

Comparação da eficiência entre produtos químicos no manejo de mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.)

Naiana Rodrigues de Souza ^{(1)*}, Flávio Martins Santana², Cristina Magalhães Ribas dos Santos³

⁽¹⁾ Acadêmica do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

⁽²⁾ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Trigo. Rod. BR 285, km 294. Subúrbios, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil.

⁽³⁾ Professora do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

* Autora correspondente – naianars@hotmail.com

Resumo: A Mancha Amarela, causada pelo fungo *Drechslera tritici-repentis* na cultura do trigo, quando em alta umidade, reduz em até 50% o rendimento de grãos. Seu controle é realizado pelo manejo integrado, incluindo a aplicação de fungicidas. O objetivo do trabalho foi comparar três fungicidas indicados para o controle desse patógeno. O trabalho foi realizado na Embrapa Trigo, em Passo Fundo/RS, contendo três fatores: duas cultivares, três fungicidas e cinco regimes de aplicação. Foram atribuídas notas em uma escala de 0-5 para os sintomas. Ao final do experimento foi avaliado o rendimento de grãos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo realizadas análises fatoriais. Em geral, nas 3 inoculações, a cultivar BRS Parrudo, com o fungicida composto por Fluxapiraxade + Piraclostrobina, aplicado mais de uma vez, foi o tratamento com menores sintomas da doença. Essa cultivar, entretanto, não produziu espigas devido às altas temperaturas. Os tratamentos que receberam uma ou mais aplicações resultaram em um melhor rendimento de grãos, independente do fungicida, onde não houve diferença significativa. Por fim, a cultivar BRS Parrudo pode ser classificada como moderadamente resistente e o ingrediente ativo Fluxapiraxade + Piraclostrobina, foi o mais eficiente, independente da quantidade de aplicação.

Palavras-chaves: Trigo, Mancha Amarela, Fungicidas, Controle Químico.

Abstract: The Yellow Spot caused by *Drechslera tritici-repentis* in wheat crop high humidity, reduces up to 50% yield. This control is accomplished through the integrated management, including the application of fungicides. The objective of this study was to compare three fungicides indicated for this pathogen. The work was carried out in a greenhouse - Embrapa Wheat, in Passo Fundo/RS, containing three factors: two cultivars three fungicides and five application schemes.

Grades were assigned on a scale of 0-5 for the symptoms. At the end of the experiment was evaluated grain yield. The experiment was conducted in completely randomized design, being carried out factor analysis. In general, the 3 inoculations BRS Parrudo, with the fungicide comprises fluxapyroxad + pyraclostrobin applied more than once, treatment was with minor symptoms. This cultivar, however, did not produce spikes due to high temperatures. The treatments with one or more applications have resulted in a better yield, regardless of fungicide, where there was no significant difference. Finally, BRS Parrudo can be classified as moderately resistant and the active ingredient fluxapyroxad + pyraclostrobin, was the most efficient, regardless of the amount of application.

Keywords: Wheat, Yellow Spot, Fungicide.

1- INTRODUÇÃO

O trigo é uma gramínea anual, caracterizada como um cereal de inverno da família Poaceae e compreende cerca de 24 espécies, das quais a mais cultivada é a *Triticum aestivum* L.. As plantas têm raízes fasciculadas, folhas lineares e simples, bainhas que cobrem cerca de 2/3 do colmo, e espigas, caracterizadas como a inflorescência da planta, compostas por espiguetas sésseis. Cada espiguetas contém de duas a cinco flores. O fruto é uma cariopse pequena, seca e indeiscente, com uma única semente (FARTRIGO, 2016).

O ciclo de desenvolvimento da cultura de trigo pode ser dividido em três fases principais: vegetativa, reprodutiva e de enchimento de grãos. A vegetativa envolve desde a semeadura até o estágio de duplo anel. Em toda essa etapa, no ponto de crescimento são diferenciadas somente estruturas foliares. A fase reprodutiva envolve desde o estágio de duplo anel até a antese (floração), etapa em que são diferenciadas as estruturas florais e é determinado o número de grãos. Por fim, a fase de enchimento de grãos que compreende desde a antese até a maturação fisiológica, e determina a massa final de cada grão (Embrapa Trigo, 2002). O rendimento de grãos em trigo é baseado na análise dos seus componentes principais, como: número de espigas por unidade de área, número de grãos por espiga e peso total dos grãos (GONDIM, 2008).

O grão de trigo é composto, basicamente, por três partes: o gérmen (que contém o embrião e seus nutrientes), a casca (que tem como função a proteção do grão) e o endosperma (estoque de alimento para o embrião) (AGEITEC, 2016).

A principal finalidade da cultura do trigo é a alimentação humana. Os grãos passam pelo processo de moagem para a obtenção da farinha. Neste processo, é separado o endosperma da casca e do gérmen. O amido está no endosperma, que constituirá a farinha. A casca (rica em fibras, minerais e vitaminas) constitui o farelo, subproduto da moagem; e o gérmen (rico em proteínas e lipídios), apesar de ser a parte do trigo com maior valor nutricional, é geralmente destinado para

ração animal. A farinha produzida a partir do endosperma é utilizada na fabricação de alimentos (AGEITEC, 2016).

Dentro do manejo para a cultura do trigo, está inclusa a escolha das cultivares e o controle das doenças, dentre os fatores importantes para o sucesso do empreendimento. Entre as principais cultivares de trigo, registradas para o cultivo nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, estão: BRS Parrudo, BRS 179, BRS Marcante, BRS Guabiju, e BRS Guamirim, da EMBRAPA; TBIO Mestre, TBIO Tibagi, TBIO Iguazu, TBIO Sinuelo, e TBIO Sintonia, da Biotrigo Genética Ltda; e CD 105, CD 114, CD 117, e CD 120, da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (COODETEC) (EMBRAPA, 2016).

As principais doenças da cultura no Sul do Brasil são: Oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*), Ferrugem (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*), Giberela (*Gibberella zae*), Brusone (*Pyricularia grisea*), Mancha Marrom (*Bipolaris sorokiniana*), Mancha da Gluma (*Stagonospora nodorum*) e Mancha Amarela (*Drechslera tritici-repentis*) (AGROCOOPER, 2016).

Esta última, caracterizada por lesões de centro pardo-escuro e bordas arredondadas com halo amarelo de tamanho indefinido, desenvolve-se na faixa de temperatura entre 18 e 28 °C e em período de molhamento de 30 horas (EMBRAPA TRIGO, 2006). Os danos causados estão relacionados à redução da taxa fotossintética da planta (BOHATCHUK *et al.*, 2008 apud TONIN, 2012), provocando um menor número de grãos, com peso e qualidade inferiores (NOTÍCIAS DE MERCADO, 2009).

Para o controle dessa doença, é recomendado o manejo integrado, o qual inclui práticas como escolha de cultivares menos suscetíveis e da época e do local menos favoráveis ao desenvolvimento da doença (EMBRAPA, 2014). Além disso, também é indicada a rotação de culturas com ervilhaca, ervilha, nabo forrageiro, trevos, entre outras; a eliminação de plantas voluntárias e a aplicação de fungicidas registrados para a cultura (EMBRAPA, 2010). O sistema indicado para o controle químico é dinâmico, exigindo certo conhecimento sobre a reação da cultivar usada, considerando a diferença quanto ao grau de resistência e suscetibilidade entre as cultivares. O critério de decisão para o uso de fungicidas é a existência de um nível crítico de severidade da doença, devendo escolher produtos registrados pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (AGEITEC, 2016).

