup>1</sup>Pioneer 32R21, Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas - Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L h; Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>. <sup>3</sup>7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. \*Substituição de híbrido, diferença entre tratamentos aplicados nos dois experimentos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Análise de variância dos experimentos 1 e 2**

A análise de variância dos dados revelou haver interação tripla entre os fatores considerados para Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF), Área Abaixo da Curva de Progresso de Helminthosporiose (AACPH), peso de mil grãos e rendimento final, ao nível de 1% de significância, tanto no experimento 1, quanto no experimento 2 (Anexo 1, Quadros 1 a 7). Para o índice de SPAD (Anexo 1, Quadros 8 a 11) apenas as épocas e os híbridos tiveram interação significativa.

### **4.2 Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF)**

A AACPF (Tabela 2), para todos os fungicidas testados, apresentou diferença significativa entre os programas de aplicação. Para os três fungicidas testados (Azoxistrobina + Ciproconazole; Piraclostrobina + Epoxiconazole; Picoxistrobina + Ciproconazole) os menores valores de AACPF foram observados no programa com duas aplicações (7 folhas + pendoamento) para o híbrido Pioneer 32R21, seguido do programa onde a aplicação foi realizada com 7 folhas totalmente expostas (Tabela 2). Apesar dos maiores valores da AACPF observados no tratamento testemunha do híbrido Pioneer 32R21, quando comparado ao híbrido Pioneer 32R48, os resultados obtidos para os programas de controle em ambos os híbridos foram semelhantes, tendo a combinação entre épocas menores valores da AACPF seguido dos valores obtidos a partir da aplicação realizada em 7 folhas. Aplicado no NK Penta o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole manteve as mesmas diferenças estatísticas encontradas para os híbridos anteriores. Para o fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole apenas o programa combinando as duas épocas diferenciou estatisticamente dos demais. Os resultados para Picoxistrobina + Ciproconazole não mostraram diferenças estatísticas significativas entre as épocas.

Considerando a área abaixo da curva de progresso de *Puccinia sorghi* (Tabela 2), para todos os fungicidas testados foi obtida diferença significativa entre os programas de aplicação. Para o híbrido Pioneer 32R21, nos três fungicidas testados (Azoxistrobina + Ciproconazole; Piraclostrobina + Epoxiconazole; Picoxistrobina + Ciproconazole) os menores valores foram observados no programa com duas aplicações (7 folhas + pendoamento), seguido do

programa onde a aplicação foi realizada com 7 folhas totalmente expostas (tabela 2). No híbrido Pioneer 32R48, a combinação entre épocas apresentou menores valores da AACPF seguido dos valores obtidos a partir da aplicação realizada em 7 folhas. Quando aplicado no NK Penta, o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole manteve as mesmas diferenças estatísticas encontradas para os híbridos anteriores. Para o fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole apenas o programa combinando as duas épocas diferenciou estatisticamente dos demais. Os resultados para Picoxistrobina + Ciproconazole não mostraram diferenças estatísticas significativas entre as épocas.

Quando comparado o desempenho dos fungicidas sobre a AACPF (Tabela 2), para cada híbrido, observa-se diferença entre tratamentos fungicidas e testemunhas para todos os híbridos. No Pioneer 32R21 houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole promoveram maior redução na AACPF, não apresentando diferença estatística entre si. O fungicida Picoxistrobina + Ciproconazole também mostrou bom desempenho em relação à testemunha com uma redução acima de 50% na AACPF. Tanto para o híbrido Pioneer 32R48 quanto para o NK Penta, todos os fungicidas mostraram diferença estatística quando comparados à testemunha. Porém em ambos os híbridos essa diferença não foi significativa entre os diferentes fungicidas.

Na média das épocas (Tabela 2), para todos os fungicidas, independente do híbrido testado, o programa com aplicação em 7 folhas + Pendoamento obteve melhor desempenho, seguido de uma aplicação em 7 folhas. Esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Juliatti et al. (2007), onde duas aplicações de Ciproconazole + Azoxistrobina  $0,3 \text{ L ha}^{-1}$  + Nimbus 0,5% proporcionou uma redução na severidade da doença acentuada em relação à testemunha.



Tabela 2 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) em milho, calculada com base na severidade da doença após a aplicação dos tratamentos, experimento1.

Híbridos	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>	Média dos fungicidas	Média dos Híbridos					
<b>Pioneer 32R21</b>	Azox. + Cipro.	29,66	B <sup>4</sup>	38,84	A	6,01	C	24,84	c <sup>5</sup>	53,68	a <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	43,49	B	62,84	A	23,93	C	43,42	b		
	Picox. + Cipro.	19,69	B	54,85	A	15,16	C	29,90	c		
	Testemunha	116,58	A	116,58	A	116,58	A	116,58	a		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	13,58	B	37,35	A	6,24	C	19,06	b	41,95	b
	Piracl. + Epox.	18,69	B	40,31	A	14,75	C	24,59	b		
	Picox. + Cipro.	16,20	B	44,73	A	11,63	C	24,19	b		
	Testemunha	99,99	A	99,99	A	99,99	A	99,99	a		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	7,71	B	10,71	A	4,44	C	7,62	b	16,03	c
	Piracl. + Epox.	10,44	A	11,40	A	7,36	B	9,73	b		
	Picox. + Cipro.	8,90	A	8,72	A	6,48	A	8,03	b		
	Testemunha	38,74	A	38,74	A	38,74	A	38,74	a		
<b>Média das Épocas</b>		35,31	b <sup>5</sup>	47,09	a	29,28	b				
<b>CV (%) Fator A</b>		<b>11,18</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>11,22</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>3,98</b>					

<sup>1</sup>Pioneer 32R21, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

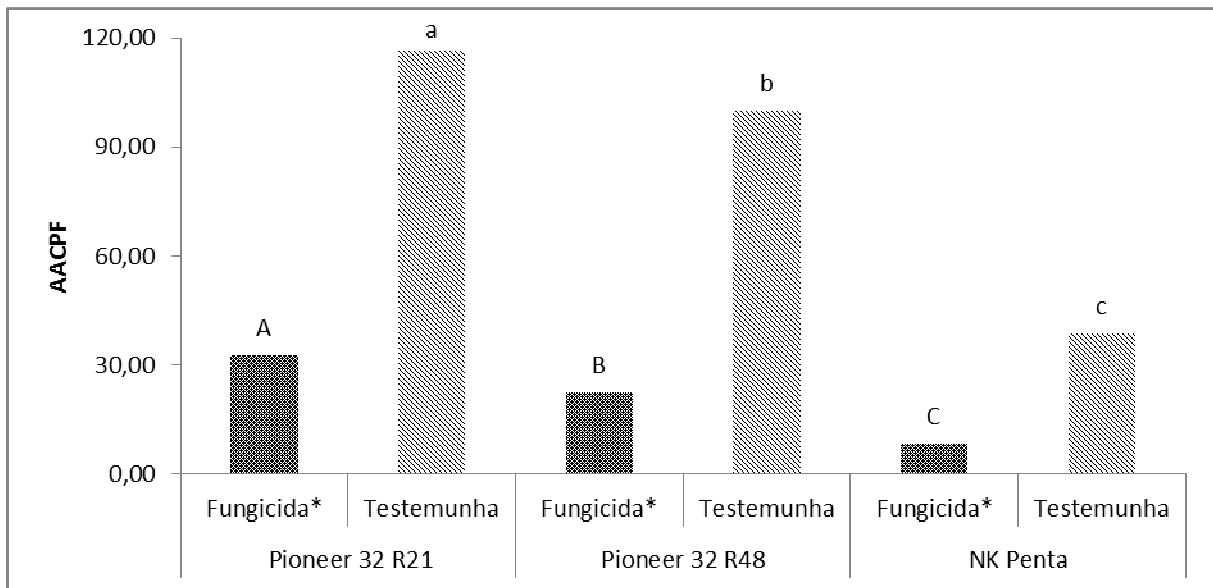


Figura 2 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) comum no tratamento testemunha e \*AACPF média de todos os tratamentos fungicidas para cada híbrido, experimento 1. Letras minúsculas comparam as médias das testemunhas dos híbridos, letras maiúsculas comparam as médias dos fungicidas. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,050$ ).

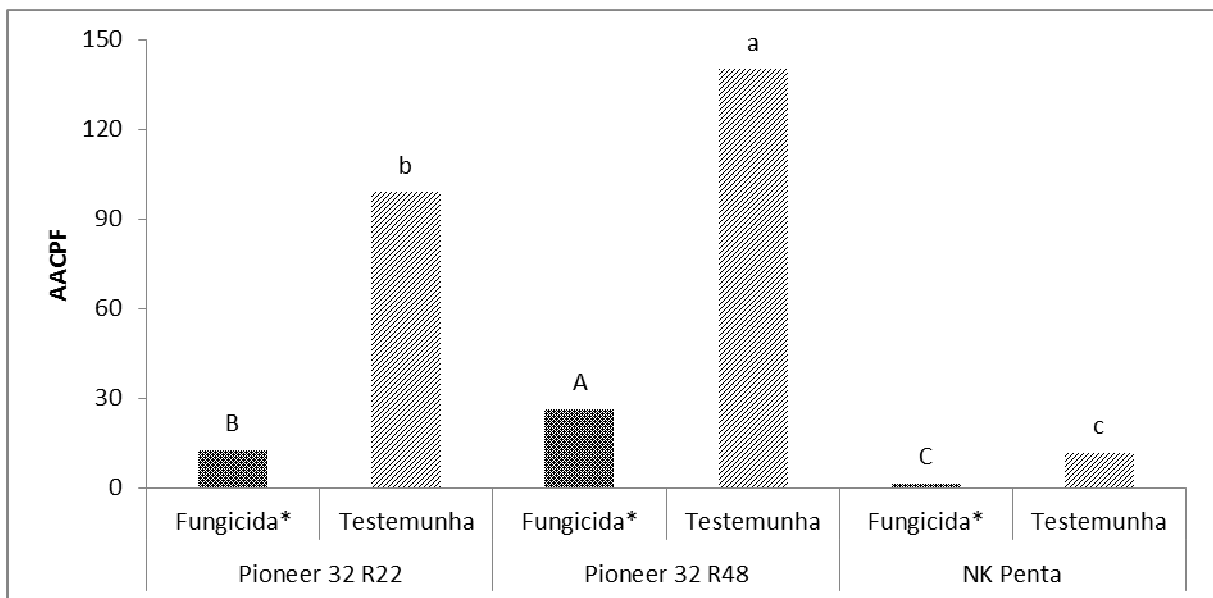


Figura 3 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) no tratamento testemunha e \*AACPF média de todos os tratamentos fungicidas para cada híbrido, experimento 2. Letras minúsculas comparam as médias das testemunhas dos híbridos, letras maiúsculas comparam as médias dos fungicidas. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,050$ ).

