



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

JACKSON RAFAEL PUFAL

**TRATAMENTO DE SEMENTES E FUNGICIDAS FOLIARES NO CONTROLE DA
FERRUGEM E DA MANCHA AMARELA E SOBRE VARIÁVEIS DE
RENDIMENTO EM TRIGO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

CERRO LARGO

2017

JACKSON RAFAEL PUFAL

**TRATAMENTO DE SEMENTES E FUNGICIDAS FOLIARES NO CONTROLE DA
FERRUGEM E DA MANCHA AMARELA E SOBRE VARIÁVEIS DE
RENDIMENTO EM TRIGO**

**Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul.**

**Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Juliane Ludwig
Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª Tatiane Chassot**

**CERRO LARGO
2017**

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Pufal, Jackson Rafael
TRATAMENTO DE SEMENTES E FUNGICIDAS POLIARES NO
CONTROLE DA FERRUGEM E DA MANCHA AMARELA E SOBRE
VARIÁVEIS DE RENDIMENTO EM TRIGO/ Jackson Rafael Pufal.
-- 2017.
49 f.:il.

Orientadora: Juliane Ludwig.
Co-orientadora: Tatiane Chassot.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Cerro Largo, RS, 2017.

1. Triticum aestivum. 2. Trichoderma. 3. Controle
químico. 4. Fitopatógenos. I. Ludwig, Juliane, orient.
II. Chassot, Tatiane, co-orient. III. Universidade
Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

JACKSON RAFAEL PUFAL

**TRATAMENTO DE SEMENTES E FUNGICIDAS FOLIARES NO CONTROLE
DA FERRUGEM E DA MANCHA AMARELA E SOBRE VARIÁVEIS DE
RENDIMENTO EM TRIGO**

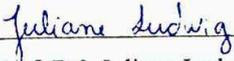
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Juliane Ludwig

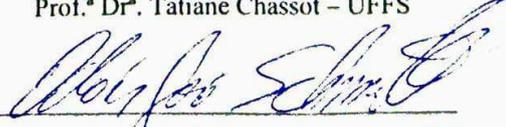
Coorientadora: Prof.^a. Dr.^a Tatiane Chassot

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 08/12/2017

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr.^a. Juliane Ludwig – UFFS


Prof.^a Dr.^a. Tatiane Chassot – UFFS


Eng.^o. Agr.^o. M/Sc. Odair José Schmitt- UFFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade a mim concedida, a realização de um sonho, a graduação em agronomia. Por estar comigo em todos os momentos de minha vida, compartilhando a alegria de viver, assim como me dando forças nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Rogério Pufal e Claudete Pufal, pelo amor incondicional, confiança e acompanhamento durante toda minha vida, e acima de tudo, pelo incentivo e apoio a mim prestado nesta fase de minha vida. A minha irmã, Djeinefer Luiza Pufal, que sempre esteve presente em todos os momentos, sendo além de irmã, uma grande amiga, meus mais sinceros agradecimentos.

A minha orientadora, Professora Doutora Juliane Ludwig, pela oportunidade de partilhar contigo momentos de aprendizado durante toda fase de graduação, assim como pela confiança e amizade, e a Co-orientadora Professora Doutora Tatiane Chassot, muito obrigado!

A todos meus amigos que me auxiliaram na realização deste experimento, em especial ao meu amigo Eduardo Lang Fenner, que da sementeira a colheita, avaliações e coletas de dados se fez presente. Obrigado.

Enfim, a todos que nestes 5 anos, se fizeram presentes, colaborando para que este sonho se concretizasse.

RESUMO

O trigo é uma das culturas mais importantes, sendo um dos principais cereais utilizados na alimentação humana. No entanto, existem diversos fatores capazes de influenciar negativamente a sua produtividade, estando entre os principais, doenças como a ferrugem da folha e a mancha amarela do trigo. Como meio de controle, opta-se pelo uso de tratamento de sementes, assim como o uso de fungicidas em pulverizações foliares. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso do tratamento químico e biológico de sementes de trigo, associado ou não ao uso de fungicidas na parte aérea, sobre o controle da ferrugem e da mancha amarela e em variáveis de rendimento. O experimento foi conduzido entre junho e novembro de 2016, na área experimental pertencente a Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5x4 (tratamento de sementes x fungicidas em aplicações foliares) com 4 repetições. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC) em parcelas sub divididas. Os tratamentos de sementes utilizados foram a base de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma* spp., Triadimenol além de uma testemunha (sem uso de tratamento), sendo estes combinados com a aplicação de Azoxistrobina + Propiconazole (62,5 + 62,5 g i.a. ha⁻¹); Azoxistrobina + Ciproconazole (60 + 24 g i.a. ha⁻¹); Azoxistrobina + Tebuconazole (48 + 96 g i.a. ha⁻¹) e Testemunha (sem aplicação). Foram realizadas avaliações de emergência, número de perfilhos, severidade da mancha amarela e ferrugem da folha do trigo e componentes de rendimento da cultura. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foi possível concluir que o uso de tratamento de sementes associados ao uso de fungicidas atua controlando a ferrugem da folha do trigo; o melhor controle da mancha amarela pode ser atribuído ao uso de Azoxistrobina + Propiconazole, que também foi responsável em apresentar os melhores valores de peso hectolítrico e tamanho de espigas. Demais avaliações não mostraram diferenças significativas em relação aos tratamentos utilizados.

Palavras chave: *Triticum aestivum*. *Trichoderma*. Controle químico. Fitopatógenos.

ABSTRACT

Wheat is one of the most important crops, being one of the main cereals used in human food. However, there are several factors that can negatively influence its productivity, being among the main diseases such as leaf rust and wheat yellow spot. As a means of control, we opt for the use of seed treatment, as well as the use of fungicides in foliar sprays. The objective of this work was to evaluate the use of chemical and biological treatment of wheat seeds, associated or not with the fungicide use on shoot, on the control of rust and yellow spot and on yield variables. The experiment was conducted between June to November 2016, in the experimental area at Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo. The experiment was conducted in a 5x4 factorial scheme (treatment of seeds x fungicides in foliar applications) with 4 replicates. The experimental design was randomized blocks (DBC) in subdivided plots. The treatments used were the base of *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma* spp., Triadimenol in addition to a control (without treatment), these being combined with the application of Azoxystrobin + Propiconazol (62.5 + 62.5 g ia ha⁻¹); Azoxystrobin + Ciproconazol (60 + 24 g i.a. ha⁻¹); Azoxystrobin + Tebuconazol (48 + 96 g i.a. ha⁻¹) and Witness (no application). Emergency evaluations, number of tillers, yellow spot and wheat leaf rust severity and crop yield components were performed. The results were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at 5% of error probability. It was possible to conclude that the use of seed treatment associated with the use of fungicides acts to control wheat leaf rust; the best control of the yellow spot can be attributed to the use of Azoxystrobin + Propiconazol, which was also responsible for presenting the best values of hectoliter weight and spike size. Other evaluations did not show significant differences in relation to the treatments used.

Keywords: *Triticum aestivum*. *Trichoderma*. Chemical control. Phytopathogens

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação pluvial (mm), temperatura média diária do ar (°C) e umidade relativa média diária do ar (%), correspondente ao período de duração do experimento. Cerro Largo, RS.	29
Figura 2 - Croqui utilizado no experimento.	25
Figura 3 - Emergência e emissão de afilhos em trigo, em função do uso de tratamento químico e biológico aplicado às sementes.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características do solo no local do experimento.	24
Tabela 2 - Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos produtos utilizados em tratamento de sementes do Trigo.....	26
Tabela 3 - Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas utilizados via foliar para o controle de Ferrugem da folha e Mancha amarela do Trigo.	26
Tabela 4 - Análise de Variância para a variável emergência do trigo.	30
Tabela 5 - Análise de variância para a variável número de perfilhos em trigo.	31
Tabela 6 - Análise de Variância para a variável ferrugem da folha do trigo.....	32
Tabela 7 - Valores da AACPD da ferrugem da folha do trigo, com o uso de tratamento de sementes associados à aplicação de fungicidas via foliar.....	33
Tabela 8 - Análise de variância para a variável mancha amarela.....	34
Tabela 9 - AACPD da mancha amarela do trigo em função do uso de fungicidas em aplicações via foliar.	34
Tabela 10 - Análise de variância para a variável produtividade.....	35
Tabela 11 - Análise de variância para a variável peso de mil sementes (PMS) de trigo.....	36
Tabela 12 - Análise de variância para a variável pH de trigo.....	36
Tabela 13 - Produtividade (em Kg ha ⁻¹), PMS (em gramas) e pH do Trigo em função do uso de tratamento de sementes e aplicação de fungicidas via foliar.	37

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1.	IMPORTÂNCIA DO TRIGO.....	12
2.2.	FATORES QUE INFLUENCIAM NA PRODUTIVIDADE	13
2.2.1.	Doenças	14
2.2.1.1.	Ferrugem da folha.....	15
2.2.1.2.	Mancha amarela do trigo	16
2.3.	MÉTODOS DE CONTROLE	17
2.3.1.	Controle biológico utilizando <i>Trichoderma</i>	18
2.3.2.	Controle Químico	20
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1.	LOCAL DO EXPERIMENTO	24
3.2.	PREPARO DA ÁREA E IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	24
3.3.	TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	26
3.4.	AVALIAÇÕES	27
3.5.	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	28
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	40
	ANEXOS	48

1. INTRODUÇÃO

O trigo está entre os cereais mais utilizados no mundo, sendo o segundo cereal mais produzido, atrás apenas do milho, com o uso de 17% das áreas cultiváveis no mundo (MORI, 2015). Na alimentação humana, serve de matéria prima para fabricação vários alimentos como pães, massas e biscoitos. Também destaca-se o seu uso na alimentação animal, principalmente na forma de farelos (SCHEUER et al., 2011).

No Brasil, a principal área tritícola está localizada na região Sul (BRUM; HECK, 2006), tendo entre os estados mais produtores o Rio Grande do Sul, no qual se destacam as regiões Norte e Noroeste (CAMPONOVARA et al, 2014). Nesses locais, a cultura é utilizada para a produção de grãos no período entre outono, inverno e primavera, além de contribuir em esquemas de rotação viabilizando a semeadura direta (JUNGES, 2011), bem como, a produção de biomassa favorecendo o incremento de matéria orgânica no solo e a rotação de herbicidas possibilitando o melhor controle de plantas daninhas resistentes a determinados princípios ativos (ROMAN; VARGAS; RODRIGUES, 2006), além de auxiliar na quebra do ciclo de patógenos (MORAES, 2004).

Diante da importância deste cereal para a agricultura, existem vários aspectos que podem afeta-lo, nos quais se inserem fatores abióticos como o clima (JUNGES; FONTANA, 2009; CUNHA, 2001) e a adubação (MUNDSTOCK; BREDEMEIER, 2001) e os bióticos, onde se destacam as doenças (BAUMGRATZ, 2009).

Entre as doenças consideradas recorrentes, capazes de afetar a cultura, está a ferrugem da folha causada pelo fungo *Puccinia triticina* e a mancha amarela do trigo causada por *Pyrenophora tritici-repentis* (ALMEIDA, 2014; RANZI; FORCELINI, 2013). Em virtude da sua capacidade de sobrevivência sobre plantas de trigo voluntárias (KIMATI et al., 2005) ou sobre os restos culturais nos períodos considerados entressafra, são capazes de gerar inúmeros ciclos de infecção (CIUFFETTI; TUORI, 1999), ocasionando diminuição no processo fotossintético das plantas com consequente perdas da produtividade e da qualidade do trigo (BEDENDO, 1995; WESP, 2011)

Para o manejo de doenças em trigo, se faz necessária a adoção de todas as práticas disponíveis (TORMEN et al., 2013), entre as quais encontra-se a utilização de cultivares resistentes (REIS et al., 2010) e o uso do controle cultural (REIS; FORCELINI, 1995). Porém, entre os métodos mais eficientes destaca-se o controle químico (KIMATI, 1995) e mais recentemente, de forma ainda insipiente, o biológico (SANTOS, 2008).