Dessa maneira, o objetivo geral do trabalho é comparar a eficiência de três fungicidas comerciais no controle do fungo *Drechslera tritici-repentis*, agente causal da doença Mancha Amarela do Trigo.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Local Experimento

O trabalho foi realizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), na unidade Trigo. A EMBRAPA Trigo encontra-se no município de Passo Fundo-RS, na rodovia BR 285, nas coordenadas geográficas 28° 15' 46" S e 52° 24' 24" O (Embrapa Trigo, 2016). O solo do local é classificado como Argiloso (IMED, 2014) e o clima é subtropical úmido, com chuva bem distribuída durante o ano e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C (Embrapa Trigo, 2016).

2.2 – Cultivares utilizadas

As cultivares de trigo utilizadas foram a BRS Parrudo (da EMBRAPA) e a Fundacep Horizonte (da CCGL-Tec). A primeira possui um porte médio da planta e ciclo de desenvolvimento de precoce a médio, levando em torno de 85 dias para o espigamento e 153 dias para a maturação fisiológica (ROOS, 2016). Seu potencial produtivo é superior a 5.000 kg/ha e está enquadrada na classe comercial melhorador, que é uma demanda dos moinhos para atender à indústria de farinha (EMBRAPA, 2014). Ela foi escolhida para o trabalho, por ter grande resistência à maioria das doenças do trigo, inclusive mancha amarela (GRUPO CULTIVAR, 2013), comparativamente à cultivar Fundacep Horizonte, que possui alta suscetibilidade à mesma doença (UPF, 2012). Esta última possui porte médio à alto e ciclo de desenvolvimento precoce, levando em torno de 83 dias para a floração plena e 133 dias para a maturação fisiológica (CCGL, 2011).

2.3 – Delineamento experimental

O trabalho foi realizado em uma casa de vegetação da unidade da Embrapa Trigo. Foram implantados 150 vasos com 12 sementes de trigo por vaso. Depois de realizado o desbaste, após estabelecidas todas as plântulas, permaneceram apenas 4 plantas por vaso. Os tratamentos foram divididos em 3 fatores, sendo 2 cultivares, 3 fungicidas e 3 regimes de aplicação dos fungicidas, juntamente com os controles positivo e negativo quanto às pulverizações dos fungicidas, totalizando 30 tratamentos, com 5 repetições cada. Os regimes foram diferenciados da seguinte maneira: Uma aplicação de fungicida, Duas aplicações e Três aplicações, sendo o controle negativo caracterizado por não receber nem inóculo e nem fungicida, e o controle positivo por receber apenas o inóculo, visando testar a eficiência de cada um dos produtos químicos (Figura 1). Apesar de alguns tratamentos receberem mais aplicações de fungicida do que outros, todos eles, exceto o controle sem inóculo, receberam 3 inoculações do fungo *D. tritici-repentis*.



Figura 1: Área do experimento, com 150 baldes organizados em um delineamento totalmente ao acaso, após semeadura de trigo.

Para os tratamentos com produtos químicos, foram utilizados os princípios ativos que constam no Quadro 1.

Quadro 1: Lista de agrotóxicos registrados, utilizados no experimento para o controle de *Drechslera tritici-repentis*.

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo químico)	Titular do Registro	Classificação Toxicológica
Orkestra	Fluxapiraxade (Carboxamida) + Piraclostrobina (Estrobilurina)	BASF S.A. – São Paulo	III - Medianamente Tóxico
Tilt	Propiconazol (Triazol)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. – São Paulo	I - Extremamente Tóxico
Opera Ultra	Metconazol (Triazol) + Piraclostrobina (Estrobilurina)	BASF S.A. – São Paulo	I - Extremamente Tóxico

O experimento foi conduzido em um delineamento totalmente casualizado e foram realizadas análises fatoriais dos dados, através do teste de Tukey a 5% de significância, no programa Assistat. Os tratamentos estão descritos no quadro 2.

Quadro 2: Lista de tratamentos incluindo os três fatores.

CULTIVARES	FUNGICIDAS	REGIMES DE APLICAÇÃO
BRS Parrudo	Orkestra	Sem inóculo e Sem Fungicida
BRS Parrudo	Orkestra	Com inóculo e Sem Fungicida
BRS Parrudo	Orkestra	Uma aplicação de fungicida
BRS Parrudo	Orkestra	Duas aplicações de fungicida
BRS Parrudo	Orkestra	Três aplicações de fungicida
BRS Parrudo	Tilt	Sem inóculo e Sem Fungicida
BRS Parrudo	Tilt	Com inóculo e Sem Fungicida
BRS Parrudo	Tilt	Uma aplicação de fungicida
BRS Parrudo	Tilt	Duas aplicações de fungicida
BRS Parrudo	Tilt	Três aplicações de fungicida
BRS Parrudo	Opera Ultra	Sem inóculo e Sem Fungicida
BRS Parrudo	Opera Ultra	Com inóculo e Sem Fungicida
BRS Parrudo	Opera Ultra	Uma aplicação de fungicida
BRS Parrudo	Opera Ultra	Duas aplicações de fungicida
BRS Parrudo	Opera Ultra	Três aplicações de fungicida
Fundacep Horizonte	Orkestra	Sem inóculo e Sem Fungicida
Fundacep Horizonte	Orkestra	Com inóculo e Sem Fungicida
Fundacep Horizonte	Orkestra	Uma aplicação de fungicida
Fundacep Horizonte	Orkestra	Duas aplicações de fungicida
Fundacep Horizonte	Orkestra	Três aplicações de fungicida
Fundacep Horizonte	Tilt	Sem inóculo e Sem Fungicida
Fundacep Horizonte	Tilt	Com inóculo e Sem Fungicida
Fundacep Horizonte	Tilt	Uma aplicação de fungicida
Fundacep Horizonte	Tilt	Duas aplicações de fungicida
Fundacep Horizonte	Tilt	Três aplicações de fungicida
Fundacep Horizonte	Opera Ultra	Sem inóculo e Sem Fungicida
Fundacep Horizonte	Opera Ultra	Com inóculo e Sem Fungicida
Fundacep Horizonte	Opera Ultra	Uma aplicação de fungicida
Fundacep Horizonte	Opera Ultra	Duas aplicações de fungicida
Fundacep Horizonte	Opera Ultra	Três aplicações de fungicida

2.4 – Origem e obtenção do inóculo

O fungo *D. tritici-repentis* foi repicado em meio de cultura V8-BDA e mantido em condições favoráveis para a formação dos conídios. Foram preparados 2 litros deste meio de cultura, compostos por 300 ml de suco V8, 20g de Agar, 20g de BDA pronto, 6g de Carbonato de Cálcio e 1,7 litros de água destilada. Todos os produtos foram misturados, agitados e autoclavados por 15 minutos a 127°C. Para a esporulação do fungo, o mesmo foi repicado a partir de uma colônia já crescida em meio de cultura V8-BDA, onde foram retirados discos da sua borda com um furador. Cada disco foi repicado no centro de uma placa de Petri contendo meio de cultura V8-BDA e então incubado por 5 dias a 25°C no escuro. No quinto dia as placas foram retiradas do escuro e levadas à câmara de fluxo, onde o micélio passou por condições de estresse, ou seja, as colônias foram cobertas com água destilada e estéril. Em seguida, o micélio foi “amassado” com a base de um tubo de ensaio esterilizado. Após este procedimento, a água foi removida e as placas foram incubadas a 25°C e luz constante por 24 horas, a fim de estimular a produção dos conidióforos. Após um dia nessas condições, as placas foram levadas para uma BOD configurada para ficar no escuro em temperatura de 12°C por 24 horas. Nessa fase os conídios foram produzidos e o fungo passou a estar pronto para o preparo do inóculo.