A Figura 2 ilustra a AACPF para cada híbrido e a diferença obtida através da aplicação fungicida para o experimento 1. Os maiores acúmulos de doença foram encontrados no Pioneer 32R21 seguidas pelo Pioneer 32R48, com 14% de redução em relação ao primeiro. O NK Penta foi o híbrido que apresentou menor ocorrência da doença com 66% de redução em relação ao Pioneer 32R21 e 61% em relação ao Pioneer 32R48. O controle em relação á testemunha foi de 72%, 77% e 78% para o Pioneer 32R21, Pioneer 32R48 e NK Penta respectivamente, mostrando maior controle quanto maior a rusticidade do híbrido.

A Figura 3 representa AACPF para cada híbrido e a diferença obtida através da aplicação fungicida para o experimento 2. Os híbridos com maior quantidade de doença acumulada foram; Pioneer 32R48, com 42% a mais de acúmulo de doença em relação ao Pioneer 32R22 e 92% em relação ao NK Penta. No Pioneer 32R22, houve um acréscimo de 88% em relação ao NK Penta, sendo o último, o híbrido que apresentou maior quantidade de área foliar sadia. Os níveis de Ferrugem onde houve aplicação de fungicida mostraram uma redução de 87%, 81%, e 88% respectivamente nos híbridos Pioneer 32R22, Pioneer 32R48 e NK Penta. Assim como no experimento 1, quanto menor a AACPF, melhor o controle no respectivo híbrido. Em trabalho utilizando aplicação de fungicidas em diferentes híbridos, Brandão et al. (2003) relatam a redução no progresso de *Puccinia sorghi* devido a resistência de híbridos de até 70% no híbrido mais resistente e 35% no híbrido com menor resistência.

Levando em conta os programas de aplicação dos fungicidas (Tabela 3), no híbrido Pioneer 32R22, para fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole quando aplicado na combinação de épocas (7 folhas + Pendoamento) foi superior ao programa com aplicação apenas no pendoamento. Quando comparadas as aplicações em 7 folhas e no pendoamento, não mostraram diferença estatística entre si. Quando aplicado Piraclostrobina + Epoxiconazole, o programa com duas aplicações foi superior seguida da aplicação na fase e 7 folhas e posteriormente no pendoamento. Para o fungicida Picoxistrobina + Ciproconazole os resultados foram semelhante aos encontrados para o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole.

Para o híbrido 32R48, em todos os fungicidas, o programa de controle com duas épocas (7 folhas + pendoamento) foi superior aos programas com apenas uma aplicação. No híbrido NK Penta não houve diferença significativa entre os programas de controle. Brandão (2002), Appelt (2003) e Duarte et. al (2009) concluíram que o período efetivo do fungicida para os fungicidas triazóis e estrobilurinas, foi de 30 dias, enquanto que os fungicidas protetores não apresentaram período determinado de proteção. Este mesmo resultado foi

observado neste trabalho, onde os melhores resultados foram duas aplicações confirmando o baixo residual do controle com apenas uma aplicação.

Na Tabela 3, nota-se que todos os tratamentos mostraram diferença em relação à testemunha. Nos híbridos Pioneer 32R22 e 32R48, os fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole e Picoxistrobina + Ciproconazole provocaram maior redução na AACPF, não diferenciando estatisticamente entre si. No NK Penta, todos os fungicidas mostram diferenças em relação à testemunha, mas sem diferença entre tratamentos fungicidas. Os resultados para AACPF encontrados para os dois experimentos vem de encontro com os encontrados por Brandão et al. (2003), em que aplicações complementares de fungicidas a partir dos 45 dias após a semeadura provocam redução na AACPF. Wegulo et al. (1998) sugeriram que o programa de aplicação de fungicida inicie mais cedo, ou seja, com baixa severidade de doença e continue ainda, por até mais de três aplicações. Pataky (1987) complementa que cinco aplicações de fungicidas resultam em baixos níveis de severidade da doença. Ward et al. (1997), observaram que a eficiência de aplicação está ligada com o estágio de desenvolvimento da cultura, e que as aplicações no pré-pendoamento foram mais eficientes do que em outros estádios fenológicos. Além disso Pinto et al. (2004), testando sete fungicidas em duas aplicações (V8 e pré-pendoamento) concluíram que todos os fungicidas foram eficientes no controle da doença.

Na média das épocas para todos os fungicidas e todos os híbridos, o programa com duas aplicações (7folhas + pendoamento) obteve maior redução na AACPF com 31% de redução em relação uma aplicação em 7 folhas e 27% de redução em relação a uma aplicação única no pendoamento.

Tabela 3 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) em milho, calculada com base na severidade da doença após a aplicação dos tratamentos, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>		Pendoamento <sup>3</sup>		7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>		Média dos fungicidas		Média dos Híbridos
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	3,91	AB <sup>4</sup>	6,15	A	1,06	B	3,71	c <sup>5</sup>	34,07 b <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	44,56	A	38,63	B	4,25	C	29,15	b	
	Picox. + Cipro.	4,21	AB	7,50	A	1,98	B	4,56	c	
	Testemunha	98,88	A	98,88	A	98,88	A	98,88	a	
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	19,03	B	24,31	A	2,85	C	15,40	c	54,67 a
	Piracl. + Epox.	51,38	B	64,05	A	22,03	C	45,82	b	
	Picox. + Cipro.	17,98	B	26,76	A	7,74	C	17,49	c	
	Testemunha	140,00	A	140,00	A	140,00	A	140,00	a	
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	1,20	A	1,10	A	0,28	A	0,86	b	3,9 c
	Piracl. + Epox.	2,80	A	2,60	A	0,55	A	1,98	b	
	Picox. + Cipro.	1,29	A	2,18	A	0,36	A	1,28	b	
	Testemunha	11,65	A	11,65	A	11,65	A	11,65	a	
<b>Média das Épocas</b>		33,07	b <sup>5</sup>	35,32	a	24,30	c			
<b>Média Geral</b>	30,89	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>37,51</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>24,52</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>6,73</b>			

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

### 4.3 Área Abaixo da Curva de Progresso de Helminthosporiose (AACPH)

Os valores da AACPH no experimento 1 (Tabela 4), foram superiores aos obtidos para ferrugem devido ter sido observada uma severidade elevada em todos os híbridos em todas as avaliações (Figura 4). No experimento 2, não houve ocorrência de helminthosporiose.

O programa de aplicação que apresentou melhores resultados para os três fungicidas, no híbrido Pioneer 32R21, foi duas aplicações na fase de 7 folhas + pendoamento seguido de uma aplicação na fase de sete folhas para os fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole. Para o fungicida Picoxistrobina + Ciproconazole, quando feita apenas uma aplicação, a maior redução na AACPH foi observada no pendoamento. De acordo com Costa & Boller (2008) o fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole é eficiente para o controle de helminthosporiose comum (*Exserohilum turcicum*) em genótipos de milho, suscetíveis a essa doença. Analisando os fungicidas dentro de cada híbrido, no Pioneer 32R21 todos os fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha, porém não houve diferenças entre eles.

No Pioneer 32R48 (Tabela 4), também ocorreu diferença entre todos os fungicidas e testemunha sendo Picoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole os produtos que promoveram maior redução na AACPH seguidos do Azoxistrobina + Ciproconazol.

Para o híbrido NK Penta (Tabela 4), apesar da menor quantidade de doença observada, todos os fungicidas se mostraram eficazes na redução da doença. O fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole neste caso mostrou melhor resultado seguido dos outros dois fungicidas.

Na média das épocas (Tabela 4) para todos os fungicidas e todos os híbridos, o programa com duas aplicações (7folhas + pendoamento) obteve maior redução na AACPH, com redução de 38% em relação à época de aplicação no pendoamento, 24% relativo à aplicação em 7 folhas, e 56% de redução, quando comparado com a média das testemunhas.

Tabela 4 – Área Abaixo da Curva de Crogresso de Helminthosporiose (AACPH) em milho, calculada com base na severidade da doença após a aplicação dos tratamentos, experimento 1.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>		Pendoamento <sup>3</sup>		7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>		Média dos fungicidas		Média dos Híbridos	
<b>Pioneer 32R21</b>	Azox. + Cipro.	78,98	B <sup>4</sup>	124,63	A	34,46	C	79,36	b <sup>5</sup>	124,56	a <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	81,04	B	145,04	A	25,69	C	83,92	b		
	Picox. + Cipro.	92,35	A	76,57	B	46,90	C	71,94	b		
	Testemunha	263,04	A	263,04	A	263,04	A	263,04	a		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	92,38	B	152,44	A	35,93	C	93,58	b	101,64	b
	Piracl. + Epox.	66,02	B	108,89	A	45,54	C	73,48	c		
	Picox. + Cipro.	59,61	B	83,09	A	43,51	C	62,07	c		
	Testemunha	177,44	A	177,44	A	177,44	A	177,44	a		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	90,58	B	105,68	A	58,25	C	84,83	b	91,77	c
	Piracl. + Epox.	74,46	B	103,86	A	51,30	C	76,54	c		
	Picox. + Cipro.	77,96	B	104,83	A	67,27	C	83,35	b		
	Testemunha	122,35	A	122,35	A	122,35	A	122,35	a		
<b>Média Épocas</b>		106,35	b <sup>5</sup>	130,65	a	80,97	c				
<b>Média Geral</b>	<b>105,99</b>	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>8,8</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>8,6</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>4,09</b>				

