

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RICARDO TAVARES BUTRINOWSKI

**NOVAS TECNOLOGIAS PARA O CONTROLE DA GIBERELA DO
TRIGO NA SAFRA 2014 NO SUDOESTE DO PARANÁ**

DISSERTAÇÃO

**PATO BRANCO
2015**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RICARDO TAVARES BUTRINOWSKI

**NOVAS TECNOLOGIAS PARA O CONTROLE DA GIBERELA DO
TRIGO NA SAFRA 2014 NO SUDOESTE DO PARANÁ**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2015

RICARDO TAVARES BUTRINOWSKI

**NOVAS TECNOLOGIAS PARA O CONTROLE DA GIBERELA DO TRIGO NA
SAFRA 2014 NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Idalmir dos Santos
Co-Orientador: Prof. Dr. Erlei Melo Reis.

PATO BRANCO
2015

B987n

Butrinowski, Ricardo Tavares.

Novas tecnologias para o controle da giberela do trigo na safra 2014 no sudoeste do Paraná./ Ricardo Tavares Butrinowski. – 2015.

49 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Idalmir dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Erlei Melo Reis

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2015.

Bibliografia: f. 44-48.

1. Pragas agrícolas – Controle. 2. Trigo - Fungos. 3. Fungicidas. I. Santos, Idalmir dos, orient. II. Reis, Erlei Mello, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD: (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por:

Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630

Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n.º 120

Novas Tecnologias Para o Controle da Giberela do Trigo na Safra 2014 no Sudoeste do Paraná

Por

Ricardo Tavares Butrinowski

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia dez de dezembro de dois mil e quinze, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Dr. Erlei Melo Reis

OR Melhoramentos de Sementes – Passo
Fundo - RS

**Prof.ª Dr.ª. Rosângela Dallemole
Giaretta**
UTFPR/PB

Prof. Dr. Idalmir dos Santos
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Giovanni Benin
Coordenador do PPGAG

A minha família e minha esposa, que me ajudaram durante mais esta trajetória; pelo amor, força e compreensão, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força para superar as dificuldades, e por ter colocado pessoas maravilhosas em meu caminho.

Ao meu orientador, Idalmir dos Santos, pela dedicação e amizade, pela confiança e paciência, pelos momentos de descontração e por todos os ensinamentos repassados.

Ao meu co-orientador Erlei Melo Reis, pela dedicação, pela compreensão, por sempre estar disposto a ajudar e, sempre trazendo soluções para todos os problemas.

Aos meus amigos da empresa que trabalho, pelas risadas e brincadeiras, pois, mesmo nos momentos mais complicados achamos motivos para sorrir e fazer piadinhas.

Aos professores do Programa de pós-graduação em Agronomia, pelo conhecimento transmitido, e aos funcionários da UTFPR que, em vários momentos, ajudaram na realização do trabalho.

Aos meus pais, Eduardo e Lurdes Butrinowski, e ao meu irmão Ivan, pelo apoio e incentivo.

A minha esposa Jakqueline, amor incondicional.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade porque ele se tornará assim, uma máquina utilizável, mas não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto.”

Albert Einstein.

RESUMO

BUTRINOWSKI, Tavares Ricardo. Novas tecnologias para o controle da giberela do trigo na safra 2014 no sudoeste do Paraná. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

O trabalho consiste no sistema de produção de trigo e na evolução de danos causados pela giberela. O estudo considera a inexistência de cultivares resistentes à doença, a baixa eficiência do controle químico e a presença de micotoxinas em grãos. O trabalho teve como objetivos confirmar a eficiência dos fungicidas protioconazol e metconazol; comprovar a eficiência da deposição de barra com bicos com jatos direcionados as laterais da espiga resultando na completa cobertura das anteras presas; comprovar a viabilidade de uso de um sistema de aviso (aplicação após o início da floração antes da ocorrência de chuvas previstas para as futuras 24-48 horas e tentar melhorar a eficiência no controle da giberela. O experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná no município de Pato Branco, Paraná, conduzido em duas épocas, sendo a primeira estabelecida no dia 6 de maio de 2014 e a segunda em 21 de maio de 2014. Foi utilizada a cultivar Ametista de domínio da OR Melhoramento de sementes, Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Os tratamentos constaram de uma testemunha sem aplicação de fungicida e de uma e duas aplicações de protioconazol 17,5% + trifloxistrobina (Fox) 500 mL/ha; metconazol 8,0% + piraclostrobina 13% (Opera Ultra) 750 mL/há, a aplicação dos fungicidas foi feita antes da ocorrência de chuva prevista, com ocorrência de sete dias de chuva e um volume total de 85,2mm na primeira época, e de 16 dias de chuva e um acúmulo de 400 mm na segunda época, Na avaliação, segunda época, o metconazol + piraclostrobina com duas aplicação, estatisticamente foi o tratamento que apresentou menor incidência em espigas reduzindo de 100 para 63,3%; o metconazol + piraclostrobina teve melhor desempenho também na redução da incidência em espiguetas, de 80,3% para 34,7%; o controle em espigas teve melhor resultado na segunda época com duas aplicações de metconazol + piraclostrobina; em espiguetas, na primeira época, o metconazol + piraclostrobina com duas aplicação resultou no melhor controle com 67%; O metconazol + piraclostrobina com duas aplicações teve um aumento no rendimento de grãos de 547 kg/há. O peso hectolitro não apresentou diferença significativa com mesmo numero de aplicações, somente quanto ao numero de aplicações em ambas as épocas sendo que metconazol + piraclostrobina com duas aplicações em ambas as época variou de 81 e 79. Conclui-se que a eficiência do ensaio pode ser confirmada quando a direção da calda direcionada com jatos com ângulo de 30° para frente e 70° para trás, lançados pelas pontas acopladas em corpos de bico duplo leque perpendicular ao alvo na posição vertical atinge as laterais da espiga. E O metconazol + piraclostrobina se mostrou o fungicida mais eficiente em relação ao protioconazol + trifloxistrobina no controle da giberela e o rendimento de grãos na safra de 2014.

Palavras-chave: *Fusarium graminearum*, *Gibberella zeae*, *Triticum aestivum*

ABSTRACT

BUTRINOWSKI, Ricardo Tavares. **New technologies to the wheat scab control in the harvest in 2014 in the Southwest of Paraná.** 49f. Thesis (MS in Agronomy) - Graduate in Agronomy Program (Concentration Area: Plant Production), Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2015.

The work consists in wheat production system and the evolution of damage caused by wheat scab. The study considers the lack of resistant cultivars to the disease, the low efficiency of chemical control and the presence of mycotoxins in grains. The study aimed to confirm the effectiveness of fungicides prothioconazole and metconazole; prove the bar deposition efficiency with nozzles directed jets the side of the ear resulting in full coverage of trapped anthers; prove the viability of using a warning system (application after the start of flowering before the onset of rains provided for future 24-48 hours and try to improve the efficiency in controlling scab. The experiment was conducted in the experimental field of Technological University Federal do Paraná in the city of Pato Branco, Paraná, conducted in two seasons, the first established on May 6, 2014 and the second on 21 May 2014. It was used to cultivate Amethyst field of OR Improvement seeds, . Passo Fundo, Rio Grande do Sul Treatments consisted of a control without fungicide application and one and two applications of prothioconazole + 17.5% trifloxystrobin (Fox) 500 ml / ha; metconazole 8.0% + pyraclostrobin 13% (Opera Ultra) 750 mL / ha In the evaluation, second season, metconazole + pyraclostrobin with two application statistically was the treatment that showed a lower incidence in spikes reducing from 100 to 63.3%;. metconazole + pyraclostrobin performed better also in reducing the incidence of spikelets, 80.3% to 34.7%; the control ears had better results in the second season with two applications of metconazole + pyraclostrobin; in spikelets, in his first season, metconazole + pyraclostrobin with two application resulted in better control with 67%; with two applications of metconazole + pyraclostrobin gave the highest yield even under climatic conditions favorable to disease; metconazole + pyraclostrobin in both seasons showed superior efficiency in controlling FHB giving greater weight gain; with two application of both fungicides, the hectoliter weight was 81 and 79, respectively, each fungicide; the application of fungicides was made in advance of expected rain, occurring seven days of rain and a total volume of 85,2mm the first time, and 16 days of rain and an accumulation of 400 mm in the second period; the test efficiency can be confirmed when the direction of the spray jets launched wings coupled in double nozzle bodies perpendicular to the target upright reaches the sides of the spike. The metconazole + pyraclostrobin proved the most effective fungicide against the prothioconazole + trifloxystrobin in wheat scab control in the 2014 harvest.