Para o preparo do inóculo, as placas foram raspadas com pincel chato de cabo longo nº 20 e água destilada com 3 gotas/litro do produto Tween 80R. A solução foi escoada com uma peneira plástica para dentro de um béquer e então homogeneizada com agitação. Os esporos foram contados através do método da gota com volume conhecido. Foram pipetadas 3 gotas de 5 µl cada em uma lâmina de vidro. Foi realizada a contagem de esporos por gota em microscópio (aumento de 100x). Com a contagem de esporos das 3 gotas, foi realizada a média, a qual foi multiplicada por 200, obtendo o resultado em esporos/ml, pois 200 gotas de 5 µl cada completa 1 ml da solução. Dessa maneira, o fungo foi diluído até atingir uma concentração de 3×10^3 esporos/ml.

2.5 – Tratamentos e avaliações

As plantas foram inoculadas de 15 em 15 dias, até a terceira inoculação. Após cada inoculação, as plantas, já anteriormente irrigadas, foram cobertas com sacos plásticos, inclusive as testemunhas sem inóculo, mantendo-as em câmara úmida por 24 horas. Quando finalizado os períodos de câmara úmida, foram, imediatamente, aplicados os respectivos fungicidas, conforme os tratamentos preestabelecidos. Após uma semana, a partir de cada período de tratamento, foram iniciadas as avaliações.

Antes que os sintomas aparecessem, foram marcadas aleatoriamente e com cores diferentes, 3 folhas por planta, para cada período de tratamento, a serem avaliadas quanto ao sintoma da doença, uma semana após as aplicações dos fungicidas. Nestas avaliações, as folhas receberam uma

nota de 1-5, conforme escala adaptada de Lamari e Bernier (1989) (Figura 2). Além disso, também foi levado em consideração o efeito do patógeno em relação à produção final da área, avaliando o peso de 1000 grãos e os principais componentes de rendimento, como o peso total de grãos, a quantidade de espigas por planta e a de grãos por espiga.

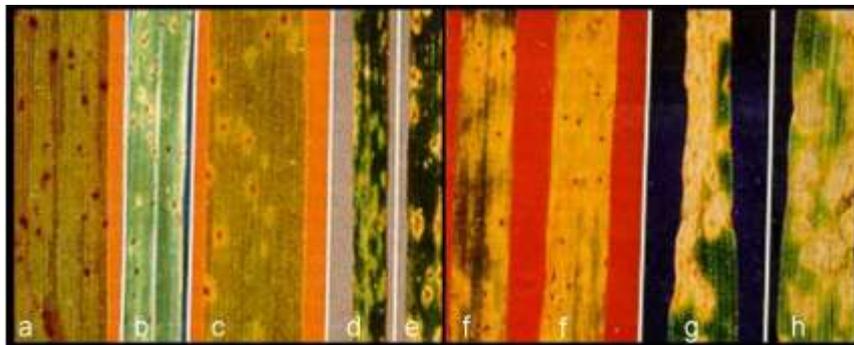


Figura 2: Escala de sintomas causados por *D. tritici-repentis* em trigo, baseada em Lamari & Bernier (1989). a) **Lesão tipo 1** – presença de pequenas manchas escuras com ausência de clorose e necrose; b) **Lesão tipo 2** – pequenas manchas escuras rodeadas com necrose bronzeada; c) **Lesão tipo 3** – pequenas manchas escuras rodeadas por um anel clorótico; d, e) **Lesão tipo 4** – com clorose (d) e necrose bronzeada em (e); f) **Lesão tipo 5a** – extensiva clorose cobrindo a maioria das folhas, com ausência do contorno das lesões; g) **Lesão tipo 5b** – necrose bronzeada (bordas das lesões bem definidas); h) **Lesão tipo 5c** – necrose bronzeada com ausência de definição das bordas da mancha.

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Interações entre os fatores, quanto aos sintomas, após a primeira inoculação do fungo

Na primeira inoculação, os sintomas de mancha amarela foram mais significativos na cultivar Fundacep Horizonte, em comparação à BRS Parrudo. Para esta última cultivar, os regimes de aplicação de fungicida diferenciaram apenas do controle negativo, onde as notas dos sintomas foram menores, não havendo diferença significativa nos regimes entre si. Esse resultado se deu na interação entre os fatores cultivar e regimes de aplicação (Figura 4). Nas interações triplas, incluindo o fator fungicida, não houve diferença significativa, apesar de as médias referentes aos sintomas da doença no tratamento representado pela cultivar BRS Parrudo com três pulverizações de Orkestra (Fluxapiraxade + Piraclotrobina), terem sido menores (Figura 3).

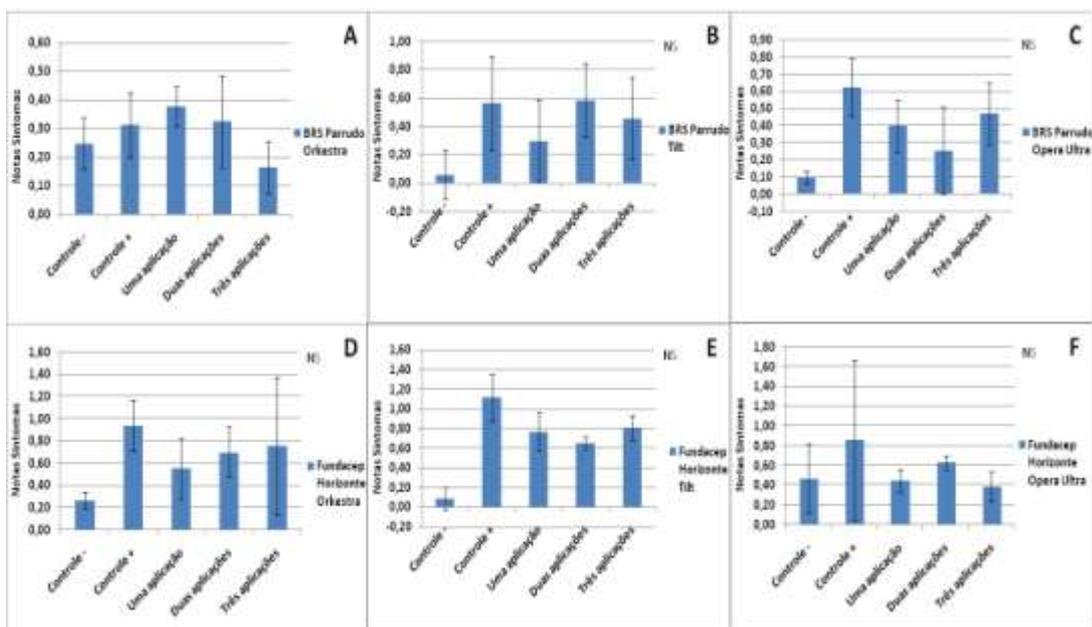


Figura 3: A) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Orkestra ; B) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Tilt ; C) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Opera Ultra ; D) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Orkestra ; E) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Tilt ; F) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Opera Ultra, em relação às notas estipuladas ao sintoma de mancha amarela na cultura do trigo, após a primeira inoculação.