<sup>1</sup>Pioneer 32R21, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

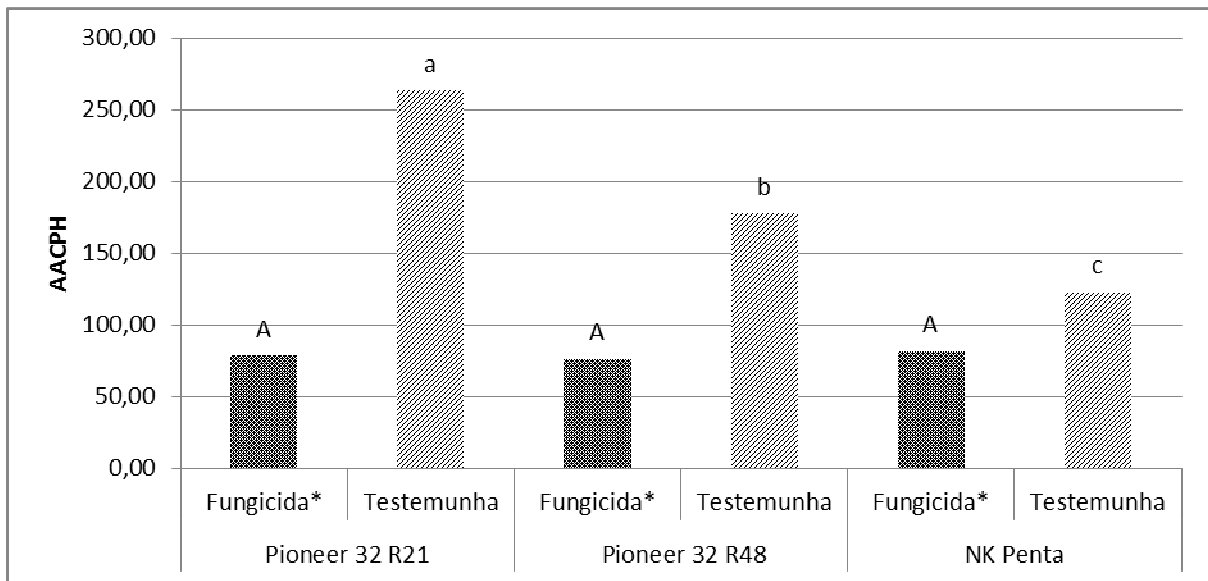


Figura 4 – Área abaixo da curva de progresso da Helminthosporiose (AACPH) no tratamento testemunha e \*AACPH média de todos os tratamentos fungicidas para cada híbrido, experimento 1. Letras minúsculas comparam as médias das testemunhas dos híbridos, letras maiúsculas as médias dos fungicidas. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,050$ ).

Na Figura 4 representa a AACPH no tratamento testemunha de cada híbrido, AACPH média dos tratamentos onde foram utilizados fungicidas. A quantidade de doença, onde utilizado controle químico, se manteve semelhante para todos os híbridos. Em relação a testemunha, os tratamentos fungicidas tiveram 70% de redução na AACPH para o Pioneer 32R21, 57% para o Pioneer 32R48 e 33% no NK Penta. Resultados semelhantes foram encontrados por Alvim et al. (2010) que afirmam que para a AACPH a proteção por fungicida nivela os híbridos tornando aqueles mais susceptíveis ao patógeno, tão capazes de tolerar a doença quanto os mais resistentes. Referente à ocorrência da doença, os híbridos mostraram o mesmo comportamento já apresentado para Ferrugem. Sendo o Pioneer 32R21 o híbrido mais susceptível, com 32% a mais que o Pioneer 32R48 e 53% com relação ao NK Penta.

#### 4.4 Peso de mil grãos (PMG)

Para a variável peso de mil grãos no experimento 1 (Tabela 5), no híbrido Pioneer 32R21, para todos os fungicidas o programa de controle com duas aplicações (7 folhas + Pendoamento) apresentou valores estatisticamente mais elevados. Também para o híbrido



32R48 (Tabela 5), para todos os fungicidas, o programa com duas aplicações (7 folhas + pendoamento) PMG, com exceção do fungicida Picoxistrobina + Ciproconazole que quando aplicado nas duas épocas e pendoamento não apresentou diferença estatística. Em relação aos programas com apenas uma aplicação, onde foram aplicados Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole, não houve diferença significativa entre os momentos de aplicação. O híbrido NK Penta apresentou maior peso de mil grãos para todos os fungicidas aplicados em duas épocas (7 folhas + Pendoamento). Quando aplicado Azoxistrobina + Ciproconazole a época de aplicação em 7 folhas foi superior em relação ao pendoamento.

Observando os fungicidas para cada híbrido (Tabela 5), para o PMG, em todos os casos houve diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos fungicidas e tratamentos testemunha. Entre os fungicidas, o Azoxistrobina + Ciproconazole apresentou maior PMG o híbrido 32R21 Piraclostrobina + Epoxiconazole e Picoxistrobina + Ciproconazole não diferiram entre si. No híbrido Pioneer 32R48, os fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole apresentaram maiores valores referente ao PMG não diferenciando estatisticamente entre si. Para o NK Penta, apesar de todos os outros tratamentos diferenciarem da testemunha, não apresentaram diferença estatística entre tratamentos fungicidas.

Na média das épocas de aplicação (Tabela 5), em todos os fungicidas, para todos os híbridos, percebe-se maior contribuição do programa com duas aplicações (7 folhas + pendoamento), com um acréscimo no percentual do peso de grãos de 5% em relação a uma aplicação no pendoamento e 7% relativo á quando aplicado apenas em 7 folhas, e ainda, um aumento 14% noPMG, quando comparado com a média das testemunhas sem tratamento fungicida.

Tabela 5 – Peso de mil grãos (g) de três híbridos de milho, após aplicação três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 1.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>	Média dos fungicidas	Média dos Híbridos					
		Peso (g)		Peso (g)		Peso (g)					
<b>Pioneer 32R21</b>	Azox. + Cipro.	305,72	C <sup>4</sup>	344,63	B	363,78	A	338,04	a <sup>5</sup>	312,08	a <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	289,00	C	322,15	B	350,85	A	320,67	b		
	Picox. + Cipro.	320,85	B	313,15	C	340,59	A	324,86	b		
	Testemunha	264,78	A	264,78	A	264,78	A	264,78	c		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	285,45	B	284,47	B	299,58	A	289,84	a	285,17	b
	Piracl. + Epox.	283,33	B	287,77	B	310,63	A	293,91	a		
	Picox. + Cipro.	275,54	B	285,10	A	291,70	A	284,12	b		
	Testemunha	272,82	A	272,82	A	272,82	A	272,82	c		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	232,90	B	221,13	C	246,77	A	233,60	a	223,16	c
	Piracl. + Epox.	226,04	B	223,83	B	254,43	A	234,76	a		
	Picox. + Cipro.	228,90	B	223,39	B	240,92	A	231,07	a		
	Testemunha	193,23	A	193,23	A	193,23	A	193,23	b		
<b>Média das Épocas</b>		264,88	c <sup>5</sup>	269,71	b	285,84	a				
<b>Média Geral</b>	<b>273,47546</b>	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>1,47</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>2,13</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>1,54</b>				

<sup>1</sup>Pioneer 32R21, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

No experimento 2, o PMG (Tabela 6), para o híbrido 32R22, para o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole, o programa de controle com as duas épocas de aplicação mostrou melhor resultado frente aos tratamentos com apenas uma aplicação. No fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole os resultados não houve diferença entre os programas com aplicação em 7 folhas e duas épocas. Para o fungicida Picoxistrobina + Ciproconazole não ocorreu diferença entre os programas de controle. Para o híbrido 32R48 (Tabela 6), ocorreram diferença entre os programas de controle apenas para o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole. Os programas com aplicação na fase de 7 folhas e 7 folhas + pendoamento, foram as épocas que PMG mais elevado. Para o NK Penta, não houve diferença significativa entre as épocas testadas.

No híbrido 32R22 (Tabela 6), os fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole, mostram os melhores resultados que o Picoxistrobina + Ciproconazole para o PMG, o qual não diferenciou estatisticamente do tratamento testemunha. No híbrido Pioneer 32R48, apenas o fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole mostrou diferença significativa, comparado com o tratamento testemunha. Para o NK Penta, apenas o Picoxistrobina + Ciproconazole mostrou diferença diante do tratamento testemunha não diferindo também entre tratamentos fungicidas. Na média geral das épocas, para todos os híbridos e fungicidas, o programa de controle 7 folhas + pendoamento apresentou melhor desempenho diante das outras duas épocas, as quais não apresentaram diferença entre si.

Na média das épocas (Tabela 6), para todos os híbridos e fungicidas, o programa de controle 7 folhas + pendoamento apresentou melhor desempenho diante das outras duas épocas quanto ao PMG (2,5% de acréscimo sobre a uma aplicação no pendoamento e 2%, aplicação em 7 folhas). Quando calculada a média dos valores apresentados para as testemunhas, a aplicação de fungicidas em dois momentos, apresenta um incremento no peso de mil grãos de 5% em relação onde não ocorreu aplicação de fungicidas. Um ponto importante a ser notado (Tabela 6), é que para aplicações em apenas um momento, os híbridos que apresentaram maior quantidade de doença (Pioneer 32R22 e Pioneer 32R48), mostraram melhor resultado em aplicações no pendoamento.

Neste trabalho, o PMG mostrou-se uma variável importante quando buscada a resposta de híbridos de milho frente à aplicação de fungicidas. De acordo com Ritchie et al. (1993) cerca de 15 dias após a polinização é onde cerca 80% da matéria seca dos grãos é acumulada. Este fato, explica em parte o maior PMG nos híbridos mais sensíveis que receberam duas aplicações de fungicidas as quais garantiram maior sanidade foliar para este estágio. Juliatti et

al. (2010) testando diferentes pontas na aplicação de fungicidas em milho afirmam que todos os tratamentos proporcionaram um aumento no PMG em relação à área não tratada, mostrando a relação direta no controle das doenças com o enchimento de grãos.

Tabela 6 – Peso de mil grãos (g) de três híbridos de milho, após aplicação três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>	Média dos fungicidas	Média dos Híbridos					
		Peso (g)		Peso (g)		Peso (g)					
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	322,00	B <sup>4</sup>	315,50	B	358,50	A	332,00	ab <sup>5</sup>	324,55	c <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	361,75	A	334,35	B	348,75	AB	348,28	a		
	Picox. + Cipro.	311,50	A	311,00	A	317,00	A	313,17	bc		
	Testemunha	304,75	A	304,75	A	304,75	A	304,75	c		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	405,75	AB	401,50	B	416,50	A	407,92	b	408,81	a
	Piracl. + Epox.	420,00	A	413,75	A	416,75	A	416,83	a		
	Picox. + Cipro.	404,50	A	406,25	A	416,25	A	409,00	b		
	Testemunha	401,50	A	401,50	A	401,50	A	401,50	b		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	297,25	A	296,75	A	300,75	A	298,25	ab	395,04	b
	Piracl. + Epox.	290,75	A	296,50	A	299,75	A	295,67	ab		
	Picox. + Cipro.	297,50	A	307,75	A	300,75	A	302,00	a		
	Testemunha	284,25	A	284,25	A	284,25	A	284,25	b		
<b>Média das Épocas</b>		341,79	b <sup>5</sup>	339,48	b	347,12	a				
<b>Média Geral</b>	<b>342,8</b>	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>4,19</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>3,45</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>2,55</b>				

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

#### 4.5 Rendimento Final

No experimento 1, tanto os programas de controle quanto os fungicidas aplicados, mostraram ter influência no rendimento final de grãos (Tabela 7). Os danos causados por doenças na parte aérea podem ter contribuído para a redução da produtividade. A folha da espiga e as folhas imediatamente acima e abaixo da espiga podem ser responsáveis por 33 a 40% do rendimento de grãos (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 produtividade em 32%.