O controle biológico é baseado na utilização de microrganismos biocontroladores (MICHEREFF; MARIANO, 1993; BENITEZ et al., 2004), que além de agirem diretamente sobre fitopatógenos através de diferentes modos de ação, como antibiose, competição e parasitismo, ainda afetam a cultura do trigo positivamente através da indução de resistência a doenças e promoção do crescimento (HARMAN et al., 2004). Por sua vez, o controle químico, com ênfase no uso de fungicidas, possui diferentes modos de ação e podem ser utilizados tanto para o controle de doenças causadas por fungos de solo e doenças de parte aérea, através do tratamento de sementes (PICININI; FERNANDES, 2001; GOULART, 1988; LASCA KRUPPA; BARROS, 2001) ou da pulverização direta de folhas e colmos (RANZI, 2012).

No entanto, o uso de fungicidas vem associado a alguns problemas como a presença de resíduos nos alimentos, risco de intoxicação, contaminação ambiental, podendo promover a seleção de estirpes resistentes de fitopatógenos (GHINI; KIMATI, 2002). Diante disso, o controle biológico, aparece como uma ferramenta importante na minimização desses efeitos. No entanto, uma limitada disponibilidade de produtos comerciais, aliada a experiência de resultados inconsistentes ao nível do campo (MORANDI; BETTIOL, 2009) justificam o pequeno uso de agentes de controle biológico de doenças de plantas no Brasil.

Acredita-se que, aliando esses dois métodos de controle, pode-se obter resultados mais satisfatórios além de contribuir na redução dos impactos negativos gerados pela agricultura. Portanto, foi objetivo do presente trabalho, avaliar o uso do tratamento químico e biológico de sementes de trigo, associado ou não ao uso de fungicidas na parte aérea, sobre o controle da ferrugem e da mancha amarela e em variáveis de rendimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. IMPORTÂNCIA DO TRIGO

O trigo apresenta importância significativa para a humanidade em virtude de ser uma das principais culturas alimentares, devido, principalmente, a grande versatilidade do mesmo. O cereal tem uma grande empregabilidade no setor alimentício, visto que se trata de uma fonte de carboidratos e proteínas e usado na produção de alimentos como pães, biscoitos, massas, mas também para a alimentação animal na forma de farelos (SCHEUER et al., 2011).

Além do seu uso na alimentação, o trigo é uma cultura muito importante para a geração de renda, através da geração de postos de trabalhos diretos e de valor agregado pelas indústrias. Campos de trigo ocupam mais de 17% das áreas cultivadas no mundo, sendo responsável por aproximadamente 30% da produção mundial de grãos, mantendo-se como o segundo mais produzido, atrás apenas do milho (MORI, 2015).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), no ano de 2016 o Brasil produziu trigo em uma área correspondente a 2.118,4 milhões de hectares, destes 90,7% cultivados na região Sul. No ano em questão, a produtividade média do Rio Grande do Sul foi de 3.214 Kg ha⁻¹. Ainda de acordo com a CONAB, em 2016 o Brasil teve uma produção de 6.726,8 milhões de toneladas do grão e destes, 6.129,1 milhões de toneladas produzidas na região Sul (CONAB, 2017). As maiores regiões produtoras de trigo do RS são as porções Norte e Noroeste do estado (CAMPONOGARA et al., 2014).

Apesar de ser um grande produtor, o Brasil, jamais conseguiu a auto-suficiência em relação ao trigo, fazendo-se necessária a importação desse. A Argentina, em função da consolidação do Mercosul, se firmou como um importante fornecedor do cereal para o País (BRUM; HECK, 2006).

Entre as empregabilidades da cultura, destaca-se seu uso em sucessão e rotação dentro de sistemas de produção, contribuindo para o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas (MORI, 2015), viabilizando a semeadura direta e a rotação de culturas além de ser utilizada para a produção de grãos no período entre outono, inverno e primavera (JUNGES, 2011). A utilização do trigo para composição de sistemas de rotação de culturas, principalmente aliada a soja, trata-se de uma prática bastante comum nas regiões produtoras do cereal (CAMPONOGARA, 2014). Em trabalho realizado para avaliar o efeito da rotação e da sucessão de culturas sobre a incidência de podridões radiculares em soja, constatou-se que

quando a soja estabeleceu-se posterior aos restos culturais do trigo, ocorreu uma incidência menor de podridão radicular (MORAES, 2004).

Dentre varias formas de controle de plantas daninhas, a cobertura de solo pela palhada do trigo pode atuar sobre a germinação dessas, através do potencial alelopático. Autores como Trevizan (2014), em trabalho realizado visando testar o potencial alelopático de extratos aquosos de trigo sobre germinação de soja e buva, observou que o trigo influenciou o percentual de germinação e reduziu a velocidade de germinação da planta daninha. Essa rotação com trigo também favorece a adoção da rotação dos mecanismos de ação de herbicidas uma vez que produtos a base de metsulfuron-metil e hormonais do grupo das auxinas sintéticas (2-4-D), incluem-se entre os registrados para o controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do trigo, onde, no âmbito de linhagens de plantas daninhas resistentes, como relatos sobre *Conyza* spp. e *Raphanus sativus* aos herbicidas inibidores de EPSPS como o glifosato, ampliam o espectro de espécies controladas (ROMAN; VARGAS; RODRIGUES, 2006).

2.2. FATORES QUE INFLUENCIAM NA PRODUTIVIDADE

Entre os principais problemas da triticultura brasileira inserem-se os estresses abióticos, destacando-se o clima (CUNHA, 2001) e adubação, principalmente a nitrogenada (PRANDO et al., 2012) os quais apresentam relação direta com o rendimento da cultura.

Entre os eventos climáticos que afetam o rendimento de grãos nas regiões produtoras de trigo, estão excesso e/ou deficiência hídrica, geadas, temperaturas elevadas, umidade relativa elevada, granizo dentre outros (JUNGES; FONTANA, 2009; CUNHA, 2001). Relacionado a temperatura, o trigo desenvolve-se em temperaturas médias de 20°C, determinando o período ideal de semeadura do trigo no Rio Grande do Sul, o qual ocorre entre os meses de maio e julho (CUNHA, 2001). A região Sul do Brasil apresenta limitações climáticas como a ocorrência de geadas, principalmente na floração (antese), e o excesso de chuva na colheita que poderão prejudicar o enchimento dos grãos, maturação fisiológica e colheita afetando o rendimento dos grãos (JUNGES, 2011). No que se refere à temperatura, todos os caracteres avaliados podem ser afetados negativamente sob altas temperaturas, sendo a produção de grãos o caráter mais afetado, seguido da altura, floração e massa de mil grãos (OLIVEIRA et al., 2011).

Quanto à adubação, o nitrogênio (N) participa da constituição de proteínas e em funções metabólicas essenciais para a planta, estando possivelmente associado à qualidade fisiológica das sementes (PRANDO et al., 2012). Autores como Teixeira Filho et al., (2010) alertam que pequenas doses de nitrogênio limitam a produtividade, mas em contrapartida, altas doses podem levar ao acamamento, dificultar a colheita e causar queda de produtividade.

A adubação nitrogenada em cobertura influencia nas características produtivas do trigo, tendo como característica o aumento de nitrogênio foliar, o qual aumenta o número de grãos por espiguetas, grãos por espiga, teor de clorofila, massa de grãos por espigas e a produtividade de grãos (BENETT et al., 2011). O aphilamento também é estimulado através de adubações nitrogenadas, no entanto, este deve ser realizado o mais cedo possível, visto que o período de maior demanda de nitrogênio pela cultura acontece da emergência até a emissão da sétima folha (MUNDSTOCK; BREDEMEIER, 2001). Além disso, o balanço endógeno entre hormônios promotores e inibidores do crescimento, entre os quais aqueles que regulam a produção de aphilos, também pode estar associado a adubação (VALÉRIO et al., 2009; FIOREZE; RODRIGUES, 2014).

No que se refere a influência de fatores bióticos sobre o trigo, o aparecimento de doenças está entre os grandes desafios (BAUMGRATZ, 2009) uma vez que podem reduzir, em função da suscetibilidade da cultivar, agressividade do patógeno, estágio de desenvolvimento da cultura no momento da infecção e das condições do ambiente, a produtividade (BARROS; CASTRO; PATRÍCIO, 2006). Os danos tornam-se maiores à medida que duas ou mais doenças incidem de forma simultânea na lavoura (LENZ et al., 2011).

2.2.1. Doenças

Entre as doenças que afetam a cultura do trigo estão às causadas por bactérias, vírus e fungos. As doenças que mais atingem a cultura são as de caráter fúngico, como as ferrugens da folha e do colmo, o oídio, manchas foliares e as doenças de espiga. Na região Sul do Brasil, destacam-se as doenças foliares, especialmente a ferrugem da folha e a mancha amarela (TORMEN et al, 2013).

2.2.1.1. Ferrugem da folha

A incidência de ferrugem da folha do trigo é considerada recorrente, sendo uma das principais doenças que afetam o cereal (ALMEIDA, 2014). O agente causal da ferrugem da folha do trigo é o fungo *Puccinia triticina*, atuando como parasita obrigatório (biotrófico) (BAUMGRATZ, 2009).

O fungo *P. triticina* é macrocíclico, produzindo durante o seu ciclo de vida cinco diferentes tipos de esporos, tanto morfológicamente, como funcionalmente. Entre os tipos de esporos produzidos estão os uredósporos, que são produzidos na fase assexuada do patógeno; e os teliosporos, que é a forma que se apresenta em estruturas de resistência (KOLMER, 2013).

Os principais agentes disseminadores da doença são o vento, água e insetos. A disseminação ocorre entre plantas vizinhas principalmente através dos respingos de água. Porém, o vento trata-se do agente disseminador de maior importância, capaz de promover a disseminação entre plantas vizinhas e levar esporos (uredósporos) a longas distâncias (BEDENDO, 1995). A deposição dos uredósporos sobre a folha ocorre por sedimentação ou impacto quando levados pelo vento e, com a presença de um filme de água, durante a noite, ocorre a germinação dos esporos e a penetração no hospedeiro, principalmente via estômatos (REIS et al., ?)

A ferrugem da folha apresenta seus sintomas a partir do surgimento das primeiras folhas até a maturação da planta. No período entre safra, verão-outono, o patógeno sobrevive parasitando plantas de trigo voluntárias, estas que são a principal fonte de inóculo primário no Brasil. As condições ambientais para o desenvolvimento da doença são temperaturas médias de 20°C e um período de molhamento foliar contínuo de seis ou mais horas (KIMATI et al., 2005).

A ferrugem da folha é caracterizada por pústulas de cor pardo-avermelhadas em função da massa de uredósporos presentes em seu interior, que em alguns casos, possuem halo clorótico. As mesmas possuem em grande parte um formato elíptico, sendo liberados após a ruptura da epiderme da folha (ALMEIDA, 2014).

De acordo com Pires (2007), os principais sintomas da doença são evidenciados nas folhas, normalmente na superfície superior, e, em casos de epidemias severas também podem ocorrer na bainha. Ainda de acordo com esse mesmo autor, a doença ocorre todos os anos no Brasil causando graves prejuízos, em função de as regiões produtoras do cereal normalmente apresentarem condições climáticas favoráveis ao rápido desenvolvimento da doença.