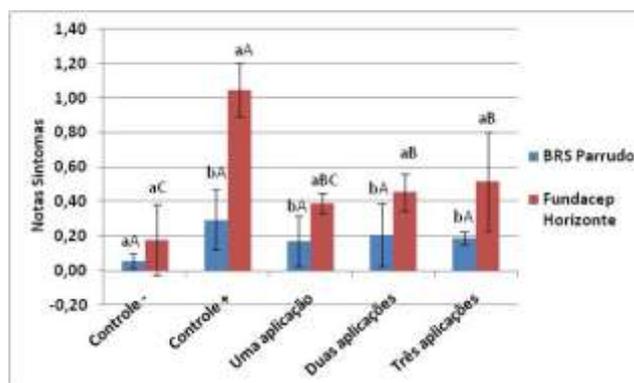


Figura 4: Interação entre as cultivares BRS Parrudo e Fundacep Horizonte com todos os seus regimes de aplicação de fungicida, em relação às notas estipuladas ao sintoma de mancha amarela na cultura do trigo após a primeira inoculação. Letras maiúsculas referem-se às cultivares e as minúsculas aos regimes de aplicação dos fungicidas.

3.2- Interações entre os fatores, quanto aos sintomas, após a segunda inoculação do fungo

Na segunda inoculação, em relação às interações dupla (cultivar e regimes de aplicação dos fungicidas) e tripla, os resultados dos sintomas foram semelhantes aos da primeira inoculação (Figuras 5 e 6). Na segunda inoculação, a interação dupla entre fungicidas e seus regimes de aplicação apresentou diferença significativa. O Tilt (Propiconazol) se destacou dos demais por sua baixa eficiência de controle, demonstrada através das elevadas notas em relação aos sintomas de mancha amarela, as quais foram semelhantes ao controle positivo, sem fungicida. Porém, essa diferença foi em relação aos regimes de aplicação, pois quando pulverizados apenas uma vez, todos os fungicidas foram semelhantes ao controle positivo. Ou seja, os sintomas foram menores nos

tratamentos que receberam reforço de aplicação dos fungicidas Orkestra (Fluxapiroxade + Piraclostrobina) e Opera Ultra (Metconazol + Piraclostrobina) (Figura 7).

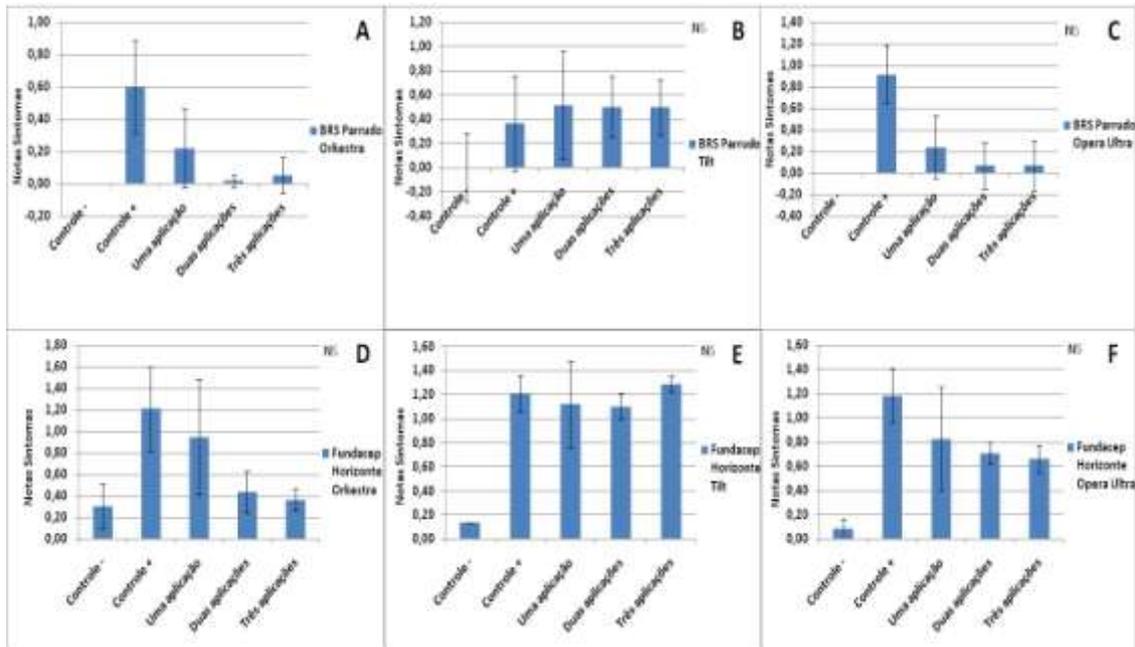


Figura 5: A) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Orkestra ; B) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Tilt ; C) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Opera Ultra ; D) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Orkestra ; E) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Tilt ; F) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Opera Ultra, em relação às notas estipuladas ao sintoma de mancha amarela na cultura do trigo, após a segunda inoculação.

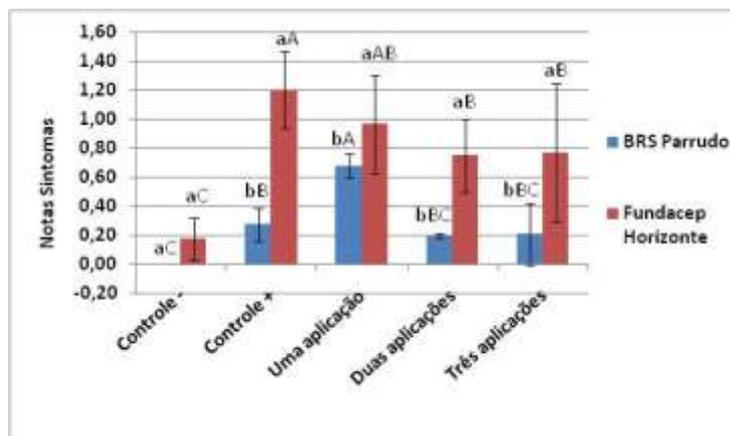


Figura 6: Interação entre as cultivares BRS Parrudo e Fundacep Horizonte com todos os seus regimes de aplicação de fungicida, em relação às notas estipuladas ao sintoma de mancha amarela na cultura do trigo após a segunda inoculação. Letras maiúsculas referem-se às cultivares e as minúsculas aos regimes de aplicação dos fungicidas.