Keywords: *Fusarium graminearum*, *Gibberella zeae*, *Triticum aestivum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Condições climáticas referentes ao período de 30 dias após a floração nas duas épocas de plantio.....	32
Figura 2 – Pontas duplo-leque, com ângulos de 30° direcionados para frente e 70° para trás.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Épocas de aplicação dos fungicidas na cultivar de trigo Ametista para o controle da giberela. Pato Branco, PR, 2015.....	32
Tabela 2 -	Efeitos de fungicidas, número de aplicações, na incidência e no controle da giberela, no rendimento de grãos, na massa de mil grãos e no peso do hectolitro em duas épocas de semeadura, trigo cultivar Mirante. Pato Branco, PR, 2015.....	35

LISTA DE SIGLAS

ANAVA	Análise de variância
CMN	Conselho Monetário Nacional
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MAA	Ministério da Agricultura e Abastecimento
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PR	Paraná
SISVAR	Software para cálculos estatísticos
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

cm	centímetro
h	Hora
ha	Hectare
kg	Kilograma
Km	quilometro
L	Litro
m	Metro
mL	Mililitro
PH	peso do hectolitro
sc	Saca

LISTA DE SÍMBOLOS

>	Maior
<	Menor
CI ₅₀	concentração inibitória média
CO ₂	dióxido de carbono
°C	grau Celsius
%	Percentual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 A CULTURA DO TRIGO.....	19
2.1 ASPECTOS GERAIS.....	19
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	20
2.3 DOENÇAS DO TRIGO.....	22
2.4 GIBERELA.....	25
2.4.1 O patógeno.....	26
2.5 CONTROLE.....	27
2.5.1 Controle químico da giberela.....	28
2.6 TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO.....	29
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 AVALIAÇÕES.....	32
3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5 CONCLUSÕES.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O volume de produção de trigo, no Brasil, contribui com cerca de 30% da produção global de grãos destinada à elaboração de produtos alimentícios para humanos e animais e não alimentícios. A garantia da qualidade e alimentos seguros ao consumo humano ou animal é questão prioritária em todas as cadeias produtivas. No caso do trigo, as condições de sanidade são visualmente imperceptíveis no produto final, com relação à presença de contaminantes químicos a exemplo de resíduos de agrotóxicos e micotoxinas, consistindo em dos grandes desafios na produção de alimentos com qualidade (TIBOLA et al., 2013).

O sistema de produção de trigo pode ser comprometido com a ocorrência generalizada e com os danos causados pela giberela em trigo. A preocupação baseia-se na inexistência de cultivares resistentes à doença, a baixa eficiência do controle químico e a presença de micotoxinas em grãos. Pode-se afirmar que se trata de uma doença antiga, que causa danos à qualidade e quantidade de grãos de trigo e que ainda não estão disponíveis táticas eficientes para o seu controle (>80%).

O futuro, a curto prazo, deve vir do controle químico com fungicida potente, uso de equipamento que garanta a cobertura das anteras e sistema de aviso para a aplicação quando ocorrerem condições ambientais favoráveis, como chuva após a floração.

A giberela é uma doença de infecção floral, sendo as anteras presas os sítios de infecção. Sua ocorrência é determinada pela ocorrência de chuvas após a floração. Portanto, sua esporadicidade é explicada em função das condições ambientais predisponentes.

As medidas de controle concentram-se na busca de cultivares resistentes e no uso da proteção química dos sítios de infecção, as anteras presas, esforços que ainda não obtiveram êxito.

Em relação ao controle químico existem fungicidas eficientes quanto a fungitoxidade como, por exemplo, o metconazol, o protioconazol e o tebuconazol, à *Fusarium graminearum* Schwabe; no entanto, no campo, a eficiência é baixa (<60%).

Os danos causados por *G. zeeae* (*Fusarium graminearum*) não são apenas quantitativos, mas também qualitativos principalmente devido a produção de toxinas (WIESE, 1987; REIS, 1988; BAI; SHANER, 1994; MILUS; PARSONS, 1994; MAULER-MACHNIK; ZAHN, 1994 e PARRY; JENKINSON; McLEOD, 1995).

Mais de 80 toxinas podem ser produzidas pelas diferentes espécies de *Fusarium* mas desoxinivalenol (DON), zearalenona (ZEA) e nivalenol (NIV) são as principais (MESTERHÁZY; BARTÓK, 1996).

Mauler-Machnik e Zahn (1994) observaram que a ocorrência da doença giberela no mundo vem aumentando nos últimos anos, apresentando uma variação de intensidade de ano para ano, destacando como principais causas o cultivo intensivo das áreas em monocultura e semeadura direta.

Recentemente, Casa *et al.* (2003) quantificaram que o dano médio causado pela giberela em 25 amostras de trigo coletadas em 2001, em Passo Fundo, RS, foi de 13,4% (394,4 kg/ha), variando de 6,4 a 23,1%. Na safra de 2002, em 18 amostras, o dano médio foi de 11,6% (356,8 kg/ha), variando de 3,1 a 20,5%.

A hipótese é de que num período de dois anos é possível melhorar a eficiência do controle químico no campo de <60 para >80% e reduzir os teores de micotoxinas no grão colhido, com a utilização de uma barra modificada para aplicação do fungicida com jatos direcionados às laterais da espiga; utilização do sistema de previsão de chuvas na indicação do momento da aplicação de fungicidas; e, uso de fungicida potente.

A justificativa para a execução deste estudo baseia-se na consideração de que: os danos quantitativos causados pela giberela são de até 39,8%; os teores de micotoxinas somente podem ser reduzidos pela melhora da eficiência do controle da doença e que a redução é proporcional ao controle obtido; que estão definidos os fungicidas mais potentes para o controle de *Fusarium graminearum*; que estão definidos os sítios de infecção e o momento que deve ser feita a aplicação de fungicida; que o equipamento com potencial para depositar os fungicidas nas anteras presas está em fase final de desenvolvimento; que se pode usar sistema de previsão de chuvas para indicar o momento da aplicação de fungicidas para o controle da doença, o INPE-CPTEC acerta 98% a previsão da ocorrência de chuvas de inverno nas regiões de risco da ocorrência da giberela; que a área de potencial de uso da tecnologia é de aproximadamente 800.000 ha.

Este trabalho teve como objetivos confirmar a eficiência dos fungicidas prothioconazol e metconazol; comprovar a eficiência da deposição de fungicidas pela utilização de barra com bicos com jatos direcionados as laterais da espiga resultando na completa cobertura das anteras presas; comprovar a viabilidade de uso de um sistema de aviso (aplicação após o início da floração antes da ocorrência de chuvas previstas para as futuras 24-48 horas e tentando com isso melhorar a eficiência no controle da giberela).

2 A CULTURA DO TRIGO

2.1 ASPECTOS GERAIS

Os registros históricos sobre o trigo mostram seu consumo como alimento acerca de mais de 17 mil anos (GURGEL, 2007). Já o seu cultivo remonta à época de 6.700 a.C., quando foi cultivado entre os rios Tigre e Eufrates, na antiga Mesopotâmia (TERUEL; SMIDERLE, 1999), alcançando cerca de 20% de área cultivada no mundo.

O nome científico do trigo é *Triticum aestivum* L., pertencente à família *Graminae*, da ordem *Graminales* (GURGEL, 2007), sendo classificado quanto à sua botânica, morfologia e anatomia, seguindo dois conceitos para essa classificação, quais sejam, a classificação de Engler¹ (1954), sobre a divisão é *Angiospermae*; quanto a classe é *Monocotyledoneae*, e o gênero é *Triticum*. Na Classificação de Cronquist² (1988) a divisão é *Magnoliophyta*, a classe é *Liliopsida* e tem como subclasse a *Commelinidae*; quanto à ordem é *Cyperales*, da família *Poaceae* e gênero *Triticum*, que se destaca porque apresenta muitas espiguetas separadas e ligadas de forma alternada, em posições opostas da *ráquis*, com diferentes variedades. Seu cultivo anual tem sido realizado desde o Equador até 60° de latitude, ao nível do mar e até a 3.000 m de altitude (TERUEL; SMIDERLE, 1999).

A introdução do trigo e de sua cultura no Brasil ocorreu no ano de 1534, quando as primeiras sementes foram trazidas pelas naus de Martim Afonso de Souza, para o plantio nas terras da Capitania de São Vicente, hoje São Paulo. (BACALTCHUCK, 2001; BRUM; HECK; LEMES, 2004; GURGEL, 2007).

Mais tarde, em sua trajetória de cultivo, o trigo chegou ao Sul do País, encontrando ambiente, clima e solo adequados à sua fisiologia. Devido à chegada dos açorianos, em meados do século XVIII, são referidos como os protagonistas da experiência inicial sobre o cultivo de trigo no Brasil (GURGEL, 2007).

¹ O sistema Engler foi um dos primeiros sistemas de classificação de plantas, e o primeiro concebido como filogenético, depois que Darwin difundiu a sua Teoria da Seleção Natural. Foi desenvolvido pelo botânico alemão Adolf Engler (1844-1930) com uma primeira edição em 1892, e continuado por outros colaboradores até sua última edição em 1964, editada por H. Melchior (WIKIPEDIA, 2015, p.1).

² O sistema de Classificação de Cronquist (1988) é o antecessor do sistema APG, sendo ainda muito utilizado, dividindo as *Magnoliophyta* (Angiospermas) nas classes *Magnoliopsida* (dicotiledôneas), com 6 subclasses e *Liliopsida* (monocotiledôneas), com 5 subclasses (PANTOJA, 2010).

Com essas iniciativas, a cultura de trigo adquiriu importância econômica no Brasil colonial em meados do século XVIII, sendo que a colonização açoriana, na localidade de Rio Grande de São Pedro passou a exportar o produto (CUNHA, 1999). Passada a era das exportações de trigo deu-se a abertura dos portos brasileiros a outras nações, no século XIX, e a permissão para importação da farinha de trigo americana. Na importação de trigo, juntamente com o cereal foram trazidas as doenças, como as epidemias de ferrugens, provocando redução das lavouras de trigo do Rio Grande do Sul (CUNHA, 1999).

Atualmente verifica-se crescimento da área de cultivo de trigo no Brasil Central, região dos Cerrados, estados de Goiás, oeste de Minas Gerais e sul do Mato Grosso e na Bahia (LUNARDI et al., 2011).

O trigo brasileiro recebe classificação comercial e tipificação como qualidade tecnológica. Essa classificação é realizada de acordo com a Instrução Normativa nº 7 (IN 7), de 15 de agosto de 2001, do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA), e na Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (LUNARDI et al., 2011).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Com relação à produção nacional de trigo, em 2014/2015, as informações confirmam uma safra maior que a anterior, de modo que haverá redução sobre a importação do produto no ano de 2015, atingindo 5 milhões de toneladas, um recuo de 13,5% comparativamente ao total importado em 2014. As motivações para essa queda incluem o menor consumo de trigo no país, o aumento no valor do dólar e o encarecimento as compras externas, além do aumento na produção (GLOBO RURAL, 2015).