As plantas afetadas pela ferrugem da folha sofrem com perdas no processo fotossintético, através da retirada de nutrientes e pela destruição de área foliar (BEDENDO, 1995), com isso, há a interferência da translocação dos produtos resultantes da fotossíntese, das folhas para os grãos em formação, gerando grãos murchos e com baixo valor comercial e nutricional (WESP, 2011).

2.2.1.2. Mancha amarela do trigo

A mancha-amarela é uma das doenças foliares que mais acometem o trigo no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, onde o clima na primavera é bastante favorável ao seu desenvolvimento, agravando-se ainda mais em anos muito chuvosos, quando pode ocasionar danos de até 80% no rendimento de grãos (RANZI; FORCELINI, 2013; SANTANA, 2009).

A mancha amarela é causada por *Pyrenophora tritici-repentis* (anamorfo: *Drechslera tritici-repentis*). O fungo sobrevive, na entressafra, em restos culturais deixados sobre o solo, onde se formam os pseudotécios, os quais, por sua vez, liberam os ascósporos que darão início a infecção de novas plantas (CIUFFETTI; TUORI, 1999).

Para que haja o desenvolvimento dessa doença é necessário que a temperatura esteja entre 18 e 28°C, sendo que, para a infecção, deve-se ter um molhamento foliar por um período de, pelo menos, 30 horas (BACALTCHUK et al., 2006). A produção de toxinas causadoras de clorose e necrose são responsáveis pelo aumento da epidemia através do crescimento das lesões (MANNING; CIUFFETTI, 2005), as quais são consideradas um importante componente da epidemia da doença (RANZI; FORCELINI, 2013).

Os sintomas da doença podem surgir logo após a emergência do trigo, quando ocorre a expansão da plúmula. Inicialmente, surgem pequenas manchas cloróticas nas folhas, expandindo-se com o passar do tempo, apresentando a região central necrosada, de cor parda, circundadas por um halo amarelo (REIS; CASA; FORCELINI, 2005).

A doença aumenta em intensidade através de ciclos secundários no cultivo, onde a repetição desse processo resulta no ataque de plantas novas e aumento do número de lesões nas folhas. Portanto, a doença alastra-se de folha-a-folha, das velhas para as mais novas, através do transporte lateral do inóculo levado pelo vento ou respingos de chuva. Um ciclo completo de conídio a conídio tem duração de 14 dias em uma temperatura de 20 °C, fazendo com que seja possível completar inúmeros ciclos da doença se houver inóculo disponível, tecido verde suscetível e ambiente favorável à infecção durante o ciclo da cultura (REIS et. al., ?).

2.3. MÉTODOS DE CONTROLE

Para as doenças que têm por característica causarem danos às culturas, se preconiza a utilização das mais variadas formas de controle em virtude de práticas isoladas não terem a mesma eficiência, quando comparadas ao uso conjunto. A primeira delas é evitar a entrada ou erradicar os patógenos, seguido do desenvolvimento da resistência do hospedeiro e da proteção e tratamentos das plantas infestadas (IX Reunião... 2015).

O manejo preferencial de doenças é feito através de linhagens de trigo resistentes ou tolerantes. No entanto, há uma dificuldade de desenvolver plantas tolerantes a todas as doenças (IX Reunião... 2015). Algumas doenças como a mancha amarela, assim como a mancha marrom do trigo, ainda não conseguem ser controladas com esse tipo de tecnologia, em virtude da dificuldade existente de conseguir a resistência da planta a esses fitopatógenos. Indica-se o controle genético somente para algumas doenças, como exemplo, a ferrugem da folha e oídio (REIS et al., 2010).

No que se refere ao controle cultural, a prática mais utilizada pelos agricultores é a rotação de culturas, que tem como princípio de controle envolvido a supressão ou eliminação do substrato apropriado para o patógeno (REIS; FORCELINI, 1995). Trata-se de uma medida muito eficiente para o controle de manchas foliares e podridões radiculares em trigo. A eficiência sobre este grupo de patógenos ocorre pois são classificados como necrotróficos, ou seja, sobrevivem saprofiticamente sobre os restos culturais do hospedeiro. Em virtude disso, a palha deve ser eliminada do local de cultivo através do cultivo alternado de espécies vegetais não hospedeiras dos patógenos do trigo, sendo que restos culturais são, portanto, indicativos da presença desses patógenos na lavoura (IX Reunião..., 2015).

Para integrar uma espécie vegetal em um sistema de rotação, esta, não pode ser hospedeira dos mesmos patógenos da cultura a ser explorada. Geralmente, as espécies de folhas largas podem ser alternativas para integrar um sistema de rotação com gramíneas (REIS; FORCELINI, 1995). A palhada é eliminada através da ação dos microrganismos do solo que possuem ação decompositora, degradando-a ao ponto do inóculo, ou seja, mantendo esses patógenos a níveis abaixo do limiar numérico de infecção (IX Reunião..., 2015).

Para que o controle de doenças ocorra através da rotação de culturas em plantio direto, é necessário que a mesma espécie vegetal somente retorne a mesma lavoura após a mineralização completa dos seus restos culturais. Para cereais de inverno, esse tempo, no sul do Brasil, é de aproximadamente 18 meses, fazendo com que um inverno, com a ausência do cultivo da cultura principal, através da semeadura de espécies vegetais resistentes às doenças

alvo, seja suficiente para redução do inóculo (REIS; CASA; BIANCHIN, 2011). O controle de parasitas necrotróficos de órgãos aéreos pela rotação de culturas é complementado pelo tratamento de sementes (IX Reunião..., 2015).

2.3.1. Controle biológico utilizando *Trichoderma*

O controle biológico pressupõe o uso de microrganismos como uma forma alternativa para o controle de patógenos, podendo ser implantado através da introdução do mesmo em solo, órgãos de propagação e manipulação do ambiente (SANTOS, 2008). Dentre as características desses microrganismos benéficos, está a capacidade de melhorar a germinação de sementes e estimular o crescimento e a produtividade das plantas. Além de ocorrerem de forma natural no ambiente, são capazes de diminuir efeitos prejudiciais causados por micro-organismos às plantas (LUCON, 2009).

O controle de patógenos habitantes da superfície das sementes e de patógenos presentes no solo pode ser realizado através do tratamento destas com microrganismos antagonistas (MICHEREFF; MARIANO, 1993). Nesse contexto, insere-se o *Trichoderma*, um gênero de interesse econômico, agente de controle biológico e promotor de crescimento de plantas. Entre as características desse gênero está a capacidade de associar-se às raízes de plantas, através de mecanismos similares a fungos micorrízicos (BENITEZ et al., 2004).

Entre os mecanismos de ação do *Trichoderma* estão a antibiose, parasitismo, competição e através da ação de metabólitos secundários, em alguns casos, agem como promotores de crescimento e induzem a resistência a patógenos (HARMAN et al., 2004). A antibiose trata-se do efeito danoso, ocasionado pela produção de um ou mais metabólitos, pelo antagonista sobre outro organismo, quando apresentam-se em interação, resultando na inibição do crescimento ou germinação (MICHEREFF; MARIANO, 1993). Segundo Harman (2000), muitas espécies de *Trichoderma* estudadas são capazes de produzir metabólitos tóxicos, como antibióticos e enzimas líticas capazes de inibir e destruir propágulos de fungos fitopatogênicos. *Trichoderma* produz aproximadamente 40 substâncias que possuem atividade antibiótica.

Em trabalho realizado avaliando seis isolados de *Trichoderma harzianum* no controle de *Fusarium oxysporum* em sementes, concluiu-se que todos apresentaram antagonismo frente ao patógeno, reduzindo entre 35 e 51% da incidência do mesmo (CARVALHO et al., 2011). Em trabalho realizado visando verificar a interferência de *T. harzianum* sobre a produção de escleródios pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, constatou-se a eficácia para

reduzir a zero, o número de escleródios formados pelo patógeno na presença do fungo antagonico (ZANCAN et al, 2012). Fungos do gênero *Trichoderma* são conhecidos como bioreguladores e antagonistas naturais de vários fitopatógenos, atuando como agente de controle biológico, diminuindo ou até mesmo eliminando a necessidade do uso de fungicidas químicos (HARMAN, 2000).

Outra forma pelo qual ocorre o controle de fitopatógenos é a competição. A competição caracteriza-se através da interação entre organismos que se apresentam empenhados na mesma ação, sendo este de ocorrência principal pela busca de alimentos, por espaço e por oxigênio (BENTTIOL; GHINI, 1995).

Esse mecanismo é importante, visto que modificações na rizosfera por agentes biocontroladores afetam diretamente os patógenos. Como exemplo, modificações na disponibilidade a alguns nutrientes e pH, o qual são imprescindíveis para o seu desenvolvimento, reduzindo conseqüentemente a virulência de fitopatógenos, pois muitos fatores de patogenicidade poderiam não ser sintetizados (BENÍTEZ et al., 2004). Nesse mesmo contexto, Harman et al., (2004) cita espécies de *Trichoderma* capazes de aproveitar os nutrientes e fontes de carbono à sua volta, multiplicando-se e colonizando rapidamente a rizosfera.

Outro mecanismo biocontrolador é o parasitismo. O parasitismo acontece quando ocorre o ataque direto de hifas e estruturas de resistência e de reprodução dos fitopatógenos pelo organismo controlador, designando uma relação nutricional entre dois seres vivos, obtendo o seu alimento à custa do hospedeiro (MICHEREFF; MARIANO, 1993). O processo de parasitismo consiste primeiramente no reconhecimento, seguindo do ataque, penetração e morte do hospedeiro (GOMES, 2015).

Microrganismos e seus metabólitos secundários são capazes de induzir o hospedeiro a alterar os seus mecanismos bioquímicos de resposta de resistência (BENTTIOL; GHINI, 1995). De acordo com Michereff e Mariano (1993), a indução de resistência trata-se do estímulo de mecanismos de defesa da planta, através da introdução de organismos não patogênicos ou seus metabólitos ou linhagens fracas ou avirulentas do patógeno.

Em estudo realizado por Gomes (2015), com o objetivo de analisar os efeitos de proteínas produzidas por *T. harzianum* no processo de interação com o fitopatógeno *Botrytis cinerea*, o autor concluiu que o biocontrolador afetou a expressão de genes de virulência do fungo, além de estar relacionado à defesa de vias de sinalização em plantas de tomate. A indução da resistência acontece em função de compostos produzidos pelo fungo, entre os quais estão proteínas com funções enzimáticas, homólogos de proteínas codificadas por genes

de avirulência, oligossacarídeos e compostos de baixo peso molecular que são liberados pela parede celular do fungo ou da planta, induzidos pela atividade das enzimas de *Trichoderma* (HARMAN et al., 2004).

Em trabalho visando obter linhagens de *Trichoderma spp.* com característica de promover o crescimento de plantas de citros e a indução de resistência a *Phytophthora nicotianae*, através da avaliação de dezoito isolados, pode-se dizer que todos os isolados possuem potencial para promover indução de resistência à *P. nicotianae*, bem como o crescimento de porta-enxertos cítricos (MACEDO et al., 2014).