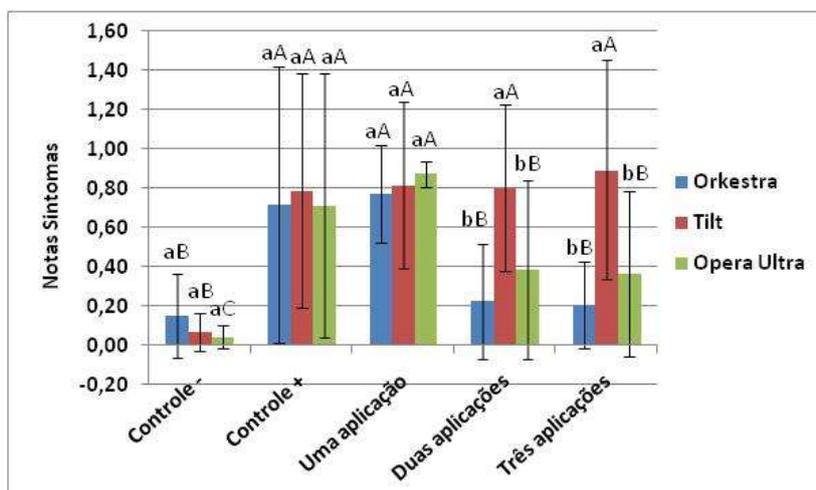


Figura 7: Interação entre os fungicidas Orkestra, Tilt e Opera Ultra com todos os seus regimes de aplicação, em relação às notas estipuladas ao sintoma de mancha amarela na cultura do trigo após a segunda inoculação. Letras maiúsculas referem-se às cultivares e as minúsculas aos regimes de aplicação dos fungicidas.

3.3- Interações entre os fatores, quanto aos sintomas, após a terceira inoculação do fungo

Na terceira inoculação não houve diferenças significativas entre nenhum dos três fatores. Ainda assim, mesmo que irrelevantes, os sintomas da mancha amarela continuam a ser mais intensos na cultivar Fundacep Horizonte, quando tratada com três aplicações de Orkestra (Fluxapiróxade + Piraclotrobina) (Figura 8).

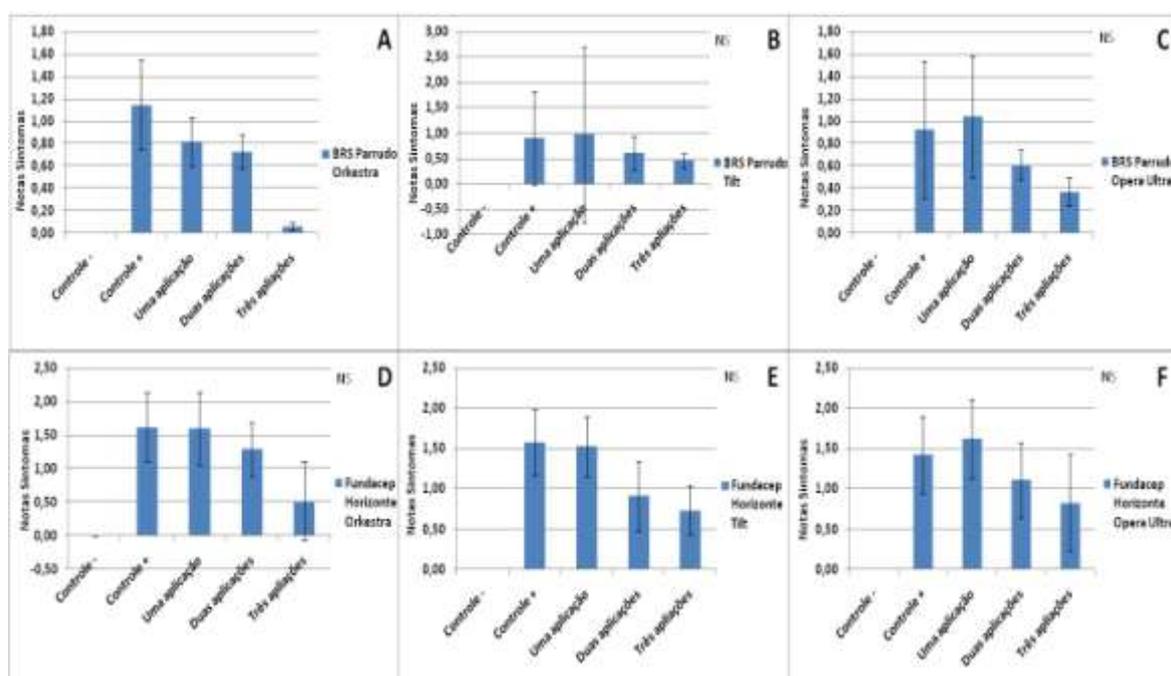


Figura 8: A) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Orkestra ; B) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Tilt ; C) Interação entre a cultivar BRS Parrudo e o fungicida Opera Ultra ; D) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Orkestra ; E) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Tilt ; F) Interação entre a cultivar Fundacep Horizonte e o fungicida Opera Ultra, em relação às notas estipuladas ao sintoma de mancha amarela na cultura do trigo, após a terceira inoculação.

3.4- Avaliação da produtividade final

Em relação à produtividade final, a cultivar BRS Parrudo, por ser mais exigente em horas de frio para produzir e ter sido implantada em uma época de muito calor, com semeadura em janeiro, não produziu espigas até o término do experimento. Portanto, essas variáveis foram avaliadas somente na cultivar Fundacep Horizonte, totalizando apenas dois fatores.

3.4.1- Correlação entre o número de grãos por espiga e os regimes de aplicação dos fungicidas

O número de grãos por espiga foi maior no tratamento que recebeu apenas uma aplicação de fungicida, sendo semelhante aos que receberam duas e três aplicações, inclusive ao controle sem inóculo. Apenas o controle positivo se diferenciou neste tratamento (Figura 10).

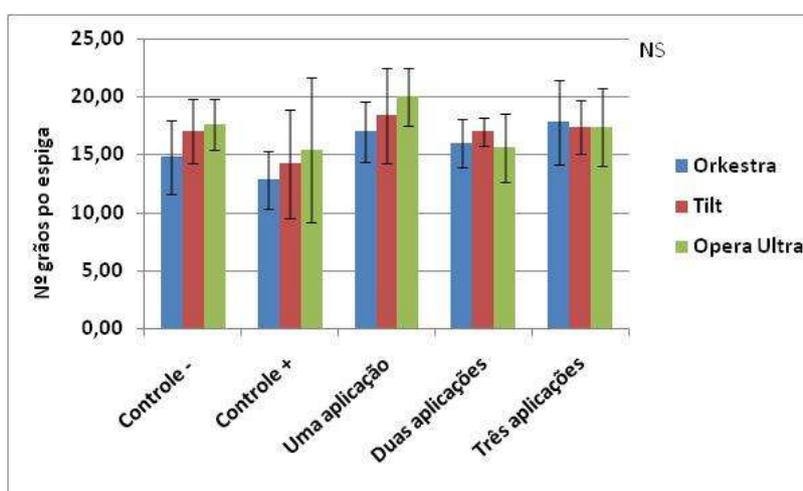


Figura 9: Interação entre os fungicidas Orkestra, Tilt e Opera Ultra com todos os seus regimes de aplicação, em relação ao número de grãos por espiga da cultivar Fundacep Horizonte na cultura do trigo, após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação dos fungicidas

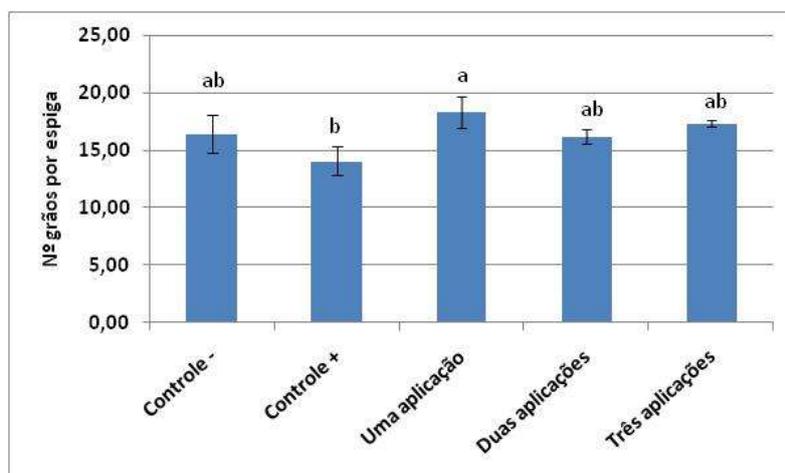


Figura 10: Número de grãos por espiga da cultivar Fundacep Horizonte na cultura do trigo, após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação de fungicidas, fazendo comparação entre eles.