Para todos os fungicidas (Tabela 7), quando aplicados nos híbridos Pioneer 32R21 e Pioneer 32R48, o programa com duas aplicações (7 folhas + Pendoamento) se destacou das épocas com apenas uma aplicação, com um incremento de produtividade em relação a testemunha superior a 50% e 15% respectivamente. Para o NK Penta, além do bom desempenho do programa com duas aplicações, a época com apenas uma aplicação na fase de 7 folhas para o fungicida Picoxistrobina + Ciproconazole apresentou rendimento final de grãos sem diferença estatística com o programa composto por combinação das épocas superando 17% de incremento em relação a testemunha. Semelhante ao ocorrido para o peso de mil grãos, quando realizada apenas uma aplicação, o rendimento (Tabela 7) nos híbridos Pioneer 32R21 e Pioneer 32R48, foi maior nos tratamentos onde os fungicidas foram aplicados no momento do pendoamento. No Híbrido NK Penta se realizada apenas uma aplicação os resultados foram superiores quando realizada na fase de 7 folhas.

Comparando o desempenho dos fungicidas (Tabela 7), a aplicação de Azoxistrobina + Ciproconazole, proporcionou maior rendimento de grãos seguido de Piraclostrobina + Epoxiconazole e Picoxistrobina + Ciproconazole para o híbrido 32R21, com respectivos rendimentos de 47%, 42% e 40% de incremento em relação a testemunha. No híbrido Pioneer 32R48 não houve diferença significativa entre os fungicidas, porém todos mostraram diferença significativa diante do tratamento testemunha com aumento na produtividade superior a 10%. Os melhores desempenhos para o NK Penta foram dos fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole sem diferença significativa entre si seguidos do Piraclostrobina + Epoxiconazole. Em todos os casos se obteve rendimento de grãos aumentado em pelo menos 13% independente do fungicida.

Observando as médias das épocas, para todos os híbridos e fungicidas, o programa de controle com aplicações em 7 folhas + pendoamento mostrou maior rendimento de grãos ( $5325,34 \text{ Kg ha}^{-1}$ ) concordando com maior parte dos dados mostrados até o momento, seguido do programa de controle com uma aplicação no pendoamento ( $4858,55 \text{ Kg ha}^{-1}$ ) e posteriormente uma aplicação na fase de 7 folhas ( $4630,01 \text{ Kg ha}^{-1}$ ). A média das testemunhas, neste caso, foi de  $3931,68 \text{ kg ha}^{-1}$ , mostrando assim uma diferença mínima de 15% em relação a pelo menos uma aplicação de fungicida na média dos híbridos usados neste experimento.

Tabela 7 – Rendimento final (Kg ha<sup>-1</sup>) de três híbridos de milho, após aplicação de três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 1.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>		Pendoamento <sup>3</sup>		7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>		Média dos fungicidas		Média dos Híbridos	
		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>	
<b>Pioneer 32R21</b>	Azox. + Cipro.	6339,63	C <sup>4</sup>	7139,89	B	7411,44	A	6963,65	a <sup>5</sup>	5732,13	a <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	4590,96	C	6697,61	B	7584,31	A	6290,96	b		
	Picox. + Cipro.	5343,88	C	5664,63	B	7129,52	A	6046,01	c		
	Testemunha	3627,93	A	3627,93	A	3627,93	A	3627,93	d		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	4367,29	C	4798,40	B	5005,59	A	4723,76	a	4625,77	b
	Piracl. + Epox.	4577,13	B	4567,29	B	5065,16	A	4736,53	a		
	Picox. + Cipro.	4593,88	C	4868,35	B	5027,93	A	4830,05	a		
	Testemunha	4212,77	A	4212,77	A	4212,77	A	4212,77	b		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	4728,07	B	4306,89	C	5150,81	A	4728,59	a	4456,0	c
	Piracl. + Epox.	4529,18	B	4299,12	C	4928,07	A	4585,46	ab		
	Picox. + Cipro.	4695,06	A	4165,47	B	4806,31	A	4555,61	b		
	Testemunha	3954,36	A	3954,36	A	3954,36	A	3954,36	c		
<b>Média das Épocas</b>		4630,01	c <sup>5</sup>	4858,55	b	5325,34	a				
<b>Média Geral</b>	<b>4937,97</b>	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>2,58</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>2,91</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>1,77</b>				

<sup>1</sup>Pioneer 32R21, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup> Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup> Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).



No experimento 2, para o híbrido 32R22 (Tabela 8), maiores valores de rendimento de grãos foram obtidos com aplicações de Azoxistrobina + Ciproconazole em duas épocas (7 folhas + pendramento) e no pendramento, 7864,3 Kg ha<sup>-1</sup> e 7757,97 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para o fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole não houve diferença entre os programas de aplicação. Para o Picoxistrobina + Ciproconazole os programas de aplicação seguiram a mesma ordem do Azoxistrobina + Ciproconazole, com rendimento de 7555,85 Kg ha<sup>-1</sup>; 7372,34 Kg ha<sup>-1</sup> e 7250 Kg ha<sup>-1</sup> para os programas de combinação de épocas, pendramento e 7 folhas, respectivamente.

Os resultados obtidos para os programas de aplicação no híbrido 32R48, mostraram melhor resposta para a combinação de épocas para os fungicidas, Azoxistrobina + Ciproconazole e Picoxistrobina + Ciproconazole, não apresentando diferenças entre as épocas com apenas uma aplicação. No fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole não houve diferença entre a época com aplicação em 7 folhas e combinação de épocas, sendo estas as épocas que apresentaram melhores rendimentos.

Para o híbrido NK Penta, o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole, não mostrou diferença no rendimento quando aplicado em diferentes épocas. Nos fungicidas Piraclostrobina + Epoxiconazole e Picoxistrobina + Ciproconazole, os dados mostraram diferença no rendimento, sendo que para o segundo, combinação entre épocas de aplicação e uma aplicação na fase de 7 folhas não mostraram diferença estatística entre si. Nos dois casos em que foi feito apenas uma aplicação, a época em 7 folhas mostrou resultados superiores que aplicações no pendramento.

Semelhante aos resultados encontrados no experimento 1, na comparação dos fungicidas para cada híbrido, na maior parte dos casos, os tratamentos fungicidas mostram diferença diante da testemunha. Azoxistrobina + Ciproconazole e Picoxistrobina + Ciproconazole foram os tratamentos com maior incremento no rendimento para o híbrido Pioneer 32R22. No Pioneer 32R48 o Azoxistrobina + Ciproconazole e Piraclostrobina + Epoxiconazole foram os tratamentos fungicidas em destaque seguido do Picoxistrobina + Ciproconazole. Para o NK Penta o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole mostrou maior rendimento final de grãos seguido do fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole. Na análise da média geral das épocas para todos os híbridos e todos os fungicidas (Tabela 8), a combinação de épocas mostrou rendimento mais elevado, seguido pela época de aplicação na fase de 7 folhas e posteriormente no pendramento.

Fazendo um comparativo entre híbridos e analisando as respostas mais frequentes para as variáveis mostradas até o momento, pode-se notar clara relação entre nível de resistência e produtividade (tabelas 7 e 8). Em todos os casos os híbridos que foram mais produtivos mostraram maior susceptibilidade para as doenças avaliadas em cada experimento. Como consequência, os híbridos mais susceptíveis também mostraram maior frequência de resposta frente aos tratamentos testados. De fato, os diferentes níveis de resposta de híbridos as doenças são notavelmente um fator importante no manejo de doenças nos híbridos simples. Oliveira (1997), Fernandes (2000) e Julliat et al. (2005) também chamam a atenção para este fato.

Tanto para ferrugem comum quanto para a helmintosporiose são relatados resultados de trabalhos mostrando redução no rendimento de grãos e benefícios devido ao controle das doenças. Perkins & Pedersen (1987), determinaram uma redução de até 18% no rendimento de grãos causado pela helmintosporiose comum, quando diferentes híbridos de milho foram inoculados com *E. turcicum* em cinco estádios da cultura, com severidade que atingiu 38% três semanas após a floração feminina. Duarte et al. (2009) Também encontraram diferenças significativas no rendimento devido ao controle da ferrugem.

Neste trabalho não foi possível determinar o quanto cada doença contribuiu para as diferenças no rendimento encontradas para os tratamentos testados quando comparados com os tratamentos testemunha, tão pouco atribuir as diferenças encontradas para o rendimento e PMG apenas ao controle de doenças, sendo que a supressão devido aos tratamentos fungicidas causada na AACPD não explica totalmente as diferenças encontradas no rendimento de grãos (tabelas 13 e 14 discutidas a seguir).

Tabela 8 – Rendimento final (kg ha<sup>-1</sup>) de três híbridos de milho após aplicação de três fungicidas em três épocas de aplicação, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>		Pendoamento <sup>3</sup>		7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>		Média dos fungicidas		Média dos Híbridos	
		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>		Kg ha <sup>-1</sup>	
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	6976,06	B <sup>4</sup>	7757,97	A	7864,36	A	7532,80	a <sup>5</sup>	6915,78	a5
	Piracl. + Epox.	6805,85	A	6667,55	A	6771,27	A	6748,22	b		
	Picox. + Cipro.	7250	B	7372,34	AB	7555,85	A	7392,7	a		
	Testemunha	5989,36	A	5989,36	A	5989,36	A	5989,36	c		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	7587,76	B	7454,78	B	8114,36	A	7718,97	ab	7563,38	a
	Piracl. + Epox.	8026,59	A	7765,95	B	7989,36	AB	7927,30	a		
	Picox. + Cipro.	7356,38	B	7574,46	B	7994,68	A	7641,84	b		
	Testemunha	6965,42	A	6965,42	A	6965,42	A	6965,42	c		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	7292,55	A	7212,76	A	7321,80	A	7275,70	a	6819,14	b
	Piracl. + Epox.	6898,93	B	5986,70	C	7183,51	A	6689,71	bc		
	Picox. + Cipro.	7265,95	A	6236,70	B	7194,14	A	6898,93	b		
	Testemunha	6412,23	A	6412,23	A	6412,23	A	6412,23	c		
Média Épocas		7068,92	b <sup>5</sup>	6949,69	c	7279,69	a				
Média Geral	7099,43	CV (%) Fator A	2,18	CV (%) Fator B	3,95	CV (%) Fator C	2,1				

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

#### 4.6 Índice de SPAD

O índice de SPAD, determinado apenas no experimento 2 (Tabelas 9, 10, 11, 12), representa quantitativamente a intensidade do verde da folha, medindo as transmissões de luz a 650 nm, onde ocorre absorção de luz pela molécula de clorofila e a 940 nm, onde não ocorre absorção. Com estes dois valores, o equipamento calcula um número ou índice SPAD que, normalmente, é altamente correlacionado com o teor de clorofila da folha (MARKWELL et al., 1995; GUIMARÃES et al., 1999).