A promoção de crescimento de plantas, inicialmente estava relacionada ao controle dos microrganismos prejudiciais presentes no solo. No entanto, o crescimento de plantas tem sido atribuído à produção de hormônios e a maior eficiência no uso e aumento da disponibilidade e absorção dos nutrientes pela planta. Esses fatores são possíveis em virtude do aumento do sistema radicular proporcionado por algumas linhagens de *Trichoderma spp.*, assim como a capacidade de solubilização de minerais, proporcionando, conseqüentemente, maior acesso a estes elementos, aumentando a eficiência da planta na utilização destes nutrientes (LUCON, 2009). Estes agem como bioestimulantes do crescimento radicular, melhorando o desenvolvimento de raízes com a produção de fitohormônios, o uso dos nutrientes e aumentando a resistência sobre fatores bióticos desfavoráveis (HARMAN, 2000; HARMAN et al., 2004).

Os microorganismos prejudiciais que se encontram no solo, apresentam-se em estado dormente, sendo estimulados através de exsudatos provenientes das raízes da planta ou pelas sementes. Desta forma, o tratamento de sementes, feito por recobrimento, imersão ou pulverização com estes agentes pode evitar a infecção posterior por esses organismos (LUCON, 2009).

2.3.2. Controle Químico

O controle químico de doenças é realizado através de agrotóxicos. Dentre esses, o mais importante são os fungicidas, que abrangem diversos princípios de controle (KIMATI, 1995). Os fungicidas visam complementar o manejo de doenças de plantas, sendo caracterizados como produtos modernos e compatíveis com o manejo integrado de doenças (RODRIGUES, 2006).

Dentre as culturas utilizadas para a alimentação, 90% são propagadas por sementes, e dentre estas o trigo é considerado primordial. As sementes podem ser afetadas por patógenos,

como é o caso do trigo, que pode, através das sementes, levar consigo, por exemplo, o inóculo de *Drechslera tritici repentis* (HENNING, 2005).

Os fungicidas podem ser utilizados no tratamento de sementes e em pulverização dos órgãos aéreos. O tratamento de sementes com fungicidas tem por fim eliminar os fungos presentes, evitando a transmissão para órgãos aéreos em lavouras recém-estabelecidas. Entre os fungos presentes nas sementes, estão os causadores de manchas foliares, e, em virtude disso, preconiza-se por tratamentos eficientes capazes de controlar tais agentes. Os fungicidas com maior fungitoxicidade para *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera* spp., em ordem decrescente, são triadimenol, difenoconazol, carboxina + tiram e flutriafol (IX Reunião..., 2015).

O tratamento de sementes está entre as alternativas para o controle de doenças fúngicas presentes na parte aérea dos cereais de inverno, isso em virtude da translocação dos fungicidas aplicados para os órgãos aéreos da planta, podendo permanecer longos períodos, oferecendo esta proteção prolongada para a entrada de patógenos (PICININI; FERNANDES, 2001). Em trabalho realizado pelos mesmos autores, utilizando o tratamento de sementes, obtiveram um ótimo controle de ferrugem da folha e mancha amarela em trigo, alcançando severidade menor a 18% e 3% respectivamente, quando comparado à testemunha sem aplicação com severidades de 63% e a 34% para as doenças avaliadas.

Vários trabalhos tem mostrado a eficiência no controle de doenças em parte aérea do trigo através do tratamento de sementes à base de fungicidas, como o controle de *Helminthosporium sativum* (GOULART, 1988), *Pyricularia grisea* e *Bipolaris sorokiniana* (LASCA; KRUPPA; BARROS, 2001). De acordo com Goulart (1999), o uso de tratamento de sementes com o princípio ativo triadimenol, proporcionou um ótimo controle da ferrugem da folha em trigo, garantindo um controle da doença até os 43 dias após a emergência (DAE), sendo que os fungicidas a base de difeconazole e flutriafol se mostraram eficientes para o controle do oídio pelo mesmo período de tempo.

O controle de doenças realizado pela aplicação de fungicidas possui vários efeitos diretos na fisiologia de plantas de trigo, implicando diretamente na obtenção de trigo com alta qualidade (NAVARINI, BALARDIN, 2012). De acordo com XI Reunião... (2015), são indicados para o controle de doenças em trigo fungicidas a base de estrobilurinas e triazóis de forma isolada, assim como a mistura destes.

De acordo com Ranzi (2012), a aplicação curativa de fungicidas tem ação limitada sobre a expansão da lesão da mancha amarela do trigo. Através de estudo realizado pelo autor, fungicidas do grupo químico estrobilurina não se mostraram eficientes em controlar este

processo, porém, produtos a base de triazóis foram, desde que aplicados nos primeiros dias após a entrada do fungo na planta. Em virtude disso, preconiza-se um manejo com caráter mais preventivo para o controle de manchas foliares, incluindo o tratamento de sementes e a aplicação de fungicidas iniciados no máximo até o surgimento dos primeiros sintomas da doença. A elongação e emissão das espigas são considerados os estádios fenológicos mais propícios para que se realize o controle químico de manchas foliares, enquanto após o florescimento é muito importante que se faça a aplicação de fungicidas visando um manejo adequado da ferrugem da folha (NAVARINI; BALARDIN, 2012).

Em outro trabalho visando o controle de mancha amarela em trigo realizado por Ranzi e Forcelini (2013), a aplicação isolada de fungicida a base de estrobilurina também não se mostrou capaz de diminuir a taxa de expansão da lesão, enquanto o triazol e a mistura de ambos mostraram-se eficientes. Através disso fica evidente a dificuldade em restringir o progresso da mancha amarela após seu estabelecimento nas plantas.

Por outro lado, a eficiência do controle da ferrugem da folha do trigo tem sido atribuída principalmente ao uso de estrobilurinas, sendo as mesmas responsáveis por um maior rendimento e qualidade de grãos, onde, dessa forma, sugere-se que fungicidas do grupo dos triazóis não sejam usados isoladamente (ARDUIM; REIS; BARCELLOS, 2009).

Desta forma fica evidente a diferença entre estrobilurinas e triazóis no controle de manchas foliares e de ferrugem da folha, sendo os fungicidas a base de triazóis mais eficientes no controle do complexo de manchas foliares, quando comparados as estrobilurinas. No entanto, o controle satisfatório da ferrugem da folha do trigo é alcançado com maior facilidade pelo uso de estrobilurinas (NAVARINI; BALARDIN, 2012). Em trabalho realizado testando a eficácia do controle químico e genético da ferrugem da folha em trigo, o uso de cultivares resistentes mostrou-se o mais eficiente. No entanto, para cultivar moderadamente suscetível foi indispensável a utilização do controle químico, dando preferência para o uso de ingredientes ativos pertencentes aos grupos dos triazóis e estrobilurinas, em aplicações preventivas (ASSUNÇÃO; TORRES, 2013).

O uso das estrobilurinas tem sido recente em função da sua entrada no mercado em 1996. O mecanismo de ação dos fungicidas deste grupo ocorre através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo *b* e o citocromo *c1*, no sítio *Qo*, interferindo na produção de ATP (RODRIGUES, 2006). As moléculas pertencentes ao grupo das estrobilurinas atuam preventivamente inibindo a germinação de esporos e inibindo o desenvolvimento dos fungos nos estádios iniciais de pós-germinação, com atividade antiesporulante. As moléculas deste grupo apresentam difusão

translaminar, conferindo uma boa proteção na superfície foliar (VENÂNCIO et al., 1999 apud RODRIGUES, 2006). Entre os principais representantes do grupo, estão azoxistrobina e trifloxistrobina (RODRIGUES, 2006). Dentro desse grupo, estão entre as marcas comerciais registradas no Brasil Mirador 250 SC[®], Yoda[®] e Priori[®] (AGROFIT, 2017).

Fungicidas a base de triazóis tem como característica atuar de forma protetora ou curativa, apresentando uma rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, possuindo um elevado efeito residual. Esses são sistêmicos, apresentando translocação acropetal. Estes fungicidas apresentam efeitos sobre a germinação de esporos, sobre a formação do tubo germinativo e na formação do apressório quando aplicados com uma finalidade protetora, porém, mesmo assim, é possível com que ocorra a penetração do patógeno nos tecidos tratados. Quando aplicados com finalidade curativa, ocorre a inibição do desenvolvimento do haustório e do crescimento micelial no hospedeiro (EHR; KEMMITT, 2002; FORCELINI, 1994 apud RODRIGUES, 2006). Os triazóis estão entre os compostos químicos mais importantes já desenvolvidos. Entre os principais representantes do grupo estão Propiconazole, Tebuconazole e Cyproconazole (RODRIGUES, 2006). Marcas de fungicidas registrados pertencentes a este grupo são Tilt[®], Folicur 200 EC[®] e Alto 100[®] (AGROFIT, 2017).

Os fungicidas a base de estrobilurinas e triazóis apresentam controle sobre doenças do Grupo I (Podridão em órgãos de reserva), do Grupo II (Danos em plântulas), do Grupo III (podridão de raízes), Grupo V (Manchas foliares, ferrugens e oídio) e Grupo VI (Carvões). Em cereais de inverno especificamente, este mecanismo tem sido utilizado para o controle de *Puccinia*, *Drechslera* e *Bipolaris sorokiniana* (RODRIGUES, 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul- *campus* Cerro Largo. O solo no qual foi implantado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho, pertencente à Unidade de mapeamento Santo Ângelo (EMBRAPA, 2006). A área encontrava-se em pousio, antes da semeadura desse experimento. O local onde o experimento foi instalado situa-se a 256 metros de altitude, possuindo as coordenadas 28°08'30.0"S de latitude e 54°45'38.1" de longitude. Dados meteorológicos do local foram coletados diariamente, diretamente na estação meteorológica localizada a 50 metros do experimento, entre os dias 29 de junho a 14 de novembro de 2016.

Antes da implantação, foi retirada uma amostra de solo na profundidade de 0-10 cm para a realização da análise química do solo. Em função dos resultados obtidos (Tabela 1), foi calculada a quantidade de nutrientes exigida pela cultura com o uso do manual de adubação e calagem para o estado do RS e SC (Sociedade..., 2004).

Tabela 1 - Características do solo no local do experimento.

Variáveis	Teor
Argila (%)	75,0
MO (%)	2,1
pH - H ₂ O	5,4
Ca (cmolc ^{dm-3})	4,8
Mg (cmolc ^{dm-3})	1,3
Al (cmolc ^{dm-3})	0,3
Índice SMP	6,0
P-mehlich (mg ^{dm-3})	5,9
K (mg ^{dm-3})	170,0
Saturação Bases	60,0
CTC pH 7,0 (cmolc ^{dm-3})	10,9
Saturação Al (cmolc ^{dm-3})	4,4
H+Al (cmolc ^{dm-3})	4,4

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2. PREPARO DA ÁREA E IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

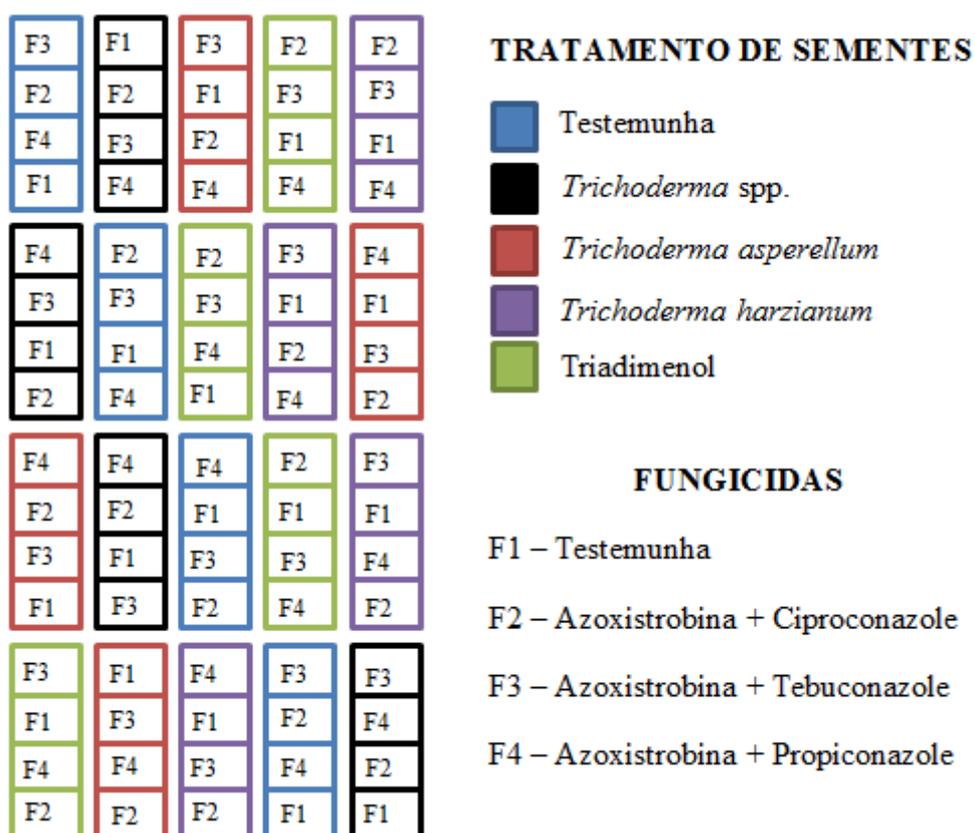
A dessecação da área foi realizada 21 dias antes da implantação do experimento, utilizando aplicação sequencial dos ingredientes ativos Glyphosate e Paraquate, na dose de 1,98 Kg i.a. e 0,6 L i.a. por hectare, respectivamente.