3.4.2- Correlação entre o número de espigas por planta e os regimes de aplicação dos fungicidas

Os tratamentos que receberam uma e duas aplicações de fungicida se destacaram pelo maior número de espigas por planta, semelhantemente ao controle positivo e ao tratamento com duas aplicações. O menor número de espigas por planta se deu no controle negativo, sem inóculo e sem fungicida (Figura 12).

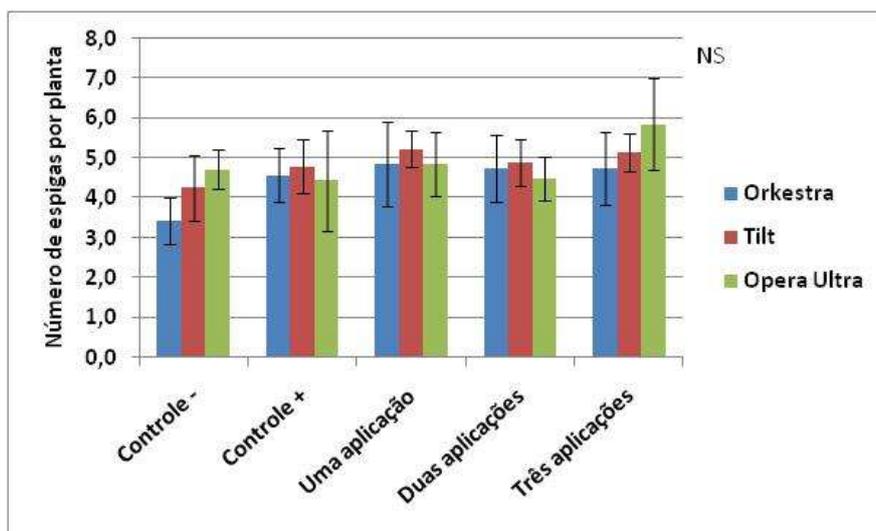


Figura 11: Interação entre os fungicidas Orkestra, Tilt e Opera Ultra com todos os seus regimes de aplicação, em relação ao número de espigas por planta da cultivar Fundacep Horizonte na cultura do trigo, após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação dos fungicidas.

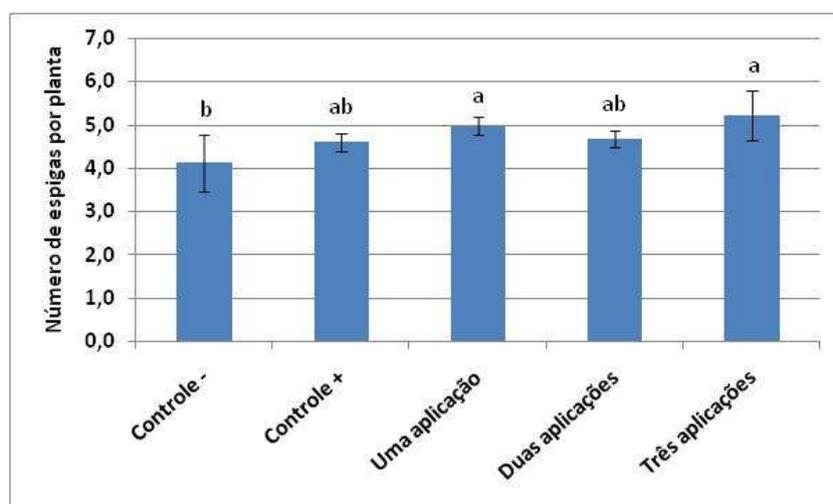


Figura 12: Número de espigas por planta da cultivar Fundacep Horizonte da cultura do trigo após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação de fungicidas, fazendo comparação entre eles.

3.4.3- Correlação entre o peso de mil grãos e os regimes de aplicação dos fungicidas

Os tratamentos inoculados e com aplicações de fungicidas (independente da quantidade) obtiveram um maior peso de mil grãos quando comparados aos controles positivos e negativos (Figura 14).

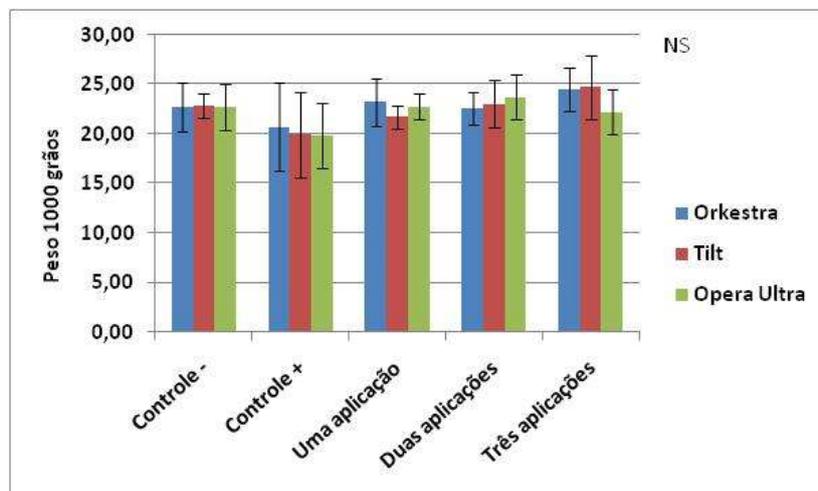


Figura 13: Interação entre os fungicidas Orkestra, Tilt e Opera Ultra com todos os seus regimes de aplicação, em relação ao peso de mil grãos da cultivar Fundacep Horizonte na cultura do trigo, após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação dos fungicidas.

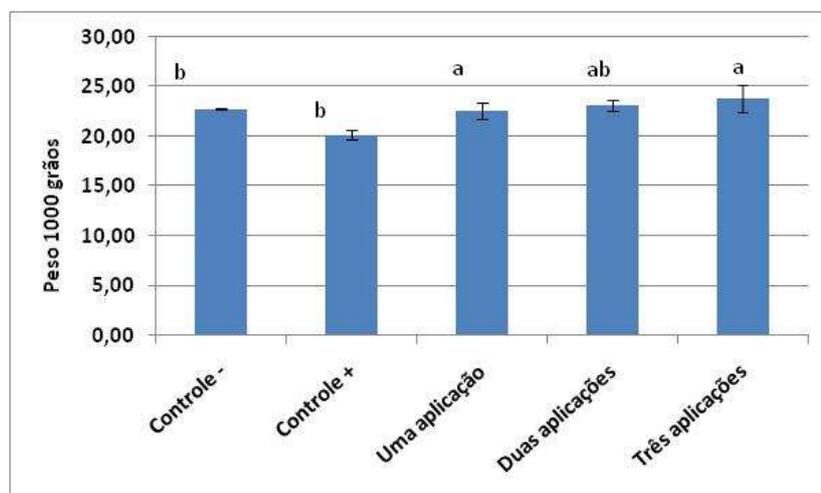


Figura 14: Peso de mil grãos da cultivar Fundacep Horizonte da cultura do trigo após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação de fungicidas, fazendo comparação entre eles.