Analisando as tabelas 9, 10, 11, 12 pode-se observar as médias do índice de SPAD para os parâmetros épocas de aplicação e fungicidas para cada híbrido não foram significativos, portanto não foi aplicado teste de comparação de Médias para os mesmos.

Na média das épocas de aplicação de todos os fungicidas, para todos os híbridos, os programas de controle com aplicação na época 7 folhas + pendoamento mostraram diferenças significativas quando comparados com apenas uma aplicação no pendoamento, sendo que uma aplicação na fase de 7 folhas, não diferenciou estatisticamente de ambas. Estes resultados podem ser um indicativo de ocorrência de efeito fisiológico intensificado nos tratamentos com mais de uma aplicação dos tratamentos fungicidas. Duarte et al. (2009) após terem trabalhado com 20 diferentes tratamentos fungicidas encontraram diferenças na área foliar verde fotossinteticamente ativa, e atribuem os resultados a aplicação de fungicidas.

Além do potencial de atraso da senescência das folhas, as estrobilurinas alteram o balanço hormonal das citocininas que também são conhecidas como intensificadores da indução da clorofila pela luz e formação de tilacóides (SUNDQVIST et al., 1980; KURODA et al., 1996). Neste sentido, tendo em vista que níveis baixos de etileno demonstram efeitos no aumento do catabolismo de clorofilas (ABELES et al., 1992), a indução na mudança do equilíbrio hormonal pode também favorecer o desenvolvimento de cloroplastos e a síntese de clorofila, que poderia contribuir para a intensificação da pigmentação verde (“greening”) de plantas expostas a estrobilurinas (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997).

Tabela 9 – Índice de SPAD 10/01/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>	Média Fungicidas	Média dos Híbridos	
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	52,14	44,28	51,93	49,45	48,74	a <sup>5</sup>
	Piracl. + Epox.	44,81	45,70	53,78	48,10		
	Picox. + Cipro.	49,04	48,72	48,56	48,77		
	Testemunha	48,68	48,68	48,68	48,68		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	51,99	52,59	56,04	53,54	52,28	a
	Piracl. + Epox.	54,37	51,71	56,91	54,33		
	Picox. + Cipro.	47,89	50,16	53,47	50,50		
	Testemunha	50,78	50,78	50,78	50,78		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	43,19	39,94	45,77	42,97	41,73	b
	Piracl. + Epox.	42,31	38,46	42,78	41,18		
	Picox. + Cipro.	42,47	40,82	43,73	42,34		
	Testemunha	40,44	40,44	40,44	40,44		
<b>Média Épocas</b>		47.33 ab <sup>5</sup>	46.02 b	49.40 a			
<b>MG</b>	<b>47,58</b>	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>12,89</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>12,35</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>8,97</b>

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

Tabela 10 – Índice de SPAD 22/01/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>	Média Fungicidas	Média dos Híbridos	
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	50,11	43,88	48,21	47,40	ns 47,31 a <sup>5</sup>	
	Piraclo. + Epox.	46,01	46,24	52,49	48,25		
	Picox. + Cipro.	47,96	44,76	46,53	46,41		
	Testemunha	47,22	47,22	47,22	47,22		
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	52,39	50,38	52,59	51,79	ns 51,50 a	
	Piraclo. + Epox.	55,44	52,94	53,53	53,97		
	Picox. + Cipro.	48,36	49,21	52,19	49,92		
	Testemunha	50,36	50,36	50,36	50,36		
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	38,56	38,90	39,89	39,12	ns 37,44 b	
	Piraclo. + Epox.	37,62	32,67	41,01	37,10		
	Picox. + Cipro.	35,81	35,43	40,54	37,26		
	Testemunha	36,29	36,29	36,29	36,29		
<b>Média Épocas</b>		45.51 ab <sup>5</sup>	44.02 b	46.73 a			
<b>Média Geral</b>	<b>45,42</b>	<b>CV (%) Fator A</b>	<b>18,15</b>	<b>CV (%) Fator B</b>	<b>16,08</b>	<b>CV (%) Fator C</b>	<b>8,37</b>

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050)

Tabela 11 – Índice de SPAD 30/01/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento <sup>3</sup>	Média Fungicidas	Média dos Híbridos				
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	41,25		32,79	39,68	37,91				
	Piracl. + Epox.	38,18	ns <sup>4</sup>	37,69	42,36	39,41				
	Picox. + Cipro.	38,33		34,81	43,09	38,74				
	Testemunha	39,76		39,76	39,76	39,76				
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	45,43		47,96	51,78	48,39				
	Piracl. + Epox.	51,92	ns	50,54	49,24	50,57				
	Picox. + Cipro.	49,44		45,39	50,52	48,45				
	Testemunha	43,95		43,95	43,95	43,95				
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	38,16		36,73	39,27	38,05				
	Piracl. + Epox.	35,31	ns	34,11	37,53	35,65				
	Picox. + Cipro.	33,26		35,42	39,73	36,13				
	Testemunha	34,56		34,56	34,56	34,56				
<b>Média Épocas</b>		40,79	ab <sup>5</sup>	39,47	b	42,62	a			
<b>Média Geral</b>	<b>40,96</b>	<b>CV (%) Fator A</b>		<b>18,06</b>	<b>CV (%) Fator B</b>		<b>14,19</b>	<b>CV (%) Fator C</b>		<b>9,89</b>

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).

Tabela 12 – Índice de SPAD 06/02/2010. Folhas da inserção da espiga, após a aplicação dos tratamentos fungicidas, experimento 2.

Híbridos <sup>1</sup>	Fungicidas <sup>2</sup>	7 folhas <sup>3</sup>	Pendoamento <sup>3</sup>	7 Folhas + Pendoamento	Média Fungicidas	Média dos Híbridos				
<b>Pioneer 32R22</b>	Azox. + Cipro.	32,76		28,29	30,50	30,52				
	Piracl. + Epox.	30,77	ns <sup>4</sup>	27,58	32,36	30,24				
	Picox. + Cipro.	28,76		29,88	31,48	30,04				
	Testemunha	30,68		30,68	30,68	30,68				
<b>Pioneer 32R48</b>	Azox. + Cipro.	45,63		42,31	47,21	45,05				
	Piracl. + Epox.	47,51	ns	45,37	48,35	47,08				
	Picox. + Cipro.	46,13		42,06	47,77	45,32				
	Testemunha	42,53		42,53	42,53	42,53				
<b>NK Penta</b>	Azox. + Cipro.	30,23		32,66	34,44	32,44				
	Piracl. + Epox.	29,19	ns	27,63	32,77	29,86				
	Picox. + Cipro.	32,32		29,58	31,73	31,21				
	Testemunha	27,51		27,51	27,51	27,51				
<b>Média das Épocas</b>		35,33	ab <sup>5</sup>	33,83	b	36,44	a			
<b>Média Geral</b>	<b>35,20</b>	<b>CV (%) Fator A</b>		<b>19,71</b>	<b>CV (%) Fator B</b>		<b>13,85</b>	<b>CV (%) Fator C</b>		<b>9,86</b>

<sup>1</sup>Pioneer 32R22, Pioneer 32R48, NK Penta – Híbridos simples superprecoce; <sup>2</sup>Fungicidas: 1-Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; 2-Piraclostrobina + Epoxiconazole (99,7 + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 3-Picoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>, Testemunha – Sem tratamento fungicida; <sup>3</sup>Épocas de aplicação: 7 folhas – 50% das plantas com 7 folhas totalmente desenroladas, Pendoamento - 50% das plantas com pendão exposto. <sup>4</sup>As letras maiúsculas comparam as médias das épocas dentro de cada fungicida em cada um dos híbridos nas linhas. <sup>5</sup>Letras minúsculas comparam as médias dos fungicidas e dos híbridos dentro das colunas e a médias das épocas dentro da linha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,050).



#### 4.7 Correlação simples entre variáveis

A Tabela 13 apresenta uma matriz de correlação simples entre as variáveis analisadas e o rendimento de grãos para o experimento 1. Esta análise mostra a correlação entre as variáveis analisadas e tem por objetivo apresentar um indicativo quanto a relação de linearidade seguida pelos resultados dos tratamentos.

A correlação de 88% entre AACPD de helmintosporiose e ferrugem corrobora com o relatado de Brandão (2002), que comenta que a ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* Schuw.) torna-se uma doença importante quando surge no início da cultura, pois debilita a planta, e pode ser fator de pré-disposição para outras doenças, neste caso, a helmintosporiose. Mas o principal objetivo desta análise foi apresentar a relação de linearidade de todas as variáveis em relação o rendimento, já que esta variável é o mais importante critério de decisão quando se busca melhor controle de doenças.

Um ponto importante a ser observado, é que o coeficiente para helmintosporiose em relação ao rendimento teve valor absoluto mais elevado que para a ferrugem, explicável pela maior severidade da doença observada em todas as avaliações, tendo como consequência também maior AACPD, contudo o resultado mostra um indicativo que o rendimento final de grãos foi mais afetado pela ocorrência de helmintosporiose. Tanto para ferrugem quanto para helmintosporiose as relações foram negativas com o rendimento -0,35 e -0,52 respectivamente. Isto significa que para o rendimento obtido nos diferentes tratamentos os resultados podem ser explicados em parte de 35% por interferências negativas causadas pela ferrugem e 52% causadas por helmintosporiose. Estas correlações não explicam totalmente as diferenças encontradas para o rendimento.

O PMG é um componente que contribui diretamente no rendimento final. Neste experimento mostrou ser uma variável importante a ser analisada quando se busca ajustar programas de controle de doenças em milho, apresentando uma correlação positiva de 77% com o rendimento. Tais resultados entram em acordo com os observados por Ottaviano & Camussi (1981), os quais obtiveram um coeficiente de correlação de 80% entre o peso do grão e o rendimento de milho. Balbinot et al. (2005) relatam que a massa de grãos teve um coeficiente de correlação de 35% com a produtividade. Contudo, o que pode ser afirmado mediante a análise dos dados correspondentes ao Experimento 1 é que as diferenças encontradas no rendimento tiveram influência direta do PMG.