A semeadura foi realizada no dia 29 de Junho de 2016, estando dentro do período estabelecido pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático para o Rio Grande do Sul (MAPA, 2014). Para isso foi utilizada uma semeadora de fluxo contínuo com espaçamento de 17 cm entre linhas e velocidade de 5 Km h⁻¹, regulada para uma população de plantas esperadas de 350 plantas/m². O adubo foi depositado no sulco na quantidade equivalente a 250 Kg ha⁻¹ da fórmula 08-30-12.

A cultivar de trigo utilizada foi TBIO Mestre da empresa BIOTRIGO. A mesma possui ciclo médio, classificado como pão/melhorador possuindo um porte de planta média/baixa. Em relação às doenças é moderadamente resistente a brusone, ferrugem da folha e mosaico, sendo moderadamente resistente a moderadamente suscetível à giberela e oídio e moderadamente suscetível a suscetível para manchas foliares (BIOTRIGO, 2017).

Cada parcela foi constituída por uma área de 6 metros de comprimento por 3 metros de largura, totalizando 18 m². Posteriormente, cada parcela foi subdividida em 4 (subparcelas) de 3 metros de comprimento por 1,5 metros de largura, totalizando 4,5 m². O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC), com 4 repetições (Figura 2).

Figura 1 - Croqui utilizado no experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3. TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os tratamentos foram baseados em uma associação entre diferentes tratamentos de sementes (Tabela 2) e fungicidas via foliar (Tabela 3). Os tratamentos de sementes utilizados foram à base de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma* spp., Triadimenol além de uma Testemunha (sem uso de tratamento). A associação com os diferentes fungicidas via foliar foi a base de: Azoxistrobina + Propiconazole; Azoxistrobina + Ciproconazole; Azoxistrobina + Tebuconazole e Testemunha (sem aplicação).

Tabela 2 - Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos produtos utilizados em tratamento de sementes do Trigo.

Ingrediente ativo	Concentração	Produto comercial	Dose (p.c./ 100 kg sementes)
<i>Trichoderma asperellum</i>	1,0 x 10 ¹⁰ UFC	Quality [®]	200 g
<i>Trichoderma harzianum</i>	1,0 x 10 ⁹ UFC	StimuControl [®]	400 ml
<i>Trichoderma ssp.</i>	s.i.	Plamax [®]	400 ml
Triadimenol	40,5 g i.a.	Baytan [®]	270 ml

Fonte: Elaborado pelo autor.
s.i.=sem informação

Tabela 3 - Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas utilizados via foliar para o controle de Ferrugem da folha e Mancha amarela do Trigo.

Ingrediente ativo	Dose (g i.a. ha⁻¹)	Produto comercial	Dose L p.c. ha⁻¹
Trifloxistrobina + Protiocanazol	60 + 70	Fox [®]	0,4
Azoxistrobina + Propiconazole	62,5 + 62,5	Priori [®] + Tilt [®]	0,250 + 0,250
Azoxistrobina + Ciproconazole	60 + 24	Primo [®]	0,3
Azoxistrobina + Tebuconazole	48 + 96	HelmstarPlus [®]	0,4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os tratamentos de sementes foram realizados em momento anterior a semeadura. Sementes de trigo que estavam dentro de sacos plásticos, receberam a dose correspondente a cada tratamento, sendo, posteriormente, vigorosamente agitados. Os sacos permaneceram abertos para secagem das sementes e aderência do produto, para após serem semeados na parcela. Após a estabilização do perfilhamento (estádio 30), as parcelas foram subdivididas.

Quando as plantas atingiram o estágio 30 (alongamento) foi realizada a aplicação do produto a base de Trifloxistrobina + Protiocanazol na dose de 70+60 g i.a. ha⁻¹ na totalidade das parcelas, excluindo-se a testemunha. Ao atingirem o estágio 43 (emborrachamento) e 60 (início da floração), as plantas também receberam aplicação de fungicida, correspondente a cada tratamento, conforme consta na Figura 2.

Para as aplicações foliares utilizou-se um pulverizador costal, de pressão constante propelido por CO₂, provido de barra de aplicação com quatro pontas de pulverização do tipo Teejet XR 110 02 de jato plano de faixa ampliada, calibrado para vazão de 150L ha⁻¹ e pressão constante de 270kPa.

Durante a condução do experimento, foi necessário o controle de plantas daninhas, utilizando o produto comercial a base de metsulfurom-metilico na dose de 4 g i.a. ha⁻¹ aos 40 dias após a semeadura (DAS). Para o controle de pulgão-verde-dos-cereais (*Rhopalosiphum graminum*) e lagarta-do-trigo (*Pseudaletia adultera*) realizou-se duas aplicações de metomil na dose de 129 g i.a. ha⁻¹.

Vale ressaltar que, assim que as plantas iniciaram o perfilhamento (40 DAS), realizou-se a aplicação de nitrogênio na forma de ureia, utilizando-se 90 kg N ha⁻¹.

3.4. AVALIAÇÕES

As avaliações de emergência e de número de perfilhos foram realizadas em dois metros lineares do centro de cada parcela em momento anterior à subdivisão e aplicação do fungicida via foliar. A emergência do trigo foi analisada no estágio 11 (primeira folha aberta) mediante a contagem das plantas e os dados contabilizados em número de plantas por metro. Para o número de perfilhos, a avaliação foi realizada no estágio 31 (primeiro nó visível) mediante a contagem do número de perfilhos emitidos por planta e os valores calculados em número de perfilhos por metro.

As doenças, ferrugem da folha e mancha amarela, foram avaliadas pela severidade de cada doença na folha bandeira, em 10 plantas, escolhidas ao acaso, em cada subparcela. As avaliações foram realizadas semanalmente, a partir do momento que foi observada a primeira pústula (ferrugem) ou mancha (mancha amarela) até as plantas atingirem o estágio 83 (início do estado de massa).

Os dados de severidade obtidos foram utilizados para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doenças (AACPD), utilizando-se a fórmula desenvolvida por

Campbell e Madden (1990) sendo: $AACPD = \Sigma [((y_1+y_2)/2*(t_2-t_1))]$, onde y_1 e y_2 são duas avaliações consecutivas de severidade realizadas nos tempos t_1 e t_2 , respectivamente.

Na maturação, correspondente ao estágio 92 (ponto de colheita), foram recolhidas as espigas da área útil de cada subparcela para avaliar os seguintes componentes do rendimento:

- Produtividade (kg ha^{-1}): foi estimada, através da pesagem dos grãos colhidos em cada subparcela, com umidade corrigida para 13%, através do uso de estufa de circulação de ar forçado por 24 horas a 105°C .
- Massa de 1000 grãos (g): Contaram-se ao acaso, manualmente, oito repetições de 100 sementes cada. Em seguida as sementes de cada repetição foram pesadas, seguindo recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O resultado foi expresso em gramas, com umidade corrigida para 13%, através do uso de estufa de circulação de ar forçado por 24 horas a 105°C .
- PH – Peso do Hectolitro (kg hL^{-1}): O peso hectolítrico foi determinado em balança hectolétrica com capacidade de um quarto de litro, sendo o valor ajustado através de tabelas de conversão para cereais como o trigo.

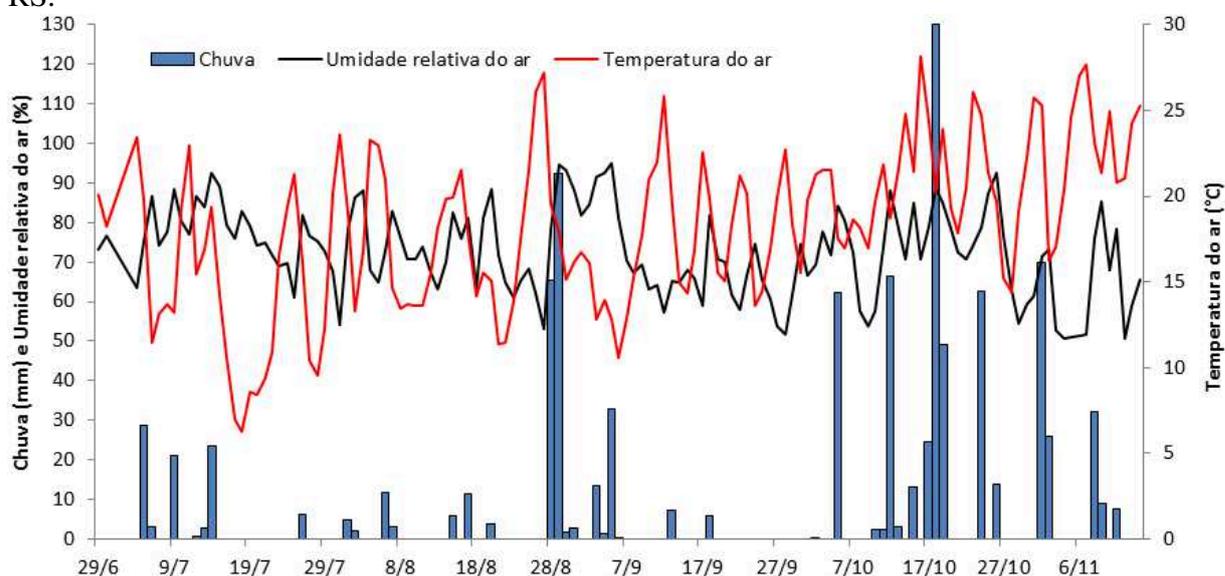
3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos pelas avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2014). Para os dados de AACPD da ferrugem, estes foram transformados para $\sqrt{Y+0,5}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura teve seu ciclo completado em 138 dias, período compreendido entre a semeadura e o ponto de colheita. As precipitações foram frequentes durante todo o ciclo da cultura, garantindo uma boa emergência e desenvolvimento das plantas, assim como o fornecimento de água em fases críticas a cultura como floração e enchimento de grãos (Figura1).