3.4.4- Correlação entre o peso total de grãos e os regimes de aplicação dos fungicidas

Em relação ao peso total de grãos (em gramas) os tratamentos que receberam uma e três aplicações de fungicida também se destacaram, sendo semelhantes ao que recebeu duas aplicações. O controle positivo, com inóculo e sem fungicida, obteve o menor peso total dos grãos (Figura 16).

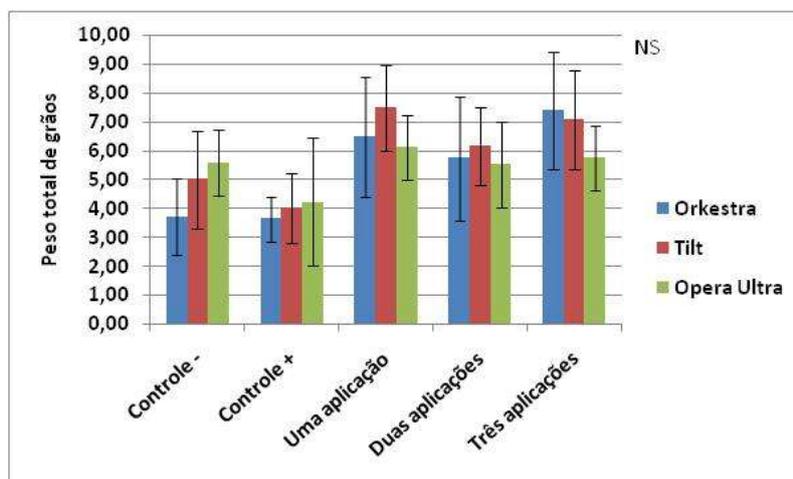


Figura 15: Interação entre os fungicidas Orkestra, Tilt e Opera Ultra com todos os seus regimes de aplicação, em relação ao peso total de grãos da cultivar Fundacep Horizonte na cultura do trigo, após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação dos fungicidas.

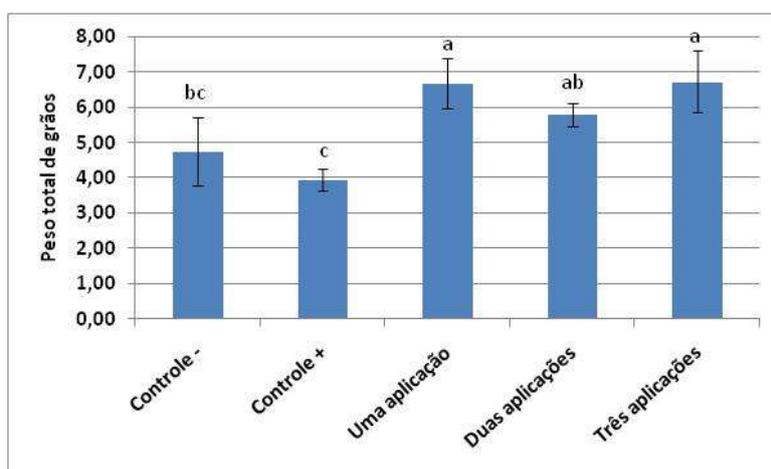


Figura 16: Peso total de grãos da cultivar Fundacep Horizonte da cultura do trigo após inoculações com *D. tritici-repentis* e 5 diferentes regimes de aplicação de fungicidas, fazendo comparação entre eles.

O fato de a cultivar Fundacep Horizonte ter obtido sintomas da doença maiores aos da BRS Parrudo, confirma suas características opostas de suscetibilidade, como é descrito nas Informações Técnicas para Trigo e Triticale, nas safras de 2011 e 2013, onde a Fundacep Horizonte foi classificada como suscetível e a BRS Parrudo como moderadamente resistente a mancha amarela (IAPAR, 2010, 2013).

Os maiores sintomas relacionados às plantas pulverizadas com o ingrediente ativo Propiconazol (nome comercial Tilt) do grupo químico Triazol, contrariou um grande número de publicações, inclusive a de Ranzi & Forcelini (2013), pois foi detectada uma redução das lesões de mancha amarela em trigo, quando aplicado este princípio ativo nos primeiros dias após a inoculação, na cultivar Fundacep Horizonte. Estes mesmos autores não observaram eficiência no produto a base de Piraclostrobina, o qual também foi utilizado no presente trabalho, em mistura com outros ingredientes, e obteve melhores resultados em comparação ao Propiconazol, após a

segunda inoculação. Essa contradição pode ser explicada pelo fato de que o Propiconazol apresentar modo de ação sistêmica e exclusiva, aumentando a pressão de seleção. Em outras palavras, com o aumento da frequência de aplicações dos fungicidas sistêmicos, os fungos, que antes eram controlados normalmente por determinado produto, passam a se adaptar e criar mecanismos de defesa contra o mesmo, a fim de evitar o desaparecimento de sua espécie (ZAMBOLIM, 2010). É possível que o isolado utilizado nas inoculações deste trabalho possa já haver passado por inúmeras aplicações de Propiconazol, evoluindo para uma resistência ao produto.

Em contrapartida, com os menores sintomas da doença apresentados com a aplicação de Fluxapiroxade + Piraclostrobina e Metconazol + Piraclostrobina, em comparação ao fungicida sistêmico, é possível entender que os fungicidas a base de misturas de princípios ativos reduzem a pressão de seleção, pois possuem mais de um modo de ação contra o fungo. Este fato, inclusive, está presente nas estratégias antirresistência, no momento da escolha do produto químico a ser utilizado (REIS, 2015). Entretanto, na primeira e terceira inoculações não houve diferença significativa entre os produtos, nem mesmo em comparação aos controles sem fungicida, significa que nenhum dos três fungicidas foi eficiente. A falta de eficiência do Propiconazol pode ser explicada pelo mesmo motivo da segunda inoculação. Já em relação ao demais, considerando que possuem modo de ação protetora, e foram aplicados 24 horas após a inoculação, não se descarta a possibilidade de os conídios já terem infectado a planta no momento da aplicação. Existem estudos que demonstram que a maior parte das infecções deste fungo em trigo ocorre entre 6 e 24 horas após a inoculação (LAREZ *et. al*, 1986 apud RANZI, 2012) e, uma vez infectadas as plantas, os produtos protetores não possuem mais efeito (REIS, 2016). Além disso, outro fator que pode justificar a falha é o fato de que este tipo de fungicida não é absorvido pela planta. Ele é pulverizado e permanece na superfície foliar, inibindo a germinação dos esporos. Com isso, uma falta de cuidado no momento da irrigação pode remover os resíduos ali depositados (REIS, 2016).