Tabela 13 – Matriz de correlação simples entre as variáveis analisadas, experimento 1.

<b>Variável</b>	<b>AACPDF</b>	<b>AACPDH</b>	<b>PMG</b>	<b>REND</b>
<b>AACPDF</b>	1	0.88**	0.01 <sup>ns</sup>	-0.35**
<b>AACPDH</b>		1	-0.23**	-0.52**
<b>PMG</b>			1	0.77**
<b>REND</b>				1

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); <sup>ns</sup> Não significativo; AACPDF: Área abaixo da curva de progresso da doença da Ferrugem; AACPDH: Área abaixo da curva de progresso da doença da Helmintosporiose; PMG: Peso de mil grãos; REND: Rendimento de grãos.

A Tabela 14 apresenta uma matriz de correlação simples entre as variáveis para o experimento 2. Fazendo uma relação com os índices discutidos para o experimento 1, o índice de correlação entre rendimento e a AACPD de ferrugem apresentou menor correlação (-0,28) que no caso anterior. O índice entre o PMG e rendimento também mostrou menor valor (0,56). Através do que foi observado durante a condução deste estudo, acredita-se que esta menor relação comparado com experimento anterior tenha sido devido á menor ocorrência de doença. Os valores de correlação entre as avaliações do índice de SPAD e AACPD também apresentaram valores pouco relevantes variando de 0,18 a 0,32.

Porém os índices de SPAD mostraram correlação crescente com o PMG de 0,61 até 0,83, da primeira até a quarta avaliação dando suporte a idéia de contribuição direta do efeito verde sobre o PMG e efeito indireto sobre o rendimento final. Fader & Koller (1983) citam que o crescimento de grãos é dependente da exportação de fotoassimilados das folhas, e afirmam haver relação direta entre a taxa de assimilação de carbono e a taxa de exportação de sacarose para os grãos. Sendo assim, ao aumentar a taxa fotossintética pela aplicação de estrobilurinas, promove-se incremento em peso e volume de grãos.

Também agindo como inibidores da síntese de etileno, as estrobilurinas podem aliviar a indução de respostas em excesso em reação às condições desfavoráveis e assim ter influência positiva no aumento de produtividade, maior índice de colheita e peso de grãos devido ao melhor particionamento de fotoassimilados (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997).

A prolongação da atividade fotossintética pela maior retenção da área foliar verde durante o período de enchimento de grãos é um dos fatos que justificam o aumento de produtividade em plantas tratadas com estrobilurinas. Além disso, o número de sementes por

unidade de área pode ser relacionada com a variação de fotossíntese do dossel durante o florescimento e o enchimento de grãos (BRUENING & EGLI, 1999).

Tabela 14 – Matriz de correlação simples entre as variáveis analisadas, experimento 2.

<b>Variável</b>	<b>AACPDF</b>	<b>SPAD 1</b>	<b>SPAD 2</b>	<b>SPAD 3</b>	<b>SPAD 4</b>	<b>PMG</b>	<b>REND</b>
<b>AACPDF</b>	1	0,23**	0,32**	0,18**	0,24**	0,33**	-0,28**
<b>SPAD 1</b>		1	0,86	0,77**	0,69**	0,61**	0,41**
<b>SPAD 2</b>			1	0,77**	0,70**	0,67**	0,38**
<b>SPAD 3</b>				1	0,85**	0,72**	0,46**
<b>SPAD 4</b>					1	0,83**	0,54**
<b>PMG</b>						1	0,56**
<b>REND</b>							1

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); <sup>ns</sup> Não significativo; AACPDF: Área abaixo da curva de progresso da doença da Ferrugem; SPAD 1: Avaliação SPAD 10/01/2010; SPAD 2: Avaliação SPAD 22/01/2010; SPAD 3: Avaliação SPAD 30/01/2010; SPAD 4: Avaliação SPAD 06/02/2010; PMG: Peso de mil grãos; REND: Rendimento de grãos.

## 5 CONCLUSÕES

- 1- Todas as misturas comerciais de triazóis e estrobilurinas são eficazes no controle de ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e helmintosporiose comum (*Exserohilum turcicum*).
- 2- Quanto mais susceptível for híbrido, maior o nível de resposta ao controle químico.
- 3- Para os híbridos usados nos experimentos, duas aplicações realizadas nas fases de 7 folhas e pendoamento, na maioria das condições testadas, foram mais eficazes que apenas uma aplicação.
- 4- Quando realizada somente uma aplicação de fungicida, a fase de pendoamento apresenta maior incremento no rendimento de grãos, em condições de maior quantidade de doença.
- 5- O efeito do controle químico sobre a patogênese não explica totalmente as diferenças de produtividade encontradas entre os tratamentos. O efeito fisiológico proporcionado pelos fungicidas pode ter contribuído com as diferenças encontradas no peso de grãos e no rendimento final.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELES, F. B.; MORGAN, P. W.; SALTVEIT, M. E. **Ethylene in Plant Biology**. Academic Press, San Diego, 1992. 414p.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. New York: Academic Press, 1997. 635p.

AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade**. São Paulo: Sementes Agroceres, 1996. 72 p.

ALVIN, R.T. et al. Severidade e Controle de Helminthosporiose Comum (*Exserohilum turcicum*) em oito Híbridos Comerciais em Jataí-GO. XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2010, Goiânia. **Anais...**Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CD-ROM.

APPELT, C. C. S. **Manejo da feosféria, ferrugem comum do milho e da cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e época de aplicação**. 2002. 76p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – ICIAG, UFU, Uberlândia, 2002.

AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade**. São Paulo: Sementes Agroceres, 1996. 72p.

AMMERMANN, E, et al. BAS 500 F, the new broad spectrum strobilurin fungicide. **ProcBrighton Conf-Pests and Diseases**, Surrey, UK, p. 541-548, 2000.

ARGENTA, G. et al. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2001.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R F. da; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.

BALBINOT JUNIOR. et al. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.2, p.161-166, 2005.

BARTLETT, D.W. et al. Review: The strobilurin fungicide. **Pest Management Science**, v.58, n.7, p.649-662, 2002.

BAUMER, M. et al. Notreife durch parasitäre Blattverbraunung, **Getreide**, v.7, n.2, p.92-97, 2001.

BECK, C.; OERKE, E. C.; DEHNE, H. W. Impact of strubilurins on physiology and yield formation of wheat. **Meded Rijksuniv Gent Fak Landboukwd Toegep Biol Wet**, Nussallee, v. 67, n. 2, p. 181-187, 2002.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia** – 3. ed. São Paulo. Agronômica Ceres, 1995. 919 p.

BERTELSEN, J.R.; NEERGAARD, E de; SMEDEGAARD-PETERSEN, V. Fungicidal effects of azoxistrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter wheat. **Plant Pathology**, Oxford, v.50, p.190-250, 2001.

BRANDÃO, A. M. **Manejo da cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis* Tehon & Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw.) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002. Dissertação de Mestrado. Uberlândia MG. Universidade Federal de Uberlândia, 2002.

BRANDAO, 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 da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schw.) em diferentes híbridos de milho. **Biosci. J**, Uberlândia, v19, n.1, p. 43-52, 2003.

BRITO, A. H.; et al. Mapeamento de genes de resistência quantitativa a *Puccinia polysora* em milho. **Fitopatologia Brasileira** Brasília, v. 27, n. 2, 2002.

BRACHTVOGEL, E.L. **População de plantas e uso de piraclostrobina na cultura do milho: alterações agronômicas e Fisiológicas**. 2010. Dissertação- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu-SP, 2010.

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

CARLIS, C. G. **Análise econômica do uso de fungicidas no controle da ferrugem comum, mancha branca, helmintosporiose e mancha de stenocarpella na cultura do milho**. 2005. 37f. Monografia – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. De A. Doenças na Cultura do Milho. **Circular 83**, Sete Lagoas, MG, Dezembro, 2006.

CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, terceiro levantamento, dezembro 2010.

COSTA, F. M. et al. Progresso da ferrugem tropical do milho (*Zea mays L.*), sob diferentes tratamentos fungicidas. **Summa phytopathol**, v.34, n.3, pp. 248-252, 2008.

COSTA, D.I.; BOLLER, W. Aerial and ground applications of fungicide for the controlo f leaf diseases in maize crop (*Zea mayz L.*). XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro, 2008, CD-ROM.

DOURADO NETO, D; FANCELLI, A. L. **Produção de milho**, Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

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

DUDIENAS, C. et al. Comportamento de cultivares de milho, em condições de campo quanto à resistência a *Physopella zea*. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 23, n. ¾ p. 259-262, dez. 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para cultivo do milho**, 2.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 204p.

FADER, F.G.; KOLLER, H.R. Realationship between carbon assimilation, portioning and export in leaves of two soybean cultivars. **Plant Physiology**, Lancaster, n.2, v.73, p.297-303, 1983.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba. ESALQ/USP. 2003. 208p.

FANCELLI, L.A. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays L.*)**. (Tese de Doutorado). Piracicaba. Universidade de São Paulo. 1988.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997. 80p.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 2000. 80 p.

FISCHER, K.S. & PALMER, F.E. Tropical maize. In: Goldsworthy, P.R. & Fisher, N.M. (ed.). **The physiology of tropical field crops**. Wiley. pp.231-248. 1984.

FRANCISCHINI, V. M. Resposta de Híbridos Comerciais de Milho à Diferentes Épocas de Aplicação de Fungicida para o Controle da Cercosporiose. XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Londrina, PR, 2008, CD-ROM.

GALLI, M. A.; SALVO, S.; CERVO, J. C.; PARADELLA, A. Avaliação da eficiência de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem (*Puccinia polysora* Underw.) na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v18, p310, 1993.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. 78 p.

GLAAB, J.; KAISER, W. M. Increased nitrate reductase activity in leaf tissues after application of the fungicide Kresoxim-methyl. **Planta**, v. 207, p. 442-8, 1999.

GODWIN, J.R; YOUNG, J.E.; HART, C.A. ICIA5504: Effects on development of cereal pathogens. **ProcBrighton Conf-Pests and Diseases, BCPC**, Farnham, Surrey, UK, pp. 541-548, 1994.

GODWIN, J.R; YOUNG, J.E.; WOODWARD, D.J.; HART, C.A. Azoxystrobin: effects on the development of grapevine downy mildew (*Plasmopara viticola*). **Proc ANPP Cinquieme Conferene Internationale sur les Maladies des Plantes**, Tours, pp. 871-878, 1997.