Figura 2 - Precipitação pluvial (mm), temperatura média diária do ar (°C) e umidade relativa média diária do ar (%), correspondente ao período de duração do experimento. Cerro Largo, RS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi mais ao final do ciclo da cultura (a partir de 96 dias após a emergência) que as precipitações se tornaram mais intensas, proporcionando períodos maiores de molhamento foliar aliado a ocorrência de uma elevada temperatura do ar, o que vem a favorecer as doenças (BARROS, CASTRO; PATRÍCIO, 2006).

Entre as variáveis analisadas, a emergência não apresentou diferenças significativas em função do uso de diferentes tratamentos de sementes ou do não uso (testemunha). De acordo com a análise de variância para emergência do trigo (Tabela 4), observou-se que não houve diferença significativa para a emergência do trigo nos tratamentos utilizados.

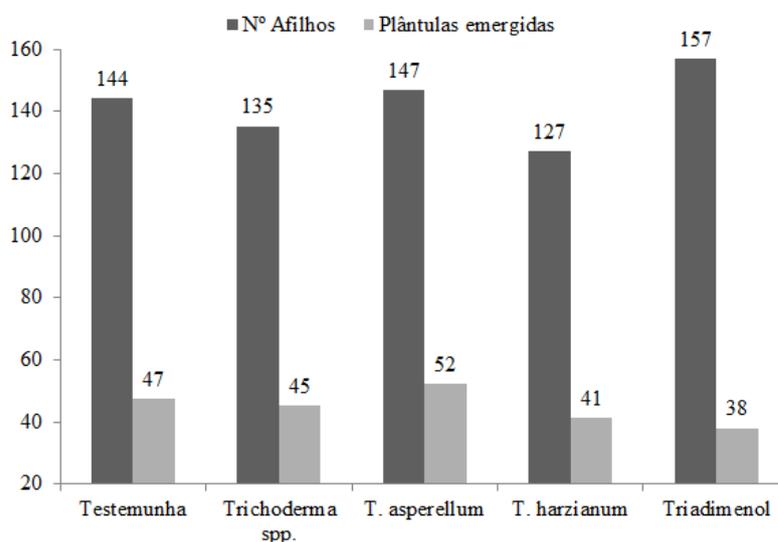
Tabela 4 - Análise de Variância para a variável emergência do trigo.

FV	GL	SQ	QM	F	F(5%)
BLOCOS	3	10,8	3,6	0,08	3,48
TRATAMENTOS	4	494,0	123,5	2,82	3,25
RESÍDUO	12	525,2	43,7		
TOTAL	19	1030			
CV (%) =	14,7				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo não ocorrendo diferença significativa entre os tratamentos, o uso de *T. asperellum* proporcionou a maior emergência de plântulas de trigo (Figura 3). Isso acontece, principalmente, em função da capacidade destes microrganismos biocontroladores, além de controlarem patógenos associados às sementes, atuarem também melhorando a germinação e o vigor das sementes, promovendo o crescimento e aumentando o rendimento das plantas (RESENDE et al., 2004). A utilização de *Trichoderma* spp., em canola proporcionou um incremento na germinação que chegou a 12% (PLETSCH et al., 2011).

Figura 3 - Emergência e emissão de afilhos em trigo, em função do uso de tratamento químico e biológico aplicado às sementes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O tratamento de sementes com fungicida a base de Triadimenol foi responsável pela menor quantidade de plântulas emergidas (Figura 3). Esse ingrediente ativo pertence ao grupo dos triazóis, com característica de possuir uma ótima sistemicidade, controlando doenças em parte aérea, como a ferrugem da folha e oídio, assim como fungos necrotróficos

frequentemente associados às raízes como *Fusarium graminearum*, conferindo desta forma uma boa sanidade as plantas (PICININI; FERNANDES, 2003; GARCIA JUNIOR et al., 2008; REIS et al., 2008). Apesar da proteção que esta molécula é capaz de conferir aos cultivos em relação às doenças, também é relatada a capacidade desta em afetar o desenvolvimento inicial de plântulas de trigo, proporcionando menores valores de comprimento da parte aérea, raiz e número de raiz, sendo a parte mais afetada o hipocótilo, através da redução de seu comprimento (CAVARIANI et al., 1994; GARCIA JÚNIOR et al., 2008; RAMPIM et al., 2012).

Em trabalho realizado por Garcia Júnior et al. (2008), testando o uso de tratamentos químicos de sementes com fungicidas, incluindo Triadimenol, também não encontraram efeitos desses sobre a germinação e emergência. O mesmo foi observado por Camponogara (2014) e Picinini e Fernandes (1999) que não encontraram variação sobre a germinação em função da variação dos princípios ativos usados no tratamento de sementes.

De acordo com a análise de variância referente ao número de perfilhos, novamente não foi observada diferença significativa para esta variável em função dos diferentes tratamentos utilizados (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise de variância para a variável número de perfilhos em trigo.

FV	GL	SQ	QM	F	F(5%)
BLOCOS	3	3516,1	1172,0	2,88	3,48
TRATAMENTOS	4	2072,3	518,0	1,27	3,25
RESÍDUO	12	4883,3	406,9		
TOTAL	19	10471,7			
CV (%) =	14,2				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma maneira, onde resultados de emergência mostraram-se pouco favoráveis quando as sementes foram tratadas com fungicida, o mesmo se observa quando se avaliou o número de perfilhos (Figura 3). Mesmo que o tratamento de sementes seja relacionado a um melhor desenvolvimento das plantas, aumentando o peso da matéria seca, área foliar, altura de plantas e sistema radicular, isto nem sempre inclui melhora da capacidade de afilhamento em trigo (RESENDE et al., 2004; DARTORA et al., 2013).

É possível aventar que o maior afilhamento do trigo obtido com o uso de Triadimenol ou outros tratamentos que resultaram em menores emergências, pode ser atribuído à distribuição espacial das plantas geradas, e, não associado diretamente ao tratamento em

questão. Devido às características de plasticidade da cultura, quando em baixas densidades, o trigo apresenta uma maior capacidade de emissão de afillhos (ZAGONEL et al., 2002). O aumento da emissão de afillhos em densidades menores está ligado diretamente a uma menor competição entre plantas (FIOREZE E RODRIGUES, 2014). Isso não parece ser consenso, uma vez que Gross et al., (2012), encontrou um maior número de afillhos por metro quadrado onde observou maiores densidades de plantas.

Outro benefício existente no tratamento de sementes é capacidade deste em controlar doenças da parte aérea. De acordo com a análise de variância referente à AACPD da ferrugem da folha do trigo, observa-se interação significativa entre os tratamentos utilizados na semente e aqueles utilizados via foliar (Tabela 6).

Tabela 6 - Análise de Variância para a variável ferrugem da folha do trigo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SEMENTES	4	6,57	1,644379	1,00	0,50
Erro 1	4	6,57	1,644379		
FOLIAR	3	98,72	32,909443	85,29	0,00
SEMENTES*FOLIAR	12	21,19	1,765909	4,57	0,00
BLOCOS	3	0,46	0,156195	0,40	0,75
Erro 2	53	20,45	0,385850		
Total corrigido	79	153,99			
CV 1 (%) =	88,24				
CV 2 (%) =	42,74				
Média geral:	1,45	Número de observações:		80	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando analisada a AACPD da ferrugem da folha no trigo, dentre os tratamentos de semente utilizados e não associados a qualquer tratamento com fungicida foliar, *T. asperellum* apresentou o pior resultado, com a AACPD chegando a 33,23, superior, inclusive, à testemunha, e, diferindo significativamente dos demais tratamentos que não diferiram entre si (Tabela 7). O que pode ter contribuído para essa baixa performance desse microorganismo foi a mortalidade dos seus esporos no ambiente solo, uma vez que condições ambientais adversas (LOBO JUNIOR; GERALDINE; CARVALHO, 2009) aliados a fatores químicos e físicos dos solos, podem afetar o desempenho desses agentes de controle biológico (GERALDINE et al., 2012).

Tabela 7 - Valores da AACPD da ferrugem da folha do trigo, com o uso de tratamento de sementes associados à aplicação de fungicidas via foliar.

Tratamento da semente	Tratamento foliar			
	Testemunha	Azoxistrobina + Ciproconazole	Azoxistrobina + Tebuconazole	Azoxistrobina + Propiconazole
Testemunha	8,71 aB*	0,12 aA	0,26 aA	0,00 aA
<i>Trichoderma</i> spp.	6,42 aA	0,12 aA	1,40 aA	0,00 aA
<i>T. asperellum</i>	33,23 bB	0,10 aA	0,11 aA	0,30 aA
<i>T. harzianum</i>	10,34 aB	0,37 aA	0,16 aA	0,04 aA
Triadimenol	8,63 aB	0,16 aA	0,00 aA	0,30 aA

*Valores seguidos pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por outro lado, os resultados obtidos ao se utilizar o tratamento de sementes com *T. asperellum*, *T. harzianum*, Triadimenol e a própria testemunha, são melhorados quando se utilizou fungicidas para tratamento foliar, independentemente do princípio ativo (Tabela 7). No que refere aos efeitos de *Trichoderma*, resultados anteriores sugerem que isolados desse microorganismo podem atuar tanto no biocontrole direto, através de mecanismos como antibiose, competição e micoparasitismo, podendo, ainda, expressar a característica de serem indutores de resistência nas plantas, quando associados às raízes (HARMAN, 2006). Quanto ao Triadimenol, já foram relatadas proteções às plantas formadas a partir de sementes tratadas com esse produto que chegaram até 43 dias após a emergência das plantas de trigo (GOULART, 1999) e até 111 dias após a semeadura em cevada (MENEGON; FORCELINI; FERNANADES; 2005)

Foi possível perceber reduções na severidade da doença que chegaram ao máximo de 100% quando se utilizou a mistura Azoxistrobina + Propiconazole e no mínimo a 78,2% quando se utilizou Azoxistrobina + Tebuconazole (Tabela 7). A mistura de produtos comerciais a base de estrobilurina e triazol é considerada altamente eficiente no controle da ferrugem do trigo (CUNHA; BONALDO, 2008) já que estrobilurinas atuam nas fases de germinação de esporos e penetração do fungo no tecido foliar e triazóis na inibição da formação do tubo germinativo e formação do apressório (REIS, E.; REIS, A.; FORCELINI, 2010).

De acordo com Arduim (2009), em trabalho visando avaliar a sensibilidade de raças de *Puccinia triticina* a fungicidas, o autor confirma que fungicidas do grupo dos triazóis não se mostraram eficientes no controle da doença, em contrapartida, quando utilizou a mistura desses com estrobilurinas, notou-se um ótimo controle da ferrugem da folha.

De acordo com a análise de variância referente à AACPD da mancha amarela do trigo, percebe-se que não houve interação entre os fatores tratamento de sementes e foliar, nem diferença significativa entre os tratamentos aplicados às sementes (Tabela 8).

Tabela 8 - Análise de variância para a variável mancha amarela.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SEMENTES	4	506,56	126,64	1,00	0,50
Erro 1	4	506,56	126,64		
FOLIAR	3	3127,78	1042,59	25,41	0,00
SEMENTES*FOLIAR	12	822,80	68,56	1,67	0,10
BLOCOS	3	86,20	28,73	0,70	0,55
Erro 2	53	2174,38	41,02		
Total corrigido	79	7224,3088			
CV 1 (%) =	15,5				
CV 2 (%) =	8,8				
Média geral:	72,6	Número de observações:	80		

Fonte: Elaborado pelo Autor

Houve efeito significativo dos diferentes tratamentos aplicados, posteriormente, às folhas, na severidade da mancha amarela sendo que a mistura contendo Azoxistrobina + Propiconazole mostrou-se superior aos demais tratamentos controlando a doença em até 20,6% em relação à testemunha (Tabela 9). De acordo com Stolte (2006), em trabalho realizado visando analisar a sensibilidade de fungos causadores de manchas foliares em trigo a alguns fungicidas, concluiu-se que *D. tritici-repentis* apresentou-se como altamente sensível aos Fungicidas Azoxistrobina, Ciproconazole, Tebuconazole e Propiconazole.