A safra de trigo 2014/2015 pode ser considerada a maior safra desde a de 2004/2005, com um aumento de 13,7% na área cultivada e os 2,512 milhões de hectares, podendo chegar a uma produção de 6,581 milhões de toneladas, confirma-se o maior volume produzido na história brasileira de produção de trigo. Os estoques finais da safra 2014/2015 ficam na mesma quantidade daqueles projetados para a

safra 2013/2014. A queda contínua da área de trigo na Argentina tem propiciado oportunidades de recuperação do plantio de trigo no Brasil (COASUL, 2014).

Conforme essas projeções para a safra de 2014/2015, a Abitrigo (2015) elaborou uma análise sobre o suprimento e uso do trigo no Brasil, em milhões de toneladas, de modo que a safra de 2011 teve estoque inicial de 2.201,6 e final de 1.956,1. Comparativamente, a safra de 2015 iniciou com estoque de 1.174,7 e estima um final de 1.101,4. A produção inicial, no mesmo período, passou de 5.788,6 para 6.995,5 milhões de toneladas, com um consumo em moagem industrial de 9,820,0 em 2011, para uma previsão de 11.000 em 2015.

Quanto aos valores referentes ao trigo e à sua comercialização, ao longo do ano de 2014 e até o mês de março de 2015, o preço médio do trigo teve oscilações para baixo. Na análise do preço em março de 2014 para a saca de trigo, o valor foi R\$ 41,70, caindo para o menor valor, de R\$ 29,10 nos meses de outubro e novembro (SOUZA, 2015).

Em março de 2015, o preço médio recebido pela saca foi de R\$ 31,21sc, um valor 25% inferior ao registrado no mesmo mês do ano de 2014, e abaixo dos R\$ 33,46sc para classe pão tipo 1 do preço mínimo da Política de Garantia de Preço Mínimo (PGPM), confirmando que o preço recebido pelos produtores e o preço mínimo estão abaixo dos custos de produção (SOUZA, 2015).

Para a safra de 2015 o governo federal fixou os preços por meio da Portaria nº 131 de 12 de julho de 2015 (MAPA); os preços mínimos do trigo foram fixados pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), por meio de voto em 23 de abril de 2015 (BRASIL, 2015, p.1).

Assim, para a Região Sul, o preço mínimo do trigo tipo 1, PH 78, pão, aumentou 4,57%, com o preço de R\$ 33,45 a saca de 60 kg na safra 2014/2015. Para a região Centro-Oeste e Bahia, o preço mínimo é de R\$ 36,80 (GLOBO RURAL, 2015, p.1).

O Anexo I da Portaria nº 131/2015 traz em seu artigo 1º os preços mínimos para os cereais de inverno e sementes, válidos para a safra de 2015/2016. Para a região Sul do Brasil, o preço da saca de 60 kg para o trigo pão é de R\$ 34,98; melhorador, de R\$ 36,63. A região Centro-Oeste, Sudeste e Bahia tem como preço pão R\$ 38,49 e melhorador, R\$ 40,71 (BRASIL, 2015).

Por outro lado, dados sobre a produção de trigo no mundo têm alcançado números significativos na safra de 2014/2015: produção de milhões de toneladas de 719,8 e área colhida de 221,3 milhões de hectares. A produção de trigo na América do Sul é de 23,6 milhões de toneladas e área colhida de 8,3 milhões de hectares. Na União Europeia a produção é significativa, com produção de 155,4 milhões de toneladas na safra 2014/2015, e área colhida de 26,8 milhões de hectares (EMBRAPA SOJA, 2015).

Diante dos grandes volumes de trigo produzidos, uma nova situação é identificada no âmbito da logística de produção. A produção de trigo da safra de 2014/2015 tem provocado dificuldades de escoamento aos exportadores de trigo na Europa Oriental, em razão da oferta do produto pelos Estados bálticos. As recomendações de analistas e operadores consistem em aguardar o melhor momento, após os compradores terem aproveitado as ofertas mais baratas da Europa Oriental, sendo que o produto mais barato é oferecido pela Letônia, Lituânia e Estônia, contendo as exportações alemãs (PORTAL DE AGROBUSINESS, 2015).

Com o aumento na oferta, os preços médios do trigo praticados no Brasil tendem a baixar, segundo dados resultantes de análise econômica realizada pelo Sistema Faep, em outubro de 2015, considerando os amplos estoques americanos e mundiais, além do rápido avanço do trigo de inverno nos Estados Unidos (MOREIRA, 2015).

Também no contexto do trigo, a grande quantidade de chuva que atinge a região sul do Brasil durante a colheita do produto e, em alguns casos, nas fases anteriores do desenvolvimento da produção, tem provocado prejuízos expressivos em termos de qualidade. Quando parte da produção é considerada inadequada ao consumo humano, o produto colhido não se classifica como trigo, mas, como triguilho, sendo destinado à ração animal (HARADA, 2015).

2.3 DOENÇAS DO TRIGO

As doenças do trigo têm sido relatadas desde o ingresso do cultivo no País, sendo que a primeira manifestação registrada em sua evolução histórica foi a ferrugem da folha, surgida nos anos iniciais do século XX, com grandes

consequências econômicas na denominada primeira fase do cultivo de trigo no Brasil (BACALTCHUK, 2001).

Uma das doenças do trigo é a ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia triticina* Erikss. (sin. *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), presente em todas as regiões de cultivo de trigo no Brasil, ocasionando prejuízos ao cultivo (CORREA et al., 2013).

Outras doenças do trigo, alvo de controle químico incluem as manchas amarela da folha [*Drechslera tritici-repentis* Died], marrom [*Bipolaris sorokiniana* Sacc.], e a septoriose [*Stagonospora nodorum* Berk] (GARCÉS FIALLOS et al., 2011). A mancha foliar, helmintosporiose, ou mancha marrom, é citada como uma doença danosa para a cultura do trigo, sendo atribuídas perdas de 20 a 80% no rendimento do cereal. O ataque do agente causal é completo e atinge todas as partes da planta, do colo às espigas, tendo como local de disseminação restos de cultura, plantas hospedeiras e sementes, com período mais vulnerável à infecção pelo patógeno a partir do estágio de inflorescência (BARROS; CASTRO; PATRÍCIO, 2006).

Dentre as principais consequências e danos trazidos pela mancha foliar estão a redução da área fotossintética das plantas e do número de perfilhos, provocando prejuízos na produção e qualidade dos grãos. Como medidas de controle são recomendadas a rotação de culturas com espécies não suscetíveis ao patógeno; uso de sementes sadias, tratamento de sementes com fungicida específico; e, controle químico por meio de aplicação de fungicida nos órgãos aéreos (OKUYAMA, 2010, p.17).

A exemplo das doenças que atacam as folhas de trigo, também as doenças que atacam as espigas são importantes, como o oídio foliar, que tem como causa o fungo *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* e atinge todos os órgãos da planta, concentrando-se nas folhas e resultando na redução da área fotossintética ativa (BOHATCHUK, 2001).

Em sua ação, os danos às plantas são significativos, desde os estádios iniciais da cultura de trigo, especialmente na prevalência de temperaturas amenas no início do ciclo da cultura, com importância relacionada à intensidade e menos à frequência do ataque da doença (BARROS; CASTRO; PATRÍCIO, 2006).

Como contenção e controle do oídio em cultivares suscetíveis, um tratamento de sementes é mais econômico comparativamente à aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos (OKUYAMA, 2010, p.17).

Também nas espigas, a doença brusone é conhecida por branqueamento da metade das espigas, em trigo, cevada e triticale. A agente causal é o fungo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. [forma perfeita *Magnaporthe grisea* T. Hebert]. A forma imperfeita ou assexual pode afetar várias partes da planta, como folhas, mas a sua maior ocorrência é em espigas (LIMA; MACIEL, 2010).

Recentemente detectada em trigo, a brusone foi identificada no Paraná, em 1985; os sintomas em folhas consistem em lesões alípticas, com margem marrom escuro e centro claro. Quando em espiga, a descoloração é evidente, na porção superior da espiga, acima do ponto de infecção do patógeno, que ocorre na *ráquis* (LIMA; MACIEL, 2010, p.217).

A minimização dos prejuízos causados pelo brusone requer evitar semeaduras precoces, preferindo-se as cultivares menos suscetíveis, e realizando escalonamento da semeadura ou diversificação das cultivares a fim de evitar a ocorrência do espigamento na mesma época (OKUYAMA, 2010, p.17).

A giberela, objeto deste estudo, é uma doença cujas informações revelam a primeira epidemia ocorrida no ano de 1939, no Rio Grande do Sul, sendo que a maior intensidade foi na safra de 1957/58, em pleno programa de expansão da cultura do trigo, com perdas relevantes na produção. Desde então, anualmente são verificadas ocorrências da giberela na produção de trigo nos Estados do Sul do Brasil, considerando o clima úmido no período da floração como fator determinante à ocorrência de epidemias, mais frequentes e com mais intensidade em zonas com menor altitude (ROSA, 2003). Para o estabelecimento da giberela são consideradas as condições ambientais, que regulam a sua intensidade, fato que confirma as variações das epidemias nas culturas anuais de trigo (CASA et al., 2004).

Registros sobre as doenças do trigo indicam que, após a epidemia de giberela no trigo, na safra referida de 1957/58, o Ministério da Agricultura, por meio do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul (IPEAS), iniciou pesquisas com a finalidade de redução de danos/perdas causada pela giberela. O surgimento da cultivar Frontana consta na história da produção de trigo no Brasil, como uma das

alternativas ao controle dessa doença do trigo, tida como uma das cultivares com melhor fonte de resistência à doença (ROSA, 2003).