GOODING, M.J.; DIMMOCK, J.P.R.E.; FRANCE, J. et al. Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v.136, p.77-84, 2000.

GROSSMANN K.; KWIATKOWSKI J.; RETZLAFF G. Regulation of Phytohormone Levels, Leaf Senescence and Transpiration by the Strobilurin Kresoxim-methyl in Wheat (*Triticum aestivum*), **Journal of Plant Physiology**, v. 154, 1999, p. S.805-8.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat. **Pesticide Science**, Oxford, v.50, p.11-20, 1997.



GUIMARÃES, T.G. et al. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivado em dois tipos de solo. **Bragantia**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p.209-216, 1999.

HÄNSSLER, G.; KUCK, K.H. Microscopic studies on the effect of Folicur on pathogenesis of brown rust of wheat (*Puccinia recondita* sp *tritici*). **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v. 40, p. 153-180, 1987.

HEWITT, H.G. **Fungicides in Crop Protection**. Wallingford : CAB INTERNATIONAL. 1998. 232 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Sistema de recuperação automática**. Quantidade produzida, valor de produção, area plantada e area colhida da lavoura de milho em grão – (1988-97). Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/seculoxx/economia/atividade\\_economica/setoriais/agropecuaria/agropecuaria.shtm](http://www.ibge.gov.br/seculoxx/economia/atividade_economica/setoriais/agropecuaria/agropecuaria.shtm) >. Acesso em: 02 mai. 2010.

ISSA, E. Controle químico de *Helminthosporium turcicum* Pass. em milho pipoca, *Zea mays* L. **O Biológico**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 41 - 43, 1983.

JABS, T. Can Strobilurins Still Deliver. **Farmers Journal**, p. 19-20, April 2004.

JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

JONES, D.R.; BRYSON, R.J. **Physiological effects estrobilurins and plant activators in relation to yield of winter wheat**. London, Oxford University Press, 1998.

JULIATTI, F. C. et al. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 3, p. 45-54, 2004.

JULIATTI, F. C. et al. Fungicides in the aerial part of maize crop: evolution of fungus diseases, losses, answers of hybrids and improvement of production quality. **Annual Review of Plant Pathology**. v.15, p.277-334. 2007.

JULIATTI, F. C. et al.. 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, 2007.

JULIATTI, F. C.; SOUZA, R. M. Efeito de épocas de plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 103-112, Jan/April. 2005.

JULIATTI, Fernando Cezar; NASCIMENTO, Cleyton; REZENDE, Anakely Alves. Avaliação de diferentes pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida na cultura do milho. **Summa phytopathol.** Botucatu, v. 36, n. 3, Sept. 2010.

KAISER, W.M.; SPILL, D.; BRENDLE-BEHNISCH, E. Adenine nucleotides are apparently involved in the light-dark modulation of spinach-leaf nitrate reductase. **Planta**, n. 186, p.236-249, 1992.

KAMIKOGA, A. T. M.; SALGADO, C. L.; BALMER, E. Reactions of different populations of popcorn (*Zea mays*) to *Helminthosporium turcicum*. **Summa Phytopathologica**, v.17, p.100-104. 1991.

KÖEHLE, H. et al. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. in: DEHNE, H. W.; GISI, U.; KUCK, K. H.; RUSSEL, P. E.; LYR, H. (Eds.) **Modern fungicides and antifungal compounds III**. Andover, p. 61-74, 2002.

KÖEHLE, H. et al. Physiologische Einflüsse des neuen Getreidefungizides Jewel auf die Ertragsbildung. **Gesunde Pflanzen**, Berlin, v. 49, p. 267-271, 1997.

KURODA, H. et al. Effects of light, developmental age and phytohormone on the expression of the gene encoding NADPH- protochlorophyllide oxidoreductase in *Cucumis sativus*. **Plant Physiology Biochemistry**, v.34, n.1, p.17-22, 1996.

LARSON, R.A. **Naturally occurring antioxidants**. Lewis Publishers, CRC Press LLC, Boca Raton, New York, 1997.

LEINHOS, M.E.; RANDALL, E.G.; DUGGELIN, M.; GUGGENHEIM, R. Development and morphology of *Uncinula necator* following treatment with the fungicides kresoxin-methyl and penconazole. **Mycological Research**, Cambridge, n. 101, p. 1033-1046, 1997.

LIMA, M.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUDIENAS, C.; SIQUEIRA, W. J.; AWAZAKI, E.; SORDI, G. DE. Avaliação da resistência à ferrugem tropical em linhagens de milho. **Bragantia**, v.55, p.269-273, 1996.

LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; BRUNELLI, K. G.; SILVA H. P.; MATIELLO, R. R.; CAMARGO, L. E. A. Controle genético de resistência à mancha de *Phaeosphaeria* em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.605-611, mai-jun, 2007.

LOURENÇÃO, A. L. F.; BARROS, R. Aplicação foliar de fungicidas químicos na cultura do milho safra 2007/2008. In: **Tecnologia e Produção: soja e milho 2008/2009**. Fundação MS: Maracaju, 2007. p. 171-176.

MARKWELL, J.; OSTERMAN, J.C.; MITCHELL, J.L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Photosynthesis Research**, v. 46, p. 467-472, 1995.

MENDES, M.C.; VON PINHO, R.G.; BRITO, A.H.; SOUZA FILHO, A.X. e LOPES, T.I.C. Avaliação Da Eficiência De Fungicidas No Controle De Mancha Branca (*Phaeosphaeria Maydis*) Na Cultura Do Milho. XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Londrina, PR, 2008, CD-ROM.

MENDES, M.C. et al. Efeito da Época de Aplicação de Fungicida no Controle de Doenças na Cultura do Milho. XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Goiânia, GO, 2010, CD-ROM.

MORGOT, P.; HUGGENBERGER, F. AMREIN, J.; WEISS, B. CGAA 279202: a new broad-spectrum strobilurin fungicide, **ProcBrighton Conf-Pests and Diseases**, Surrey, UK, p. 375-382, 1998.

NOWELL, D. C.; LAING, M. D. Evaluation of fungicides to control *Exserohilum turcicum* on sweet corn in South Africa. **Journal of the Southern Africa Society for Horticultural Sciences**, Stellenbosch, v. 8, n. 2, p. 65 - 69, 1998.

NOWELL, D. C.; LAING, M. D. Evaluation of fungicides to control *Exserohilum turcicum* on sweet corn in South Africa. **Journal of the Southern Africa Society for Horticultural Sciences**, Stellenbosch, v. 8, n. 2, p. 65 - 69, 1998.

OTTAVIANO, E. CAMUSSI, A. Phenotypic and genetic relationship between yield components in maize. **Euphytica**, v.30, p.601-609, 1981.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D.; FERREIRA, A.S.; MEIRELLES, W.F.; MARRIEL, I.E.; CASELA, C.L. Detction of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **J. Phytopathology**, Berlin, v. 149, p. 275-279, 2001.

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

PERKINS, J.M. & PEDERSEN, W.L. Disease development and yield losses associated with northern leaf blight on corn. **Plant Disease**, 940-943. 1987.

PINHO, R.G.V. et al Controle genético da resistência do milho às ferrugens polissora e tropical. **Fitopatologia Brasileira**, 24:394-399. 1999.

PINHO, R.G.V. et al. Danos causados pelas ferrugens polissora e tropical no milho. **Fitopatologia Brasileira**, 24:400-409. 1999.

PINTO, N. F. J. A. de.; FERNANDES, F. T. & OLIVEIRA, E. de. 1997. **Milho**. In: VALE, F. X. R. do.; ZAMBOLIM, L. (ed.). **Controle de doenças de Plantas**, Viçosa. v. 2, p. 821-64, 1997.

PINTO, N. F. J. A.; ANGELIS, B.; HABE, M. H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.139-145.2004.

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

PINTO, N. F. J. DE A. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Piracicaba, v.3, n.1, p.134-138, 2004.

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

PINTO, N.. CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS FOLIARES EM MILHO. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, América do Norte, 3, apr. 2010. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/96/97>. Acesso em: 20 Jan. 2011.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. Lages: Graphel, 1996, 141p.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed. Lages: Graphel, 2004. v.2, p.20-47.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed., ver. Atual. Lages: Graphel, 2004. 144p.

REIS, E.M. et al. **Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas**. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2001. 176 p.

RIENS, B.; HELDT, H.W. Decrease of nitrate reductase activity in spinach leaves during a light-dark transition. **Plant Physiol**, n. 98, p.573-577, 1992.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26 p.

RONCHI, A. et al. Effects of a triazolic fungicide on maize plant metabolism: modifications of transcript abundance in resistance-related pathways. **Plant Science**, v. 130, p. 51–62, 1997.

SANGOI, L. et al. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas, Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 17-21, 2000.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, H. P. **Genética da resistência à *Phaeosphaeria maydis* em milho**. 2002. 105f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de São Paulo. 2002.

SMITH, C. M. History of benzimidazole use and resistance. Fungicide Resistance in North America. **APS Press**, St. Paul. MN, p. 23-24, 1988.

SOUZA, P. P. **Evolução da cercosporiose e da mancha branca do milho e quantificação de perdas, em diferentes genótipos com controle químico**. Dissertação de Mestrado. Uberlândia MG. Universidade Federal de Uberlândia. 2005.

SOUZA, P. P. **Evolução da cercosporiose e da mancha branca do milho e quantificação de perdas em diferentes genótipos, com controle químico.** 2005. 77p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – ICIAG, UFU, Uberlândia, 2005.

STARK, U.M. et al. Biological mode of action of kresoxim-methyl against *Venturia inaequalis*. **Mitt Biol. Bundesanst Land Forstwirtsch**, v.321, p. 578, 1996.

STIERL, R.; MERK, M.; SCHROF, W.; BUTTERFIELD, E.J. Activity of the new BASF strobilurin fungicide, BAS 500 F, against *Septoria tritici* on wheat. **ProcBrighton Conf-Pests and Diseases**, Surrey, p. 541-548, 2000.

SUNDQVIST, C.; BJÖRN, L.O.; VIRGIN, H.I. Factors in chloroplast differentiation. In Chloroplasts, ed. J. Reinert. **Springer-Verlag**, Berlin, pp. 201-24, 1980.

VENÂNCIO, W. S. et al. Physiological effects os strubilurin fungicides on plants. **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2004.

WARD, J. M. J., LAING, M. D. and RIJKENBERG, F. H. J. The frequency and timing of fungicide applications for the control of grey leaf spot. **Plant Disease**, v. 81, p. 41-45, 1997.