Tabela 9 - AACPD da mancha amarela do trigo em função do uso de fungicidas em aplicações via foliar.

FUNGICIDA	AACPD
Testemunha	80,045 c *
Azoxistrobina + Ciproconazole	76,335 c
Azoxistrobina + Tebuconazole	70,595 b
Azoxistrobina + Propiconazole	63,490 a

*Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O tratamento contendo a mistura de Azoxistrobina + Ciproconazole não diferiu da testemunha no que se refere a redução do progresso da mancha amarela (Tabela 9),

corroborando os resultados obtidos por Ranzi e Forcelini (2013) que não observaram resultados eficientes utilizando essa mistura sobre a expansão das lesões dessa doença. O uso de Azoxistrobina apresenta algumas dificuldades no controle da mancha amarela do trigo, sendo o uso de fungicidas pertencentes ao grupo dos triazóis, como Propiconazole, mais eficientes (SANTANA; CLEBSCH; CARGNIN, 2014).

Entre os motivos da dificuldade de controle da mancha amarela do trigo com o uso de estrobilurinas pode estar relacionado algum nível de resistência existente por parte do fungo sobre este grupo de fungicidas. De acordo com Sierotzki et al. (2007), existem relatos de populações de *Pyrenophora tritici-repentis* resistentes a azoxistrobina. Esta resistência acontece em virtude da capacidade adquirida pelo patógeno em substituir alguns aminoácidos. Estas substituições acontecem em função da mutação de alguns genes do citocromo-b em patógenos, fazendo com que o aminoácido glicina seja substituído por alanina na posição 143: G143A, fenilalanina por leucina na posição 129: F129L e glicina por arginina na posição 137: G137R.

Adicionalmente, de acordo com a análise de variância, percebe-se que não ocorreu interação significativa entre os tratamentos utilizando aplicações nas sementes e foliar para as variáveis produtividade (Tabela 10), peso de mil sementes (Tabela 11) e PH sendo que, apenas para este último foi observado efeito significativo dos fungicidas foliares aplicados (Tabela 12).

Tabela 10 - Análise de variância para a variável produtividade.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SEMENTES	4	376675,56	94168,89	1,00	0,500
Erro 1	4	376675,56	94168,89		
FOLIAR	3	163059,68	54353,22	0,31	0,817
SEMENTES*FOLIAR	12	2591971,03	216247,58	1,23	0,284
BLOCOS	3	2348894,72	782964,90	4,47	0,007
Erro 2	53	9274161,70	174984,18		
Total corrigido	79	153,99			
CV 1 (%) =	11,5				
CV 2 (%) =	15,7				
Média geral:	2652,2	Número de observações:	80		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Tabela 11 - Análise de variância para a variável peso de mil sementes (PMS) de trigo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SEMENTES	4	3,61	0,90	1,00	0,50
Erro 1	4	3,61	0,90		
FOLIAR	3	14,24	4,74	1,13	0,34
SEMENTES*FOLIAR	12	29,23	2,43	0,58	0,84
BLOCOS	3	29,55	9,85	2,35	0,08
Erro 2	53	221,36	4,17		
Total corrigido	79	301,63			
CV 1 (%) =	2,91				
CV 2 (%) =	6,26				
Média geral:	32,66	Número de observações:		80	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12 - Análise de variância para a variável pH de trigo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SEMENTES	4	6,99	1,74	1,00	0,50
Erro 1	4	6,99	1,74		
FOLIAR	3	22,74	7,58	3,24	0,02
SEMENTES*FOLIAR	12	42,53	3,54	1,51	0,14
BLOCOS	3	88,18	29,39	12,58	0,00
Erro 2	53	123,76	2,33		
Total corrigido	79	291,21			
CV 1 (%) =	1,73				
CV 2 (%) =	1,99				
Média geral:	76,64	Número de observações:		80	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar do *Trichoderma* não ter se mostrado superior a testemunha em nenhuma das variáveis de rendimento realizadas (Tabela 13), resultados associados a esse biocontrolador são inúmeros na literatura em culturas como feijoeiro com o uso de *T. harzianum* (SOUZA et al., 2007), feijão caupi com o uso de *Trichoderma* spp. (JUNIOR et al., 2014), e milho onde Luz (2001) relata o aumento de 615 Kg na produção de milho por hectare utilizando isolados desse microorganismo.

Da mesma forma, o uso de diferentes fungicidas em tratamentos foliares não mostrou ganhos significativos para a maioria das variáveis de rendimento realizadas, exceto para o PH

onde o tratamento com Azoxistrobina + Propiconazole diferiu significativamente da testemunha (Tabela 13). O uso de fungicidas é relacionado a ganhos significativos de produtividade, podendo, em trigo, ser superior a 46% em relação ao não uso (RUBIN; NETO, 2011), no entanto, isso não foi observado no presente trabalho.

Tabela 13 - Produtividade (em Kg ha⁻¹), PMS (em gramas) e PH do Trigo em função do uso de tratamento de sementes e aplicação de fungicidas via foliar.

TRATAMENTO DE SEMENTES			
TRATAMENTO	Produtividade	PMS	PH
Testemunha	2742,94 ^{ns}	32,39 ^{ns}	76,8 ^{ns}
<i>Trichoderma</i> spp.	2579,56	32,94	77,0
<i>T. asperellum</i>	2585,28	32,86	76,4
<i>T. harzianum</i>	2723,35	32,47	76,7
Triadimenol	2630,01	32,66	76,2
TRATAMENTOS FOLIARES			
TRATAMENTO	Produtividade	PMS	PH
Testemunha	2661,71 ^{ns}	31,98 ^{ns}	75,9 a*
Azoxistrobina + Ciproconazole	2653,91	32,77	76,9 ab
Azoxistrobina + Tebuconazole	2583,41	32,79	76,4 ab
Azoxistrobina + Propiconazole	2709,89	33,13	77,3 b

Valores seguidos pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. n.s.= não significativo

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Entre os fatores positivos do controle das doenças em trigo, possibilitando menores valores de severidade das doenças, está o aumento no rendimento de grãos e peso das sementes, sendo, portanto, o controle químico, responsável por fornecer proteção à planta contra o avanço das doenças foliares possibilitando-as expressar o seu potencial genético de produtividade (DALLAGNOL et al., 2006). Com um controle mais efetivo das doenças foliares através do uso de fungicidas, consegue-se prolongar a permanência de área foliar fotosinteticamente ativa, propiciando aumento do peso hectolítrico, peso de mil grãos e o rendimento do trigo (LENZ et al., 2011). Funk, Fernandes e Pierobom (2009), mostraram a existência de uma forte correlação entre a duração da área foliar verde e o aumento no peso de grãos, porém, este é um fator dependente da intensidade das doenças, variando de ano para ano de acordo com as condições climáticas.

Mesmo obtendo um controle eficiente das doenças com alguns tratamentos, associado ao aumento de PH, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis produtividade e PMS, podendo-se atribuir tal efeito a baixa severidade das doenças avaliadas no ano de 2016, creditando-se tal fato ao clima que favoreceu as plantas e não foi o

ideal para a ocorrência de doenças, durante a maior parte do ciclo da cultura. De acordo com Tormen et al., (2013), em trabalho analisando a eficiência de programas de controle sobre a mancha amarela e ferrugem da folha em trigo, analisados em dois anos, para 10 cultivares, os valores de AACPD encontrados foram muito superiores aos encontrados neste trabalho, chegando a 835,6 e 136,5 em comparação à 33,23 e 80,045 para a ferrugem da folha e mancha amarela, respectivamente. Assim, a resposta do trigo à aplicação de fungicidas depende da severidade da doença, do nível e do tipo de resistência da cultivar, das práticas de manejo e das condições ambientais (VARGAS et al., 2005).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tratamentos de sementes, tanto biológicos quanto químicos, não influenciaram diretamente a capacidade de emergência e afilhamento da cultura do trigo.

O uso de *Trichoderma* spp. em tratamento de sementes, interferiu positivamente no controle da ferrugem da folha, porém, não se mostrou eficiente para o controle da mancha amarela do trigo.

Para um melhor controle da ferrugem da folha e da mancha amarela do trigo, se faz necessário o uso de fungicidas aplicados via foliar, no entanto, nem todos proporcionaram aumento dos componentes de rendimento.

Vale ressaltar que alguns resultados podem ser atribuídos às condições meteorológicas encontradas durante o experimento, que não foram propícias ao desenvolvimento das doenças. Em casos onde ocorre uma maior pressão da doença, o uso de fungicidas pode se mostrar uma ótima alternativa, capaz de proteger a produtividade das culturas agrícolas.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Registro de Fungicidas**. Disponível em:
<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 12 de abril de 2017.
- ALMEIDA, N. P. **Caracterização da agressividade de raças de *Puccinia triticina* detectadas no Brasil de 2002 a 2012**. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, RS. 2014.
- ARDUIM, G. S.; REIS, E. M.; BARCELLOS, A. L. **Sensibilidade de racas de *Puccinia triticina* a fungicidas**. 2009. 91 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS. 2009.
- ASSUNÇÃO, M; TORRES, A. L. Eficácia versus viabilidade econômica do controle químico e genético da ferrugem da folha em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, 2013.
- BACALTCHUK, B. et al. **Características e cuidados com algumas doenças do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. Disponível em:
<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do64.htm>. Acesso em: 05 de abril de 2017.
- 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 phytopathol**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006.
- BAUMGRATZ, I. S. **Controle químico de doenças fúngicas do trigo em diferentes cultivares e locais de cultivo**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.
- BEDENDO; I. P. **Ambiente e doença**. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995.
- BEDENDO; I. P. **Ferrugens**. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995.
- BENNETT, C. G. S. et al. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 829-838, 2011.
- BENÍTEZ, T. et al. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. **International microbiology**, Sevilla, v. 7, n. 4, p. 249-260, 2004.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. **Controle biológico**. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995.
- BIOTRIGO. **Características da cultivar Tbio mestre**. Disponível em:
<<http://www.biotrigo.com.br/cultivares/internaCultivar.php?empresa=1&id=20>>. Acesso em 10 de janeiro de 2017.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009.

BRASIL. **Zoneamento agrícola para trigo no estado do RS safra 2016/2017**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul>>. Acesso em 20 de julho de 2016.

BRUM, A. L.; HECK, C. R. A economia do trigo no rio grande do sul: breve histórico do cereal na economia do estado. **Análise – Revista de Administração da PUCRS**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 29-44, 2006.

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

CAMPONOGARA, A. et al. O atual contexto da produção de trigo no Rio Grande do Sul. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 246-257, 2014.

CAMPONOGARA, A. S. Efeito do tratamento de sementes de trigo com diferentes formulações. **Biologia**, v. 4, p. 07, 2014.

CARVALHO, D. D.C. et al. Controle de *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 28-34, 2011.

CAVARIANI, C. et al. Avaliação dos efeitos de doses de triadimenol e de tebuconazole sobre o crescimento do mesocótilo em plântulas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1035-1039, 1994.

CIUFFETTI, L. M.; TUORI, R. P. Advances in the characterization of the *Pyrenophora tritici-repentis*—wheat interaction. **Phytopathology**, Corvallis, v. 89, n. 6, p. 444-449, 1999.

CONAB - Companhia Nacional do Abastecimento. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção Safra 2016**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em 13 março de 2017.