2.4 GIBERELA

A giberela do trigo tem como agente causal *Gibberella zeae* Schwain Petch, cuja forma imperfeita é o fungo *Fusarium graminearum* Schwabe, uma das mais importantes doenças do trigo no mundo. As consequências da ação da giberela no trigo decorrem das variações das condições ambientais em anos e locais diversos. Os reflexos são verificados na incidência e severidade da doença, com reduções no rendimento de grãos, descoloração, coloração esbranquiçada ou de cor de palha, em contraste com o verde normal de espiguetas sadias, além de chochamento dos grãos (LIMA; MACIEL, 2010; SANTANA et al., 2012).

Quanto às aristas de espiguetas afetadas, se desviam do sentido normal das aristas de espiguetas não afetadas. Tratando-se de uma planta com genótipo suscetível, toda a espiga pode sofrer dano, incluindo o pedúnculo, que adquire coloração marrom. Considerando condições ambientais favoráveis à sua ação, a giberela afeta a cultura de trigo desde o espigamento, antes de florescer e continua até a fase final de enchimento de grãos (LIMA; MACIEL, 2010).

O fungo pode também infectar o sistema radicular da planta, a coroa, as espigas, e as porções basais, com a consequente morte de plântulas. Nessa fase é chamada de podridão comum de raízes.

A sobrevivência do fungo de uma estação a outra se dá na forma de colonização saprofítica em restos culturais e dormente em sementes. Outros cereais e gramíneas podem também ser atacados (OSÓRIO et al., 1998; CASA et al., 2004).

Condições ambientais favoráveis são frequentes na região Sul do Brasil, a exemplo do que relata Lima (2004), confirmando que a doença é dependente das condições de ambiente. O ambiente é ideal quando apresenta precipitação pluvial que resulte em molhamento das espigas de no mínimo, 48 horas, mantendo a temperatura nesse período entre 20 e 25 °C. Considerando que a infecção da giberela inicia após o início da floração, fase do cultivo que ocorre na estação da primavera na região sul do País, é na primavera que as chuvas são mais

frequentes e com temperatura mais elevada sendo propícias à epidemia de giberela (LIMA, 2004).

Os fatores, temperatura e chuvas frequentes, no período do florescimento da cultura são elementos que contribuem para a incidência da giberela do trigo, aumento do inóculo e sobrevivência do patógeno entre as estações de cultivo (DEL PONTE, 2004).

Com relação à epidemiologia da giberela, danos indiretos também são observados, como resultado da infecção dos grãos e de seus derivados, com toxicidade para o ser humano e para os animais, em razão da presença de micotoxinas, as substâncias tóxicas produzidas por fungos. Algumas toxinas possibilitam a indução a vômitos e espasmos musculares no homem e em animais não ruminantes (LIMA; MACIEL, 2010, p.216; OKUYAMA, 2010, p.17).

A giberela contém um acúmulo de micotoxinas, destacando-se a desoxinevalenol (DON) como a mais frequente e que suporta as altas temperaturas a que o grão é submetido durante processamento dos alimentos (SANTANA et al., 2012), pois, em razão de estabilidade química, as micotoxinas tendem a manterem-se intactas durante armazenamento e processamento (FERNANDES; TIBOLI, 2011).

Dentre as micotoxinas do trigo, as principais são a DON, já referida, a nivalenol e a zearalenona. A DON ocorre com maior frequência e concentração no trigo produzido no Sul do Brasil, sendo que a ingestão de alimentos contaminados com micotoxinas pode provocar manifestações imunossupressoras, mutagênicas e carcinogênicas em humanos e em animais. Sendo a toxicidade das micotoxinas base de preocupação constante, limites toleráveis determinados pela legislação das normativas internacionais se tornam cada vez mais restritivos quanto à sua presença nos alimentos (FERNANDES; TIBOLI, 2011, p.55).

2.4.1 O patógeno

Em sua etiologia a giberela do trigo é causada pelo fungo *Gibberella zeae* (Schw.) Petch, forma assexuada de *Fusarium graminearum* Schw, uma das 17 espécies do mesmo gênero, que causa enfermidade em cereais em todo o mundo.

O fungo *F. graminearum*, faz parte do conjunto de espécies mais relevantes que causam epidemias no cultivo de trigo, sendo que outros fungos,

como o *F. culmorum* (W.G.Smith) Sacc., *F. nivale* Ces. ex Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. e *F. equiseti* (Corda) Sacc., também estão presentes neste processo. O crescimento de *F. graminearum* em meio de cultura pode ser identificado pela apresentação cor de rosa, tendo os conídios a forma de meia-lua e a célula basal em forma de pé (LIMA, 2004).

Os ascósporos liberados dos peritécios formados nos restos culturais são liberados após a sua hidratação e transportados pelo vento a longas distâncias (CASA et al., 2004, p.290).

Um resumo do ciclo da giberela foi elaborado, destacando-se duas fases: a fase saprofítica e a fase parasitária, assim explicitadas: na fase inicial, a fase saprofítica, o patógeno sobrevive na forma teleomórfica ou sexual, em restos culturais. A forma para esta fase é de *G. zae*, quando são produzidos os corpos de frutificação, os peritécios. Com o espigamento, considerando o estágio inicial de suscetibilidade e sob condições ambientais favoráveis, ocorre a liberação de ascósporos, disseminação e deposição. O início da fase parasitária se dá quando os ascosporos atingem as anteras, onde germinam e o patógeno transita para a fase anamórfica ou assexual, denominada de *F. graminearum* (LIMA, 2004).

No processo infeccioso, após o desenvolvimento do micélio o filete é colonizado pelo patógeno, atingindo o ovário. Com isto, a invasão da ráquis bloqueia o fluxo de água e nutrientes para a porção da espiga que se localiza acima da espiguetta atacada (OSÓRIO et al., 1998).

2.5 CONTROLE

Uma estratégia para o controle da giberela do trigo consiste na resistência genética, eficiente e de menor custo. Verifica-se, porém, que para o patossistema giberela x trigo, não é satisfatório o nível de resistência dos cultivares de trigo disponibilizados pelo mercado, evidenciando que não existem cultivares de trigo dotados de completa resistência ou imunidade à doença giberela (DEUNER et al., 2015).

Assim, na busca pelas cultivares de trigo mais resistentes se deve associar com a proteção genética pelo uso de cultivares resistentes, ainda que não sejam completamente resistentes ou imunes, como alternativas para o controle da

enfermidade do trigo (OSÓRIO et al., 1998).

De modo geral, o manejo de doenças do trigo é feito com a utilização de diferentes práticas, simultaneamente, como cultivares resistentes ou precoces, plantio em época adequada. O objetivo dessas ações é reduzir danos causados por doenças como ferrugem oídio, práticas culturais e aplicação de fungicidas (BARROS; CASTRO; PATRÍCIO, 2006).

2.5.1 Controle químico da giberela

De modo geral, o manejo de doenças do trigo define a utilização de diferentes práticas, simultaneamente, como cultivares resistentes ou precoces, plantio em época adequada. O objetivo dessas ações é evitar danos causados por doenças como ferrugem oídio, práticas culturais e aplicação de fungicidas. Ainda, é importante observar o controle químico como recomendação às culturas bem conduzidas e alto potencial produtivo, com papel significativo na garantia da produtividade da cultura, com emprego criterioso, em um contexto que considera o ciclo biológico do patógeno, o comportamento das cultivares e as condições ambientais (BARROS; CASTRO; PATRÍCIO, 2006).

São indicados alguns fungicidas para o controle da giberela do trigo: trifloxistrobina + tebuconazol (Nativo); epoxiconazol (Opus); propiconazol (Tilt, Juno); tebuconazol (Orius, Folicur). (OKUYAMA, 2010).

Estudo realizado por Santana et al. (2012) objetivou avaliar a eficiência de fungicidas, registrados, ou em fase de registro, no controle de giberela em trigo, tratamentos de fungicidas do grupo triazol, isoladamente, ou em mistura com fungicidas do grupo das Estrobilurinas, e um do grupo Benzimidazol. Cada experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando a cultivar BRS 208 que é suscetível a giberela. Dos resultados, o estudo concluiu que o conjunto de ensaios instalados permitiu avaliar a eficiência de fungicidas no controle de giberela em diferentes níveis de ocorrência da doença e de que todos os fungicidas testados foram capazes de reduzir a ocorrência de giberela, com implicação direta na maior manutenção da produtividade.

Controle químico mais utilizado no controle da giberela é o uso de fungicidas no controle da giberela não tem sido eficiente, em razão de que as

anteras, como porta principal de entrada do fungo, expõem-se gradativamente em espigas e partes de espigas, com persistência da antese em até um mês. A translocação de produtos sistêmicos para os órgãos florais é limitado em razão da baixa transpiração destes de modo que também a ação de fungicidas sofre reveses (OSÓRIO et al., 1998).

Maffini et al. (2012) realizam avaliação da eficiência de diferentes fungicidas no controle de *Fusarium graminearum* na cultura do trigo, utilizando o sistema de semeadura direta em sucessão à cultura da soja, com a cultivar de trigo FUNDACEP 52. A aplicação dos fungicidas foi realizada nos estádios F7, F10 e F10.5, seguindo a escala fenológica de Feeks e Large modificada. Dos resultados, os tratamentos que utilizaram os fungicidas Manzate + Opus>Opera e Manzate + Opera se sobressaíram sobre os demais, tendo os menores valores de incidência de giberela. O tratamento com as três aplicações de Manzate + Opera foram mais eficientes para severidade e para incidência e índice de giberela. O tratamento com Manzate + Comet aplicado no estádio F7 seguido de Opera nas duas últimas aplicações, bem como o tratamento com três aplicações de Opera + Opus, apresentaram os maiores índices de produtividade.