Os menores sintomas da doença na segunda inoculação, nos tratamentos que receberam pulverizações destes dois produtos protetores, se deram quando houve duas ou mais aplicações. Isso quer dizer que nesse caso, para reduzir as manchas foliares, o reforço de pulverizações foi eficiente. Porém, a não ocorrência de diferença significativa entre os três regimes de aplicação das outras duas inoculações, sem compará-los aos controles sem fungicida, refletiu na produção final do experimento, onde também não houve diferença significativa entre os três regimes de aplicação. Entretanto, eles se diferiram dos dois controles, totalizando maior número de espigas por planta, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e, conseqüentemente, peso total dos grãos.

4- CONCLUSÃO

A princípio, com base nos resultados já obtidos, para a produção de trigo com fins lucrativos, livre de mancha amarela, é possível recomendar a utilização da cultivar BRS Parrudo na época adequada para o plantio no estado do Rio Grande do Sul (entre 01 de maio e 31 de julho). Dessa maneira, seria importante a pulverização do fungicida com ingrediente ativo Fluxapiraxade + Piraclostrobina ou Metconazol + Piraclostrobina, apenas uma vez, considerando sua eficiência sem precisar aumentar os custos de produção.

Entretanto, é possível observar a grande necessidade da repetição do experimento, a fim de corrigir algumas falhas. Dessa forma, este precisaria ser iniciado na época e local ideais para o plantio, fornecendo as condições climáticas necessárias ao cereal de inverno, principalmente à cultivar BRS Parrudo, que estabiliza o seu desenvolvimento na falta de temperaturas baixas, não havendo as avaliações de rendimento de grãos. Porém, caso o experimento seja realizado na mesma época e local deste atual, é de grande importância a escolha de outra cultivar que não tenha exigência quanto ao frio. Além disso, no próximo experimento, seria interessante utilizar apenas fungicidas a base de misturas de dois ingredientes ativos e realizar as aplicações antes da inoculação, a fim de evitar a infecção dos conídios nas plantas antes da ação dos produtos químicos.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Doenças**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cevada/arvore/CONT000fyt3g3m302wx5ok0vcihk6lt58akw.html>>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Trigo**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girlwnqt02wx5ok05vadr1qrnof0m.html>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

AGROCOOPER. **Pragas e Doenças do Trigo**. Disponível em: <<http://agrocooper.com.br/pragas-e-doencas-do-trigo/>>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

AGROFIT. **Consulta de Praga/Doença**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

AGROLINK. **MT pode ser um dos maiores produtores de trigo do Brasil**. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/noticia/mt-pode-ser-um-dos-maiores-produtores-de-trigo-do-brasil_193059.html>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

CARGILL. **Massas Delverde conferem qualidade do trigo durum para paladares apurados**. Disponível em: <<http://www.cargill.com.br/pt/noticias/NA3035779.jsp>>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

2016.

CCGL-Tec. **Cultivares de Trigo 2011.** Disponível em: <https://issuu.com/ccgl/docs/cat_logo_virtual_de_cultivares_trigo_2011>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

CUNHA, G. R.; CAIERÃO, E.; ROSA, A. C.. Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2016: 9ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Passo Fundo/SR: Graffoluz, 2016. 229 p.

EMBRAPA. **BRS Parrudo é a nova realidade da Embrapa para produção de trigo no RS e SC.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/mobile/noticias?_buscanoticia_WAR_pcebusca6_1portlet_javax.portlet.action=visualizarNoticia&_buscanoticia_WAR_pcebusca6_1portlet_titulo=brs-parrudo-e-a-nova-realidade-da-embrapa-para-producao-de-trigo-no-rs-e-sc&_buscanoticia_WAR_pcebusca6_1portlet_journalArticleId=1578507&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_id=buscanoticia_WAR_pcebusca6_1portlet&p_p_lifecycle=1>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Clima de Passo Fundo.** Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/pdf/Clima_de_Passo_Fundo.pdf>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Comunidade Técnico – Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2012.** Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co336.pdf>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Épocas de Semeadura para a Cultura de Trigo no Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/rcsbpt01/tabela18.htm>>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Manejo Integrado de Doenças do Trigo - Nome Comum: Mancha Amarela ou Mancha Bronzeada.** Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35312/1/Capitulo-6.pdf>>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

EMBRAPA TRIGO. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online.** Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bp11_3.htm>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

EMBRAPA TRIGO. **MANCHAS FOLIARES (*Drechslera tritici-repentis*, *Bipolaris sorokiniana*, *Stagonospora nodorum* e *Septoria tritici*).** Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do64_5.htm>. Acesso em: 07 de junho de 2016.

FARTRIGO. **O trigo.** Disponível em: <<http://www.fartrigo.com.br/fartrigo/trigo>>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

GONDIM, T. C. O., et. al. Análise de trilha para componentes do rendimento e caracteres agronômicos de trigo sob desfolha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.4, p.487-493, abr. 2008.

GRUPO CULTIVAR. **BRS Parrudo: Nova Geração de Trigo Será Apresentada na Expodireto 2013**. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/noticias/brs-parrudo-nova-geracao-de-trigo-sera-apresentada-na-expodireto-2013>>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

IAPAR. **Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2011**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/883677/1/informacoestecnicatrigo-triticalesafra2011.pdf>>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

IAPAR. **Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2013**. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/TrigoeTriticale2013.pdf>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

IMED. **Caracterização Geotécnica dos Solos de Passo Fundo e Erechim, e Geológica da Rocha de Passo Fundo**. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/revistaec/article/view/577/493>>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

LAMARI, L., and BERNIER, C.C. Evaluation of wheat lines and cultivars to tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) based on lesion type. *Can. J. Plant Pathol.* 11:49-56, 1989.

NOTÍCIAS DE MERCADO. **Produtores De Trigo Atentos Ao Controle Das Manchas Foliaves Nas Lavouras**. Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/produtores-de-trigo-atentos-ao-controle-das-manchas-foliaves-nas-lavouras>>. Acesso em: 07 de junho de 2016.

OR SEMENTES. **Resistência de fungos a fungicidas - Ênfase em trigo - Por que os fungicidas falham?** Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/52/Por%20que%20os%20fungicidas%20falham.pdf>>. Acesso em: 22 de junho de 2016.

PLANTIO DIRETO. **Manejo - Fungicidas: Aspectos Gerais**. Disponível em: <http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=777>. Acesso em: 22 de junho de 2016.

RANZI, C. *Influência de cultivares, do ambiente e fungicidas na expansão de lesão da mancha-amarela do trigo*. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2012.

SCIELO. **Aplicação curativa de fungicidas e seu efeito sobre a expansão de lesão da mancha-amarela do trigo**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000900007>. Acesso em: 22 de junho de 2016.

SEMENTES ROOS. **Cultivar BRS Parrudo – Conheça as Características e Especificações do Cultivar**. Disponível em: <<http://sementesroos.com.br/cultivar/brs-parrudo-2/>>. Acesso em: 07 de

abril de 2016.

TONIN, R. B.. Ocorrência de Fungos em Manchas Foliares de Trigo e Sensibilidade de *Drechslera tritici-repentis* e *D. siccans* a Fungicidas In Vitro. 2012. 195 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2012.

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO. **Influência De Cultivares, Do Ambiente E Fungicidas Na Expansão De Lesão Da Mancha-Amarela Do Trigo.** Disponível em: <<http://www.ppgagro.upf.br/download/camilaranzi.pdf>>. Acesso em: 07 de abril de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Resistência de Fungos a Fungicidas.** Disponível em: <<http://www.summanet.com.br/summanet-site/congressos/2010/palestras/p14.htm>>. Acesso em: 22 de junho de 2016.