WARD, J. M. J.; BIRCH, E. B.; NOWELL, D. C. Grey leaf spot on maize. **Co-ordinated extension: Maize in Natal**, Cedara Agricultural Development Institute, Pietermaritzburg, Republic of South Africa. 1994.

WARD, J. M. J.; STROMBERG, E. L.; NOWELL, D. C.; NUTTER, F. W. Gray leaf spot: a disease of global importance in maize production. **Plant Disease**, St. paul, v.83, n.10, p.884-895, 1999.

WEGULO, S. N.; RIVERA-C, J. M.; MARTINSON, C. A.; NUTTER JUNIOR, F. W.. Efficacy of treatments for control of common rust and northern leaf spot in hybrid corn seed production. **Plant Disease**, St. Paul, v. 82, n. 5, p. 547-554, 1998.

WU, Y.X.; TIEDEMANN, A.V Impact of fungicides on active oxygen species and antioxidant enzymes in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) exposed to ozone. **Environ Pollut**, n. 116, p.37–47, 2002.

## ANEXOS

### Análise de variância das variáveis

**Quadro 1 – Análise da variância para Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem no Experimento 1.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	80,86262	26,95421	1,5577	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	35638,31189	17819,16	1029,7827	**
<b>Resíduo-a</b>	6	103,82281	17,3038		
<b>Parcelas</b>	11	35822,99732			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	111438,1397	37146,05	2130,9649	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	16476,18113	2746,03	157,5321	**
<b>Resíduo-b</b>	27	470,65217	17,43156		
<b>Subparcelas</b>	47	164207,9703			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	7879,78751	3939,894	1793,0145	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	3044,99472	761,2487	346,4383	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	2942,41047	490,4017	223,178	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	1564,51153	130,376	59,3331	**
<b>Resíduo-c</b>	72	158,20973	2,19736		
<b>Total</b>	143	179797,8843			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 2 – Análise da variância para Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	4,72214	1,57405	0,0117	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	62501,72469	31250,86	232,6791	**
<b>Resíduo-a</b>	6	805,85323	134,3089		
<b>Parcelas</b>	11	63312,30005			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	141039,9219	47013,31	819,4557	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	55527,38851	9254,565	161,3098	**
<b>Resíduo-b</b>	27	1549,02734	57,37138		
<b>Subparcelas</b>	47	261428,6378			
<b>Fator c(Fc)</b>	2	3253,18719	1626,594	376,2642	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	1666,03437	416,5086	96,3469	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	2797,31976	466,22	107,8462	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	1650,80035	137,5667	31,822	**
<b>Resíduo-c</b>	72	311,25667	4,32301		
<b>Total</b>	143	271107,2361			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.



**Quadro 3 – Análise da variância para Área Abaixo da Curva de Progresso da helmintosporiose no experimento 1.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	28,5828	9,5276	0,1095	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	27171,87931	13585,94	156,1638	**
<b>Resíduo-a</b>	6	521,98817	86,99803		
<b>Parcelas</b>	11	27722,45027			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	323046,9033	107682,3	1296,1224	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	98091,21755	16348,54	196,7798	**
<b>Resíduo-b</b>	27	2243,16935	83,08035		
<b>Subparcelas</b>	47	451103,7404			
<b>Fator c(Fc)</b>	2	59246,39029	29623,2	1573,9555	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	3527,41223	881,8531	46,8551	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	28963,97383	4827,329	256,4882	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	9256,14523	771,3454	40,9835	**
<b>Resíduo-c</b>	72	1355,10192	18,82086		
<b>Total</b>	143	553452,7639			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 4 – Análise da variância para o peso de mil grãos, experimento 1.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	20,47101	6,82367	0,4233	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	199619,1546	99809,577	6191,2541	**
<b>Resíduo-a</b>	6	96,72636	16,12106		
<b>Parcelas</b>	11	199736,352			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	43733,32994	14577,777	430,4484	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	11491,29137	1915,2152	56,5519	**
<b>Resíduo-b</b>	27	914,39519	33,86649		
<b>Subparcelas</b>	47	255875,3685			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	11567,27837	5783,6392	326,2389	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	2949,8788	737,4697	41,5986	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	5528,48438	921,41406	51,9744	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	3328,26243	277,3552	15,6448	**
<b>Resíduo-c</b>	72	1276,43261	17,72823		
<b>Total</b>	143	280525,7051			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 5 – Análise da variância para o peso de mil grãos, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	597,69639	199,2321	0,9637	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	334635,4106	167317,7	809,3563	**
<b>Resíduo-a</b>	6	1240,37611	206,7294		
<b>Parcelas</b>	11	336473,4831			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	10393,59639	3464,532	24,8254	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	6821,60944	1136,935	8,1468	**
<b>Resíduo-b</b>	27	3768,0175	139,5562		
<b>Subparcelas</b>	47	357456,7064			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	1473,36056	736,6803	9,6379	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	1114,44611	278,6115	3,645	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	2276,42611	379,4044	4,9637	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	2326,76056	193,8967	2,5367	**
<b>Resíduo-c</b>	72	5503,38	76,43583		
<b>Total</b>	143	370151,0797			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 6 – Análise da variância para o Rendimento final de grãos, experimento 1.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	50885,87125	16961,96	1,0416	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	46101832,42	23050916	1415,5069	**
<b>Resíduo-a</b>	6	97707,40078	16284,57		
<b>Parcelas</b>	11	46250425,69			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	50801054,31	16933685	820,5824	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	32502128,51	5417021	262,5012	**
<b>Resíduo-b</b>	27	557176,8025	20636,18		
<b>Subparcelas</b>	47	130110785,3			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	12057937,07	6028969	791,964	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	8585150,587	2146288	281,9359	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	5772968,409	962161,4	126,3893	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>					
<b>Fc</b>	12	7284700,214	607058,4	79,7431	**
<b>Resíduo-c</b>	72	548112,9755	7612,68		
<b>Total</b>	143	164359654,6			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 7 – Análise da variância para o Rendimento final de grãos, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	258572,63	86190,88	3,59	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	15721940,51	7860970	327,59	**
<b>Resíduo-a</b>	6	143975,1	23995,85		
<b>Parcelas</b>	11	16124488,25			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	22594811,17	7531604	95,84	**
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	6349484,904	1058247	13,46	**
<b>Resíduo-b</b>	27	2121726,821	78582,47		
<b>Subparcelas</b>	47	47190511,15			
<b>Fator c(Fc)</b>	2	2680767,57	1340384	60,258	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	2103774,2	525943,6	23,64	**
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	2179079,58	363179,9	16,32	**
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	2918660,52	243221,7	10,93	**
<b>Resíduo-c</b>	72	1601572,55	22244,06		
<b>Total</b>	143	58674365,6			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 8 – Análise da variância para o Índice de SPAD 10-01-2010, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	9,40599	3,13533	0,0834	ns
Fator a (Fa)	2	2770,56108	1385,281	36,8384	**
Resíduo-a	6	225,62569	37,60428		
Parcelas	11	3005,59276			
Fator b (Fb)	3	81,90276	27,30092	0,7899	ns
Int. Fa x Fb	6	110,08194	18,34699	0,5308	ns
Resíduo-b	27	933,23525	34,56427		
Subparcelas	47	4130,8127			
Fator c (Fc)	2	278,94178	139,4709	7,649	**
Int. Fa x Fc	4	27,93338	6,98334	0,383	ns
Int. Fb x Fc	6	165,52926	27,58821	1,513	ns
Int. Fa x Fb x Fc	12	169,29694	14,10808	0,7737	ns
Resíduo-c	72	1312,83573	18,23383		
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>6085,34979</b>			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 9 – Análise da variância para o Índice de SPAD 22-01-2010, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	34,41401	11,47134	0,1688	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	5007,38365	2503,692	36,8309	**
<b>Resíduo-a</b>	6	407,8678	67,97797		
<b>Parcelas</b>	11	5449,66546			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	105,17189	35,0573	0,6571	ns
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	86,16888	14,36148	0,2692	ns
<b>Resíduo-b</b>	27	1440,53876	53,35329		
<b>Subparcelas</b>	47	7081,545			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	177,41514	88,70757	6,1328	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	29,64736	7,41184	0,5124	ns
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	98,44844	16,40807	1,1344	ns
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	171,81583	14,31799	0,9899	ns
<b>Resíduo-c</b>	72	1041,4474	14,46455		
<b>Total</b>	143	8600,31916			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.

**Quadro 10 – Análise da variância para o Índice de SPAD 30-01-2010, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	261,48561	87,16187	1,5934	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	3599,06378	1799,532	32,8977	**
<b>Resíduo-a</b>	6	328,20473	54,70079		
<b>Parcelas</b>	11	4188,75411			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	124,55089	41,51696	1,2281	ns
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	255,13654	42,52276	1,2579	ns
<b>Resíduo-b</b>	27	912,72789	33,80474		
<b>Subparcelas</b>	47	5481,16943			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	239,40346	119,7017	7,2919	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	58,40034	14,60008	0,8894	ns
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	128,52612	21,42102	1,3049	ns
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	204,71216	17,05935	1,0392	ns
<b>Resíduo-c</b>	72	1181,92833	16,41567		
<b>Total</b>	143	7294,13984			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.



**Quadro 11 – Análise da variância para o Índice de SPAD 06-02-2010, experimento 2.**

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	
<b>Blocos</b>	3	115,4762	38,49207	0,7999	ns
<b>Fator a (Fa)</b>	2	6897,70142	3448,85071	71,6666	**
<b>Resíduo-a</b>	6	288,74131	48,12355		
<b>Parcelas</b>	11	7301,91894			
<b>Fator b (Fb)</b>	3	132,36851	44,12284	1,8561	ns
<b>Int. Fa x Fb</b>	6	157,5734	26,26223	1,1047	ns
<b>Resíduo-b</b>	27	641,8537	23,77236		
<b>Subparcelas</b>	47	8233,71455			
<b>Fator c (Fc)</b>	2	164,09405	82,04703	6,8089	**
<b>Int. Fa x Fc</b>	4	19,5742	4,89355	0,4061	ns
<b>Int. Fb x Fc</b>	6	61,13223	10,18871	0,8455	ns
<b>Int. Fa x Fb x Fc</b>	12	104,02073	8,66839	0,7194	ns
<b>Resíduo-c</b>	72	867,59285	12,0499		
<b>Total</b>	143	9450,12862			

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ); Fa = Híbridos (Tratamentos das parcelas); Fb = Fungicidas (Tratamentos das subparcelas); Fc = Épocas de aplicação (Tratamentos das subsubparcelas). F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrados; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística teste F.