2.6 TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO

O sucesso de uma correta aplicação dos fungicidas decorre da tecnologia de aplicação como um dos principais fatores (JULIATTI; NASCIMENTO; REZENDE, 2010). A identificação dos sítios de infecção e os fungicidas mais potentes, o próximo passo e desenvolver uma tecnologia para depositar os fungicidas sobre os órgãos suscetíveis.

Na tecnologia de aplicação, contudo, alguns aspectos continuam sendo motivo de preocupação penetração pelas anteras parcialmente, ou presas, com exposição ao inóculo. Zoldan e Reis, (2008) observaram que, em média, 50,67%, 66,67%, 68,67%, 35,44% e 46% das espiguetas infectadas apresentaram anteras presas. O propósito fundamental dessa tecnologia é molhar a planta totalmente em sua superfície, fato que incorre em desperdício de calda e atingimento do solo.

O controle da giberela deve ser realizado visando o alvo da deposição onde o jato da calda deve atingir as laterais das espigas que tem que estar

protegias, pois ai esta localizado os sítios de infecção. Pois com o bico leque vai se atingir somente o lado superior da espiga e parte do lado vertical do sentido do deslocamento do pulverizador. A correta aplicação nesse caso seria que o fungicida atingisse as laterais das espigas, mesmo com os fungicidas potentes não se tem controle suficiente pela deficiência da deposição.

A tecnologia considera o início e o final do período de predisposição do trigo à infecção. Esse período estende-se do início da floração (presença anteras soltas e presas) até o grão leitoso (presença de anteras presas) do (estádio 60 ao 75 de Zadoks et al. (1974). Esse é o período em que as espigas deve ser protegidas pelo fungicida; (ii) Fungicidas. Aplicar fungicida contendo princípio ativo potente (Avozani et al, 2011) (ex. metconazol, protioconazol ou tebuconazol). (iii) Momento da aplicação. Somente quando houver, durante o período de predisposição, condições de ambiente favorável à infecção por *Gibberella zeae*. Nesse sentido, a aplicação deve ser feita antes da ocorrência de chuvas, no período de predisposição. Quando ocorrer a chuva, as laterais das espigas já devem estar protegidas. Não ocorrendo chuva não se justifica a aplicação, pois não haverá infecção. A previsão de chuvas, para 24 - 72 horas é baseada nos relatórios do CPTEC/INPE, (precisão no acerto > 95%); (iv) Deposição da calda fungicida. Utilizar barra com pontas ajustadas com ângulo de 30° para frente e 70° para tras cujos jatos direcionem a calda para as laterais das espigas (TeeJet®, TJ 60-110/02), o alvo da deposição; (v) Utilizar o sistema de aviso CPTC - INEP para comprovar a ocorrência de períodos críticos favoráveis da chuva (duração do molhamento das espigas) (s) ocorrente (s) e que a proteção foi efetiva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) no município de Pato Branco (PR), em solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa, com relevo ondulado. A área experimental, localizada a 26°10'34.55"S; 52°41'29.10"O, e 800 metros acima do nível do mar.

A semeadura foi feita com uma semeadora de parcelas de marca Baldan com 9 linhas espaçadas de 17cm. O experimento foi conduzido em duas épocas, sendo a primeira estabelecida no dia 6 de maio de 2014 e a segunda em 21 de maio de 2014. Foi utilizada a cultivar Ametista de domínio da OR Melhoramento de sementes, Passo Fundo, RS. A cultivar Ametista é considerada moderadamente suscetível à giberela.

Foi feita uma aplicação de Iodosulfurom Metílico 5% (Hussar) e Tiametoxam 14,1% + Lambda-Cialotrina 10,6% (Engeo Pleno) 30 dias após a emergência para controle de plantas de folha estreita e pulgão da folha do trigo na dosagem de 100 gramas e 50 ml por hectare. Para manchas foliares, ferrugem da folha e oídio foram feitas duas aplicações do fungicida Azoxistrobina 20% + Ciproconazol 8,0% (Priori xtra) na dosagem de 0,3 L/ha com intervalo de 15 dias e usado 0,5% de óleo mineral Nimbus na calda de pulverização.

Em todo desenvolvimento do cultivo foram observadas as indicações de pesquisa para o trigo (CUNHA; CAIERÃO, 2014). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizado compostos por cinco tratamentos e quatro repetições em ambas as épocas. A área do bloco era de 15,3m x 5m com corredor de 70 cm. Cada parcela composta por 18 linhas de 5 metros de comprimento com espaçamento de 0,17m.

Os tratamentos constaram de uma testemunha sem aplicação de fungicida e de uma e duas aplicações de protioconazol 17,5% + trifloxistrobina 15,00% (Fox) 500 mL/ha; (iii) metconazol 8,0% + piraclostrobina 13% (Opera Ultra) 750 mL/ha (Tabela 1). Foi usado espalhante siliconado (Agetec) para melhorar a cobertura das anteras.

Tabela 1 - Épocas de aplicação dos fungicidas na cultivar de trigo Ametista para o controle da giberela. Pato Branco, PR, 2015.

Tratamentos	Doses (L/ha)	Aplicações (n°)
Testemunha	0.0	0
protioconazol + trifloxistrobina	0.5	1
protioconazol + trifloxistrobina	0.5	2
metconazol + piraclostrobina	0,75	1
metconazol + piraclostrobina	0.75	2

Para a determinação do momento das aplicações foi considerado:

- período de predisposição à infecção: estende-se do início da floração (presença anteras soltas e presas) até o grão leitoso (presença de anteras presas), ou seja, do estágio 60 aos 75 dias de Zadoks, Chang e Konzak (1974), período no qual as espigas devem ser protegidas pelos fungicidas;

- momento da primeira aplicação: a primeira aplicação foi feita durante o período de predisposição, antes da ocorrência de chuva prevista para as próximas 24-72 horas, baseada nos relatórios do CPTEC/INPE (precisão no acerto >95%);

- segunda aplicação: considerou-se um período de proteção das espigas de 15–20 dias. Portanto, decorridos 15-20 dias após a primeira aplicação, e quando houve nova previsão de chuvas foi feita a segunda aplicação;

- pulverizador: foi utilizado um pulverizador de CO₂ com pontas com jatos duplos direcionando a calda para as laterais das espigas, o alvo da deposição;

- equipamento de pulverização: barra modificada com bicos de jato leque duplo dirigidos as laterais das espigas, (ângulo de 30° para frente e 70° para trás) (Figura 1, em anexo).

- volume de calda: 180L/ha, com velocidade em torno de 5 km/h.

A barra modificada direcionava os jatos das pontas na direção lateral da espiga (Fig. 1 em anexo). A barra continha cinco pontas distanciadas de 0,50m.

3.1 AVALIAÇÕES

Os fatores ambientais como, como temperatura e precipitação pluvial, foram monitorados na área experimental.

A avaliação da incidência da doença foi realizada nas três linhas centrais com 3 metros de comprimento em cada parcela, calculando-se a incidência em espigas e espiguetas em torno de 20 dias após a segunda aplicação no estádio ainda de espiga de coloração verde.

No estádio de espiga seca foi determinado o rendimento de grãos em (kg/ha) e o peso do hectolitro (kg/100 L).

3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados coletados foram processados no Microsoft Excel e analisados estatisticamente pelo programa estatístico SISVAR (versão 5.0) (FERREIRA, 2000), sendo os mesmos submetidos a análise de variância (ANAVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos fungicidas no controle da giberela no trigo está apresentado na tabela 2. Analisando a primeira época de semeadura do trigo observa-se que a incidência da doença nas espigas não diferiu significativamente entre os tratamentos como os fungicidas metconazol + piraclostrobina e protioconazol + trifloxistrobina, com o mesmo número de aplicações. No entanto, os mesmos fungicidas, quando em duas aplicações reduziram a incidência da doença nas espigas em relação a uma aplicação. Os tratamentos com fungicida promoveram controle da doença em relação à testemunha, variando de 37% para o fungicida protioconazol + trifloxistrobina com uma aplicação até 55% para o fungicida metconazol + piraclostrobina com duas aplicações.

Na segunda época de semeadura todos os tratamentos controlaram a doença em relação à testemunha. O fungicida metconazol + piraclostrobina, com duas aplicações foi o tratamento que se diferenciou aos demais tratamentos com fungicidas, reduzindo a incidência de 100 para 63.3%, mesmo apresentando baixa eficiência de controle da doença (37%). Contrastando com esse resultado, o fungicida protioconazol + trifloxistrobina não apresentou diferença significativa na incidência com uma e duas aplicações.

Na primeira época de cultivo quanto à incidência em espiguetas todos os tratamentos apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, sendo a menor incidência quando foram realizadas duas aplicações de metconazol + piraclostrobina com 63,2%. O metconazol + piraclostrobina com uma aplicação teve a mesma eficiência do protioconazol + trifloxistrobina com duas aplicações, com redução na incidência de 52,2%.

Já na segunda época houve diferença significativa em relação a testemunha em todos os tratamentos com exceção do protioconazol + trifloxistrobina com uma aplicação, onde a menor incidência foi onde foi aplicado o metconazol + piraclostrobina tanto com uma e duas aplicações, reduzindo a incidência em 56,7%, o protioconazol + trifloxistrobina reduziu a incidência em 36,8% mostrando que o metconazol + piraclostrobina teve maior proteção. O metconazol + piraclostrobina teve melhor desempenho do que o protioconazol + trifloxistrobina também na incidência em espiguetas.

Tabela 2 – Efeitos de fungicidas, número de aplicações, na incidência e controle da giberela, no rendimento de grãos, na massa de mil grãos e no peso do hectolitro em duas épocas de semeadura, trigo cultivar Ametista. Pato Branco, PR, 2015.

TRATAMENTOS*	Primeira época						
	IE (-----%-----)	Ie	CE	Ce	RG (Kg/ha)	PMS (g)	PH
Testemunha	55,0 a	24,7 a	-	-	1,900 c	26,3 c	72 b
metconazol 1 aplicação	30,9 b	11,8 c	43,8 b	57,2 b	2,232 bc	30,75 b	75 b
protioconazol 1 aplicação	34,4 b	14,5 b	37,5 b	47,0 c	2,438 b	32,75 b	75 b
metconazol 2 aplicação	24,7 c	9,1 d	55,1 a	67,0 a	3,135 a	38,25 a	81 a
protioconazol 2 aplicação	27,7 c	11,8 c	49,6 a	57,0 b	2,588 b	33,5 b	79 a
C.V. (%)	8,01	8,23	9,26	6,12	11,72	7,7	2,84
TRATAMENTOS*	Segunda época						
	IE (-----%-----)	Ie	CE	Ce	RG (Kg/ha)	PMS (g)	PH
Testemunha	100 a	80,3 a	-	-	1,863 c	23,5 d	71 b
metconazol 1 aplicação	88,7 b	61,3 b	11,3 c	23,5 c	2,373 b	28,75 c	73 b
protioconazol 1 aplicação	81,4 b	72,7 a	11,7 c	9,2 c	2,298 b	30,75 b	74 b
metconazol 2 aplicação	63,3 c	34,7 d	37,0 a	56,8 a	3,164 a	35,5 a	79 a
protioconazol 2 aplicação	75,9 b	50,7 c	24,1 b	36,8 b	2,640 ab	31,75 b	79 a
C.V.(%)	9,36	11,05	35	31,7	15,97	4,39	2,73

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

* Legenda: (IE) Incidência em espigas; (Ie) Incidência em espiguetas; (CE) Controle em espigas; (Ce) Controle em espiguetas; (RG) Rendimento de grãos em (Kg/ha); (PMS) Peso de mil grãos em (g); (PH) Peso do hectolitro (Kg/100L).

Quanto ao controle em espigas na primeira época não houve diferença significativa entre os tratamentos com metconazol + piraclostrobina ou protioconazol + trifloxistrobina com mesmo número de aplicações, somente houve diferença quanto ao número de aplicações. Na segunda época o melhor controle foi obtido com duas aplicações de metconazol + piraclostrobina com 37%, posteriormente com protioconazol + trifloxistrobina com 24,1%. Já com relação ao Metconazol + piraclostrobina e o protioconazol + trifloxistrobina com uma aplicação, não houve diferença, demonstrando que quando houve maior precipitação pluvial o metconazol + piraclostrobina com duas aplicações, aplicado com a barra modificada apresentou melhora no controle em relação ao protioconazol + trifloxistrobina que resultou em uma menor porcentagem de controle, onde a correta aplicação pode ter resultado

em uma melhor eficiência entre os fungicidas.

Considerando-se o controle em espiguetas na primeira época o metconazol + piraclostrobina com duas aplicações resultou no melhor controle com 67%, enquanto que o protioconazol + trifloxistrobina, com duas aplicações resultou em 57% de controle não diferindo em relação ao metconazol + piraclostrobina com uma aplicação com 57,2% de controle.

Na segunda época o tratamento com metconazol + piraclostrobina com duas aplicações obteve-se controle de 56,8%, e para o protioconazol + trifloxistrobina, também com duas aplicações, resultou num controle de 36,8% demonstrando baixa eficiência no controle da giberela em espiguetas. Quando se compara o metconazol + piraclostrobina e o protioconazol + trifloxistrobina com uma aplicação, não houve diferença significativa entre ambos.

Quanto ao rendimento de grãos na primeira época o metconazol + piraclostrobina com duas aplicações resultou no melhor rendimento de grãos com 3.135Kg/ha, com diferença de 1.235Kg/ha de incremento com relação à testemunha. Por outro lado, a aplicação do fungicida protioconazol + trifloxistrobina, com duas aplicações, teve uma resposta no rendimento de grãos de 2.588Kg/ha, e uma diferença de 688Kg/ha, não diferindo dos demais tratamentos. O metconazol + piraclostrobina com duas aplicações teve um aumento no rendimento de grãos de 547 kg/ha quando comparado com o protioconazol + trifloxistrobina com mesmo número de aplicação.

Na segunda época o metconazol + piraclostrobina e o protioconazol + trifloxistrobina com duas aplicações, houve um acréscimo de 1.301Kg/ha e 777Kg/ha no rendimento de grãos respectivamente. Com duas aplicações do metconazol + piraclostrobina obteve-se o maior rendimento de grãos mesmo em condições climáticas favoráveis a doença.

Quanto ao peso de 1000 sementes, na primeira época, o metconazol + piraclostrobina, com duas aplicações, resultou numa massa de grãos de 38,25 gramas e quanto ao protioconazol + trifloxistrobina, com duas aplicações, com 33,5 gramas, não apresentando diferença significativa em relação aos demais tratamentos.

Na segunda época o metconazol + piraclostrobina com duas aplicações também proporcionou o melhor peso de 1000 sementes com 35,5 gramas. Já o

protioconazol + trifloxistrobina em ambas as aplicações não apresenta diferença significativa, comprovando então que o metconazol + piraclostrobina em ambas as épocas, apresentou eficiência superior no controle da giberela proporcionando maior ganho de peso.

Quanto ao peso hectolitro do trigo, não houve diferença significativa entre o metconazol + piraclostrobina e o protioconazol + trifloxistrobina com o mesmo número de aplicações somente quanto ao número de aplicações em ambas às épocas. Pode-se deduzir que os tratamentos com duas aplicações pode se observar que houve aumento no peso e na qualidade dos grãos.

No período da floração aos 30 dias posteriores foi monitorado o período em dias e o volume de chuvas, na primeira época de cultivo onde ocorreram sete dias de chuva com um volume total de 85,2mm. Na segunda época ocorreram 16 dias de chuva e um acúmulo de 400 mm (Figura 2). E a temperatura diária variou de 20 - 27 °C em ambas as épocas.

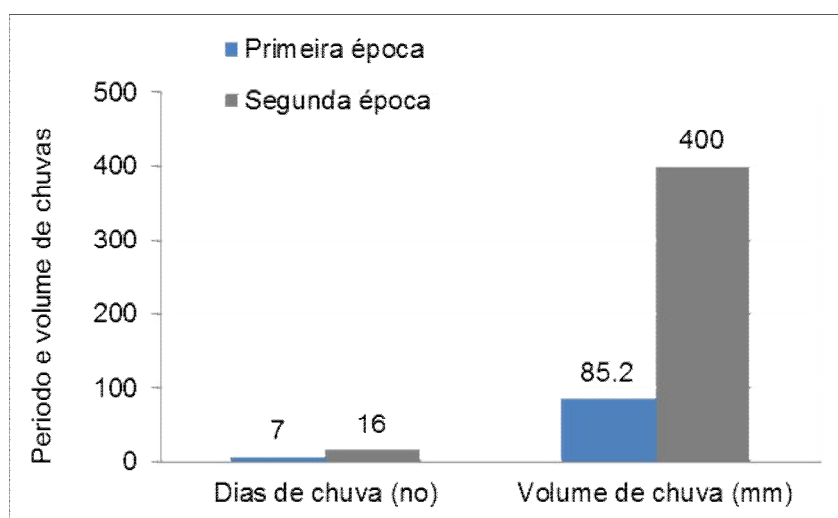


Figura 1 – Condições climáticas referentes ao período de 30 dias após a floração nas duas épocas de plantio

A ocorrência da infecção de trigo pela giberela depende de condições ambientais como temperatura na faixa de 20-30 °C com duração mínima do molhamento foliar de 48 horas consecutivas, como registradas no período de condução dos experimentos pelo Instituto Agroeconômico do Paraná (2013).

No presente trabalho, a aplicação dos fungicidas foi feita antes da ocorrência de chuva prevista. O molhamento resultante da chuva se configura em

um ambiente favorável à infecção por *Gibberella zeae*. Por isso, previamente (24-72 horas) à precipitação pluvial, as laterais das espigas foram protegidas pelo fungicida. Entende-se que, não havendo a ocorrência de chuva no período no qual o trigo esteja em floração ou após, não há necessidade de aplicação, pois não haverá a infecção (REIS et al., 2013; IAPAR, 2013).

Os resultados obtidos no presente estudo são semelhantes aos relatados por Maffini et al. (2012). Quanto ao tratamento com metconazol + piraclostrobina, observa-se que na segunda época com duas aplicações houve uma redução da incidência de giberela em espigas em 63,3%. Na segunda época, devido ao maior volume de chuvas não resultou na mesma eficiência no controle da incidência da giberela em espigas.

No trabalho de Maffini et al. (2012) buscou-se avaliar o efeito da aplicação de fungicidas no controle de *F. graminearum* na cultura do trigo. O tratamento com mancozebe + epoxiconazol e mancozebe + epoxiconazol + piraclostrobina resultou em maior eficiência comparativamente aos demais tratamentos. Mostraram que três aplicações de mancozebe + epoxiconazol foram as mais eficientes na redução da severidade, da incidência e do índice de giberela.

O metconazol + piraclostrobina na incidência em espiguetas com duas aplicações na segunda época com relação à testemunha reduziu a incidência de 80,3 para 34,7%, e 50,7% para o protioconazol + trifloxistrobina com mesmo número de aplicação.

Avozani, Reis e Tonin (2014) monitoraram a sensibilidade do *F. graminearum* isolado tendo como base a sensibilidade micelial e germinação de esporos dos fungicidas inibidores da desmetilação (IDM) e de inibidores da quinona externa (IQe), isolados em misturas, mensurada pela concentração inibitória (CI₅₀). Os resultados mais eficazes e consistentes foram obtidos com os fungicidas do grupo triazol, como o tebuconazol e o protioconazol. Esses autores discutem que o controle químico pode auxiliar na redução dos danos da giberela e na contaminação do trigo com micotoxinas. A ressalva, contudo, é quanto à insuficiência de eficácia de um fungicida eficiente, caso a deposição da calda fungicida não cubra completamente os locais de infecção localizados nas laterais da espiga.

Comparativamente ao efeito entre a primeira e a segunda época em que o trabalho foi conduzido, verifica-se que o controle em espigas obtido com o

metconazol + piraclostrobina, apresentou maior eficácia, com duas aplicações tanto na primeira época quanto na segunda época de cultivo. Os resultados obtidos na primeira e segunda época mostraram um controle de 55,1% e 37,1% respectivamente. No tratamento com metconazol + piraclostrobina obteve-se o melhor controle mesmo com grande volume de chuvas que reduziu a eficiência do fungicida na segunda época. Por outro lado, no tratamento com protioconazol + trifloxistrobina o controle foi de apenas 24,1%.

Com relação ao controle da giberela em espiguetas, na primeira e na segunda época, o tratamento com metconazol + piraclostrobina se mostrou mais eficiente, com duas aplicações. Na primeira época obteve-se controle de 67,0%; com duas aplicação e na segunda época, o maior controle obtido foi de 56,8%. Essa redução no controle entre as duas épocas pode ser explicada pela ocorrência de elevado volume de chuvas. Na segunda época o tratamento com metconazol + piraclostrobina foi significativamente superior ao protioconazol + trifloxistrobina que apresentou controle de 36,8% de controle em espiguetas.

No trabalho de Santana et al. (2014), avaliaram a eficiência de fungicidas, registrados ou em fase de registro, no controle de giberela em trigo, com ensaios conduzidos por sete instituições, no ano de 2012 e em seis instituições, no ano de 2012, nos três Estados do Sul do Brasil. Os tratamentos utilizaram fungicidas do grupo triazol, em uso isolado ou misturados com estrobilurinas. Concluíram que maior eficiência foi obtida também, com o fungicida metconazol + piraclostrobina.

Pesquisas indicam que a utilização de produtos triazóis são mais eficazes quando aplicados no início da floração do trigo no combate à giberela. Para se saber o momento correto da aplicação dos fungicidas posteriormente à floração precoce deve-se analisar se as condições climáticas que favorecem o desenvolvimento da doença já ocorreram (FREIJE; WISE, 2015).

Quanto ao rendimento de grãos, tanto na primeira quanto na segunda época foram detectadas diferenças significativas, com melhor ganho de produtividade quando foram feitas duas aplicações do fungicida metconazol + piraclostrobina. A produtividade foi de 3.135 e 3.164 Kg/ha para a primeira e segunda época. Por outro lado, em relação aos tratamentos com protioconazol + trifloxistrobina, na segunda época, não se detectou diferença significativa com duas aplicação, em relação ao metconazol + piraclostrobina, com produtividade de 2.640

Kg/ha. Na primeira época o tratamento com metconazol + piraclostrobina resultou na maior produtividade (Tabela 2).

Panisson, Reis e Boller (2002) realizaram experimento de controle da giberela do trigo com o objetivo de determinar o efeito dos tratamentos com fungicida sobre o rendimento e a qualidade dos grãos colhidos. Com a aplicação de sete tratamentos durante a antese a doença não foi erradicada, e o controle médio dos tratamentos foi de 67% em relação à severidade da doença. Analisando o rendimento em grãos, os autores discutiram que essa variável respondeu significativamente aos tratamentos aplicados durante a antese, sendo que o rendimento de grãos foi, em média, de 27,8% e 36,6% maior em relação à testemunha.

Quanto ao peso de mil grãos observou-se que tanto na primeira quanto na segunda época com duas aplicação de metconazol + piraclostrobina, resultou no maior peso de mil grãos, com 38,25 e 35,5g respectivamente, com diferença significativa para fungicida protioconazol + trifloxistrobina que apresentou peso de 33,5 e 31,75g. Esse fato pode explicar que a eficiência do fungicida e a melhora na cobertura das espigas proporcionam incremento no peso de mil grãos e, conseqüentemente, de melhor ganho de peso do produto colhido.

Correa, Marco Junior e Nakai (2012) avaliaram o desempenho de diferentes fungicidas para o controle de giberela do trigo, utilizando a cultivar de trigo CD 114 e tratamentos com azoxistrobina, tebuconazol, trifloxistrobina + tebuconazole e azoxistrobina + difeconazol e testemunha. Na avaliação da variável massa de mil grãos os resultados não mostraram diferença entre os tratamentos, verificando-se apenas na testemunha o menor resultado, de 32,5g.

Considerando um dos objetivos do presente estudo a comprovação da eficiência da deposição dos fungicidas com o uso da barra com bicos com jatos direcionados as laterais da espiga que resultam em melhor cobertura das anteras presas, destaca-se o estudo de Reis et al. (2013), no qual salientam a dificuldade do controle da giberela com atribuição do direcionamento vertical, errado, do jato da calda em relação as laterais das espigas. Discutem que a tecnologia de aplicação de fungicidas deve se concentrar na busca de melhor deposição nas laterais das espigas, um alvo na posição vertical. O uso de pontas leque na vertical objetiva a cobertura de alvo na horizontal como as folhas. O desafio, portanto, se

caracteriza no redirecionamento do jato de pulverização a fim de atingir os alvos, de modo que é necessária a alteração da direção do jato da calda pulverizada, depositando a fungicida nas laterais da espiga e na ráquis.

Os resultados indicam a eficiência do ensaio quando a direção dos jatos de calda lançados pelas pontas acopladas em corpos de bico duplo perpendicular ao alvo na posição vertical atingiu as laterais da espiga.

Panisson et al. (2003) utilizaram o que denominaram de barra tradicional juntamente com a barra modificada, visando avaliar tipos de pontas de pulverização, arranjos dos bicos na barra e volumes de calda com respeito ao controle da giberela, e das características que afetam o rendimento e a qualidade dos grãos de trigo. As respostas obtidas neste experimento indicaram que as diferentes pontas de pulverização e os arranjos na barra correspondentes não efetivaram um controle melhor do que a barra tradicional dotada de bico leque com posicionamento vertical. O uso de dois bicos, sendo um deles direcionado para frente e outro para trás, proporcionou melhor cobertura nas espigas, provavelmente ao cobrir as anteras de modo completo, mas não permitiu verificar aumento de eficiência no controle da doença.

Correa, Marco Junior e Nakai (2012) ao avaliarem o desempenho de diferentes fungicidas para o controle de giberela do trigo submeteram os dados do peso hectolitro à análise de Variância e encontraram como resultados em diferentes tratamentos testados com as moléculas da giberela do trigo variações entre 77,1 e 79,5 para o PH.

No peso do hectolitro (PH) do trigo estudado, tanto na primeira época quanto na segunda época, uma aplicação o metconazol + piraclostrobina e o protioconazol + trifloxistrobina não apresentaram diferença significativa em relação a testemunha com uma aplicação, somente quanto ao número de aplicações, variando na primeira época de 75 para 81, na segunda época de 73 para 79 entre uma e duas aplicações respectivamente. Estes resultados se assemelham ao estudo de Correa, Marco Junior e Nakai, quanto à variação.

As tecnologias tem como demanda a importância por parte de agricultores e de toda a sociedade, tendo em vista que os meios de comunicação ajudam na divulgação das novas tecnologias integradas os meios de comunicação fara com que a tecnologia chegue aos agricultores dependendo da modalidade de

construção dos meios de divulgação das novas técnicas para o controle da giberela, tendo em mente que o sistema poderá gerar impacto positivo no sistema produtivo e ambiental, diminuindo as aplicações que seriam aplicadas preventivamente pela ocorrência do risco, aplicando no momento ideal. Onde os agricultores e a sociedade seriam beneficiados, e que as novas tecnologias possam ser estudados posto em pratica atrás do mundo virtual e de publicações científicas.

5 CONCLUSÕES

O estudo confirma o melhor controle da giberela com a aplicação do fungicida metconazol + piraclostrobina com uma e duas aplicações.

O fungicida protioconazol + trifloxistrobina apresenta menor eficiência em relação ao metconazol + piraclostrobina no controle da giberela.

A utilização de uma barra modificada, com pontas gêmeas com ângulo ajustável (30° para a frente e 70° para trás), que dirija os jatos para as laterais das espigas, pode ser recomendada contribuindo para melhorar a deposição dos fungicidas nas espigas, resultando em melhor controle da giberela.

O indicador do momento da aplicação, visando o controle da giberela, pode ser baseado na previsão de chuvas.

As recomendações do estudo são direcionadas a experimentos que utilizem recursos tecnológicos que envolvam a evolução do equipamento de aplicação de modo a melhorar ainda mais a deposição de fungicidas nas laterais das espigas.

REFERÊNCIAS

- ABITRIGO. **Suprimento e uso de trigo em grão no Brasil**. Nov. 2015. Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/pdf/suprimento_e_uso_de_trigo.pdf> Acesso em: 06 nov. 2015.
- AVOZANI, A.; REIS, E. M.; TONIN, R. B. In vitro sensitivity reduction of *Fusarium graminearum* to DMI and QoI fungicides. **Summa phytopathol.**, v.40, n.4, pp. 358-364, 2014.
- BACALTCHUK, B. **Nasce uma nova era... O trigo recupera a sua nobreza**. Passo Fundo: Embrapa Trigo : Diário da Manhã, 2001.
- BAI, G.; SHANER, G. Scab of wheat: prospects for control. **Plant disease**, v.78, n.8, p.760-766, 1994.
- BARROS, B. C.; CASTRO, J. L.; PATRÍCIO, F. R. A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.3, p.239-246, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 131 de 2 de julho de 2015**. Brasília, DF: MAPA, 2015. Publica os preços mínimos para os cereais de inverno e sementes, válidos para a safra de 2015/2016, relacionados no Anexo I desta Portaria, fixados pelo Conselho Monetário Nacional.
- BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. L. As políticas brasileiras de fomento à cultura do trigo: uma revisão histórica. **Desenvolvimento em Questão**, ano 2, n. 3, p.95-117, jan./jun. 2004.
- CHAIM, A. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos: fatores que afetam a eficiência e o impacto ambiental. In: SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. (Orgs.). **Agrotóxicos & ambiente**. Brasília: Embrapa; 2004.p.289-317.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. C.; BOGO, A. Danos causados pela infecção de *Gibberella zeae* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, Supl., p.S384, ago. 2003.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. M. C.; BOGO, A.; SCHEER, O.; ZANATA, T. Danos causados pela infecção de *Gibberella zeae* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, n.29, p.289-293, 2004.
- COASUL. **Brasil pode colher a maior safra de trigo da história em 2014/2015**. 20 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.coasul.com.br/brasil-pode-colher-a-maior-safra-de-trigo-da-historia-em-20142015/>> Acesso em: 06 nov. 2015.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 15 fev. 2014.
- CORREA, D. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no

Paraná. **Acta Iguazu**, v.2, n.1, p. 20-28, 2013.

CORREA, G. MARCO JUNIOR, J. de; NAKAI, E. H. Desempenho de diferentes formulações de fungicidas no controle da giberela do trigo. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.1, n.4, p. 72-77, 2012.

CUNHA, G. R. da; CAIERÃO, E. (editores técnicos). Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2015. **VIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 229 p.

CUNHA, G. R. Plantando, dá! In: _____. (org.) **Trigo, 500 anos no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999.p.9-12.

DEL PONTE, E. M.; FERNANDES, J. M. C.; PIEROBOM, C. R.; BERGSTROM, G. C. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, n.29, p.587-605, 2004.

DEUNER, C. C.; VIANA, E.; CAMERA, J. N.; REIS, E. M. Resistência de cultivares de trigo à giberela mediante inoculação artificial em espiguetas. **Summa Phytopathologica**, v.41, n.3, p.202-206, 2015.

EMBRAPA SOJA. **Trigo**. Nov. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/trigo1>> Acesso em: 06 nov. 2015.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: **Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**, 45, p. 255-258, 2000.

FERREIRA, M. C. **Critérios para o início das aplicações de fungicida e desempenho de pontas de pulverização no controle da ferrugem asiática da soja**. 2012. 105f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Passo Fundo: Faculdade de Agronomia e e Medicina Veterinária da UPF, 2012.

FREIJE, A. N.; WISE, K. A. Impact of *Fusarium graminearum* inoculum availability and fungicide application timing on Fusarium head blight in wheat. **Crop Protection**, n. 77, p. 139-147, 2015.

GARCÉS FIALLOS, F. R.; BOLLER, W.; FERREIRA, M. C.; DURÃO, C. F. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do trigo, em resposta à aplicação com diferentes pontas de pulverização. **Scientia Agropecuaria**, n.2, p.229-237, 2011.

GLOBO RURAL. **Governo estabelece preços mínimos da safra de inverno 2015/2016**. 03 jul. 2015. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Trigo/noticia/2015/07/governo-estabelece-precos-minimos-da-safra-de-inverno-20152016.html>> Acesso em: 06 nov. 2015.

GURGEL, F. L. **Disciplina de grandes culturas em slides**. 2007. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Slides).

HARADA, H. Escassez de trigo de qualidade sustenta preços na colheita. In: **Gazeta do Povo**, edição impressa de 03 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/agricultura/trigo/escassez-de-trigo-de-qualidade-sustenta-precios-na-colheita-d5n5943c4f3b6cw5jsrx7g051>> Acesso em: 06 nov. 2015.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Londrina, PR, 29 de julho a 2 de agosto de 2012. Londrina, PR: IAPAR, 2013.

JULIATTI, F. C.; NASCIMENTO, C.; REZENDE, A. A.. Evaluation of different nozzles and volumes in fungicide application on malze crop. **Summa Phytopathologica**, v.36, n.3, p.216-221, 2010.

LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou brusone?** Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 42 p.

LIMA, M. I. P. M; MACIEL, J. L.N. Giberela e brusone em cereais de inverno. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.). **Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. Cap. 7, p. 207-224.

LUNARDI, L. et al. (Orgs.) **Cultivares de trigo da Embrapa indicadas para cultivo no Brasil 2011/2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011.80p.

MAFFINI, F. S. et al. Programas de controle químico de giberela (*Fusarium graminearum*) na cultura do trigo. **XVI Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2012.

MAULER-MACHNIK, A.; ZAHN, K. Ear fusarioses in wheat – new findings on their epidemiology and control with Folicur. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v.47, n.2, p.129-155, 1994.

MESTERHÁZY, A.; BARTÓK, T. Control of *Fusarium* head blight of wheat by fungicides and its effect on the toxin contamination of the grains. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v. 49, n.2, p.181-198, 1996.

MILUS, E. A.; PARSONS, C. E. Evaluation of foliar fungicides for controlling fusarium head blight of wheat. **Plant disease**, n.78, p.697-699, 1994.

MOREIRA, T. **Informe – soja, milho e trigo – 15/10/2015**: acompanhe a análise econômica da FAEP sobre as movimentações das commodities. 15 out. 2015. Disponível em: <<http://www.sistemafaep.org.br/17650.html>> Acesso em: 06 nov. 2015.

OKUYAMA, L. A. Doenças do trigo e influência na qualidade. In: Sistema FAEP. **Técnicas para a Produção de Trigo no Paraná**, 2010. p.15-6. Disponível em: <[http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sinditrigo/uploadAddress/Cartilha-Trigo\[31702\].pdf](http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sinditrigo/uploadAddress/Cartilha-Trigo[31702].pdf)> Acesso em: 06 nov. 2015.

OSÓRIO, E. A.; PIEROBOM, C. R.; LUZZARDI, G. C.; FRANCO, L. B. Correlação de suscetibilidade à giberela com caracteres da planta de trigo. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.2, n. 2, 111-114, mai/ago., 1998.

PANISSON, E.; REIS, E. M.; BOLLER, W. Timing, number of applications, and rates of fungicide to control head blight in wheat. **Fitopatol. bras.**, v.27, n.5, p. 489-494, 2002.

PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E. M.; HOFFMANN, L. Técnicas de aplicação de fungicida em trigo para o controle de giberela (*Gibberella zeae*). **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p.13-20, jan-fev, 2003.

PANTOJA, S. C. de S. **Sistemática vegetal II**. Rio de Janeiro: UCB, 2010. 36 p.

PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; McLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. **Plant Pathology**, n. 44, p207-238, 1995.

PORTAL DE AGROBUSINESS. **Trigo.com.br**. 19 out. 2015. Disponível em: <<http://trigo.com.br/noticia/10954/exportaesdetrigodaeuropaocidentalemdividificuldaesdevidoaamplaoferta>> Acesso em: 06 nov. 2015.

REIS, E. M. **Doenças do trigo III – giberela**. 2. ed. São Paulo: [s. n.], 1988.13p.

REIS, E. M.; BRUSTOLIN, R.; DE ROSI, R. L.; BOLLER, W. Avanços na tecnologia de aplicação de fungicidas visando ao controle da giberela em trigo. **Revista Plantio Direto**, p.29-35, jan./fev. 2013.

ROSA, estratégias para combinar alto rendimento e resistência a giberela em trigo. In: KOHLI, M. M.; DIAZ, M.; CASTRO, M. (Eds.) **Estratégias y metodologías utilizadas en el mejoramiento de trigo**. Seminário Internacional, La Estanzuela, Uruguay. CIMMYT-INIA, 2003.p.129-136.

SANTANA, F. M. LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; SCHIPANSKI, C. A.; FEKSA, H.; WESP, C.; BLUM, M.; BASSOI, M. C. Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2012. **Comunicado Técnico 336**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, fev. 2014. 10p.

SOUZA, D. Trigo Safra 2014/2015. In: **Sistema Faep**, 2015. Disponível em: <<http://www.sistemafaep.org.br/boletim-tecnico/trigo-safra-20142015>> Acesso em: 06 nov. 2015.

TERUEL, D. A.; SMIDERLE, O. J. Trigo – *triticum aestivum* L. In: CASTRO, P. R.C. **Ecofisiologia de cultivos anuais**: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo: Nobel, 1999.

TIBOLA, C. S.; FERNANDES, J. M. C.; DEL PONTE, E. M.; MALLMANN, C. A.; DILKIN, P.; LIMA, M. I. P. M.; PAVAN, W. **Indicações técnicas para minimizar a contaminação de trigo por micotoxinas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013.

VARGAS, L.; GLEBER, L. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção, 7, dez./2005.

WIESE, M.V. Compendium of wheat diseases. **American Phytopathological Society**. 2. ed. St. Paul: APS Press, 1987.

WIKIPEDIA. **Sistema Engler**. 08 jan. 2015. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Engler> Acesso em: 05 nov. 2015.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereal. **Weed Research**, v.14, p. 415-421, 1974.

ANEXOS



Figura 2 - Pontas duplo-leque, com ângulos de 30° direcionados para frente e 70° para trás.