CUNHA, G. R. et al. Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, p.400-414, 2001.

CUNHA, O. A.; BONALDO, Solange Maria. Eficiência de fungicidas no controle de ferrugem da folha na cultura do trigo. **Campo Digital**. Campo Mourão, v. 3, n. 1, p. 72-78, 2008.

DALLAGNOL, L. J. et al. Influência das doenças foliares no rendimento de grãos na cultura do trigo. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 13, n. 2, 2006.

DARTORA, J. et al. Influência do tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Scientia Agraria Paranaensis**. Mal. Cdo. Rondon, v. 12, n. 3, p. 175-181, 2013.

EHR, R. J.; KEMMITT, G. **Periodic table of the fungicides**. Indianapolis: Dow Agrosiences, v. 1, 2002.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos – Rio de Janeiro. EMBRAPA-SPI, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FIGUEIREDO, S. L.; RODRIGUES, J. D.. Componentes produtivos do trigo afetados pela densidade de semeadura e aplicação de regulador vegetal. **Semina-ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 39-54, 2014.

FUNCK, G.; FERNANDES, J. M.; PIEROBOM, C.. Doenças foliares, área verde sadia e peso de grãos em diferentes cultivares de trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v. 4, n. 1, 2009.

GARCIA JÚNIOR, D. et al. Efeito de fungicidas no controle de *Fusarium graminearum*, germinação, emergência e altura de plântulas em sementes de trigo. **Summa phytopathologica**. Botucatu, v. 34, n. 3, p. 280-283, 2008.

GERALDINE, A. M. et al. **Modelos de sobrevivência de *Trichoderma* spp. e sua relação com fatores físico-químicos de diferentes solos**. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/941694/modelos-de-sobrevivencia-de-trichoderma-spp-e-sua-relacao-com-fatores-fisico-quimicos-de-diferentes-solos>>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna, SP. 2002.

GOMES, E. V. **Estudo de genes de *Trichoderma harzianum* associados ao micoparasitismo e seu papel no biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum***. 122 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP. 2015.

GOULART, A. C. P. Eficiência de três fungicidas no tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) visando o controle do fungo *Helminthosporium sativum* PK & B. em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Sementes**, Janaúba, v. 10, n. 1, p. 55-61, 1988.

GOULART, A. C. P.. Controle do oídio e da ferrugem da folha pelo tratamento de sementes de trigo com fungicidas. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 1999. 26 f. (**Boletim de Pesquisa**, 1). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/242147/1/BP199901.pdf>>. Acesso em 10 de agosto de 2017.

GROSS, T. F. et al. Comportamento produtivo do trigo em diferentes métodos e densidades de semeadura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 50-60, 2012.

HARMAN, G. E. et al. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature reviews microbiology**, Geneva, v. 2, n. 1, p. 43-56, 2004.

HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant disease**, Geneva, v. 84, n. 4, p. 377-393, 2000.

HARMAN, G. E. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. **Phytopathology**. Geneva, v. 96, n. 2, p. 190-194, 2006.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 52 p. Londrina: Embrapa Soja, 2005. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/469530>>. Acesso em 12 de abril de 2017.

IX REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE: **Informações Técnicas para o Trigo e Triticale - Safra 2016**. Passo Fundo, RS. Embrapa, 230 p. 2015.

JUNGES, A. H.. **Distribuição espacial e temporal do cultivo de trigo no Rio Grande do Sul e ajuste de modelo agrometeorológico-espectral para estimativa e rendimento de grãos**. 2011. 190 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, 2011.

JUNGES, A.; FONTANA, D. Quebras de safra de trigo no estado do Rio Grande do Sul: Um estudo de caso. In: **XVI Congr. Bras. Agrometeorol.** Belo Horizonte, Brazil, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/leaa/arquivos/Artigos%20em%20Eventos%20Cient%3%ADficos/Junges%20Fontana%20CBA%202009.pdf>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

JUNIOR, A. F. et al. Eficiência da inoculação combinada de rizóbio e *Trichoderma* spp. em diferentes cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no cerrado (Savana Brasileira). **Revista de Ciências Agrárias**. Lisboa, v. 37, n. 1, p. 20-28, 2014.

KIMATI, H. **Controle químico**. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995.

KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005.

KOLMER, J. Leaf rust of wheat: pathogen biology, variation and host resistance. **Forests**, Saint Paul, v. 4, n. 1, p. 70-84, 2013.

LASCA, C. C.; KRUPPA, P. C.; BARROS, B. C. Controle de *Pyricularia grisea* e *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo mediante tratamento com fungicidas. **Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 55-63, 2001.

LENZ, G. et al. Severidade de doenças e manutenção da área foliar verde em função da aplicação de micronutrientes e fungicidas em trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 2, p. 119-124, 2011.

LOBO JUNIOR, M.; GERALDINE, A. M.; CARVALHO, D. D. C. **Controle biológico de patógenos habitantes do solo com *Trichoderma spp.*, na cultura do feijoeiro comum.** Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO. 2009.

LUCON, C. M. M.. **Promoção de crescimento de plantas com o uso de *Trichoderma spp.*** 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/trichoderma/index.htm>. Acesso em: 10 de abril de 2017.

LUZ, W. C. Efeito de bioprotetores em patógenos de sementes e na emergência e rendimento de grãos de milho. **Fitopatol. bras.**, v. 26, n. 1, 2001.

MACEDO, V. M. et al. **Isolados de *Trichoderma spp.* como agentes promotores de crescimento e indutores de resistência em citros.** 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal São Carlos. Araras, SP, 2014.

MANNING, V. A.; CIUFFETTI, L. M. Localization of Ptr ToxA produced by *Pyrenophora tritici-repentis* reveals protein import into wheat mesophyll cells. **The Plant Cell**, Corvallis, v. 17, n. 11, p. 3203-3212, 2005.

MENEGON, A.P.; FORCELINI, C. A.; FERNANDES, J. M. C. Expansão de lesão da mancha-reticular da cevada e sua interação com o tratamento de sementes. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília – DF, v. 30, n. 2, p. 139-142, 2005.

MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. **Controle biológico de doenças de plantas: periódicos existentes e onde encontrá-los no Brasil: guia básico.** Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. 1993.

MORAES, N. L. M.. **Efeito da rotação e da sucessão de culturas sobre a emergência de plântulas, a incidência de podridões radiculares e rendimento de grãos de soja.** 2004. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2004.

MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas.** Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. p. 7-14, 2009.

MORI, C.. **Aspectos Econômicos da Produção e Utilização.** In: BORÉM, Aloísio; SCHEEREN, Pedro Luiz. Trigo: do plantio à colheita. Embrapa Trigo, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 11-34.

MUNDSTOCK, C. M.; BREDEMEIER, C. Disponibilidade de nitrogênio e sua relação com o afilhamento e o rendimento de grãos de aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.205-211, 2001.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.

OLIVEIRA, D. M. et al. Desempenho de genitores e populações segregantes de trigo sob estresse de calor. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p.25-32, 2011.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 5, p. 515, 2003.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. Controle da ferrugem da folha e da mancha bronzeada da folha de trigo pelo uso de fungicidas em tratamento de sementes. **Fitopatologia brasileira**, Passo Fundo, v. 26, n. 1, p. 100-100, 2001.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J. M. C. Eficácia de fungicidas no controle de doenças transmitidas pelas sementes de trigo. In: XVIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO. **Anais de congresso**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999.

PIRES, P. C. **Ferrugem da folha de trigo (*Puccinia triticina* Erikss.): taxa de formação e distribuição das lesões**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Ênfase em Fitopatologia) - Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS. 2007.

PLETSCH, A. et al. Análise de germinação e vigor de sementes de Canola tratadas com *Trichoderma* spp. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 2, 2011.

PRANDO, A. M. et al. Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 2 p. 272 - 279, 2012.

RAMPIM, L. et al. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 4 p. 678 - 685, 2012.

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) - Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS. 2012.

RANZI, C.; FORCELINI, C. A. Aplicação curativa de fungicidas e seu efeito sobre a expansão de lesão da mancha-amarela do trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1576-1581, 2013.

REIS et. al. **A mancha-amarela-da-folha do trigo - ciclo da doença**. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/22/Ciclo%20mancha-amarela.pdf>>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

REIS et. al. **Ferrugem da folha do trigo - Ciclo da doença**. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/16/Ciclo%20da%20ferrugem%20da%20folha%20do%20trigo.pdf>>. Acesso em 04 de abril de 2017.

REIS, E. M. et al. **Manejo integrado de doenças do trigo**. In: SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. Cap. 6, p. 161-205.

REIS, E. M.; CASA, R. T. FORCELINI, C. A.; **Doenças do trigo**. In: KIMATI, H. et al. Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo: Ceres, 2005.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa phytopathologica**, v. 37, n. 3, p. 85-91, 2011.

REIS, E. M.; FORCELINI, C. A. **Controle cultural**. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; FORCELINI, C. A. **Manual de fungicidas**. Editora UPF: Passo Fundo, RS. 6 ed, 226 p. 2010.

REIS, E.M. et al. Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v.34, n.4, p.371-374, 2008.

RESENDE, M. L. et al. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 793-798, 2004.

RODRIGUES, M. A. T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC**. 2006. 291 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP- Botucatu, SP.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RODRIGUES, Osmar. **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 12 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/852518/1/pdo63.pdf>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

RUBIN, R.; NETO, N. Rendimento de grãos de trigo, cultivar fundacep 52, em resposta a aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha, *Puccinia triticina* Eriks. **XVI Seminário**. Unicruz. Cruz Alta, RS. 2011.

SANTANA, F. M. S. **Avaliação da eficiência de controle de mancha amarela em duas linhagens de trigo da Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 9 p. (Documentos Online, 114). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852577/1/pdo114.pdf>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

SANTANA, F. M.; CLEBSCH, C. C.; CARGNIN, A. Crescimento micelial e germinação de esporos de patógenos de trigo em meios de cultura com fungicidas' in vitro'. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE - SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO. **Anais de congresso**. Canela: Embrapa Uva e Vinho. 2014.

SANTOS, H. A. ***Trichoderma* spp. como promotores de crescimento em plantas e como antagonistas a *Fusarium oxysporum***. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2008.

SCHEUER, P. M. et al. Trigo: Características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.211-222, 2011.

SIEROTZKI, H. et al. Cytochrome b gene sequence and structure of *Pyrenophora teres* and *P. tritici-repentis* and implications for QoI resistance. **Pest management science**, v. 63, n. 3, p. 225-233, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. **Comissão de Química e Fertilidade do Solo**. 10. ed. Porto Alegre, 2004.

SOUZA, R. C. P. et al. Efeito do tratamento de sementes com *Trichoderma harzianum*'1306'e fludioxonil sobre a produtividade do feijoeiro comum. In: Resumos do XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia. **Anais de congresso**. Maringá, PR. Embrapa Arroz e Feijão. 2007.

STOLTE, R. E. **Sensibilidade de *Bipolaris sorokiniana* e de *Drechslera tritici-repentis* a fungicidas in vitro**. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo,RS.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. et al. **Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.45, n.8, p.797-804, 2010.

TORMEN, N. R. et al. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.2, p.239-246, 2013.

TREVIZAN, D. M.. **Potencial alelopático de extratos aquosos de trigo sobre germinação de soja (*Glycine max* L.) e buva (*Conyza spp.*)**. 2014. 40 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2014.

VALÉRIO, I. P. et al. Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1207-1218, 2009.

VARGAS, B. et al. Winter wheat cultivar responses to fungicide application affected by nitrogen fertilization rate. **Journal of Agronomy and Crop Science**. Berlin, v.191, p.130-137. 2005.

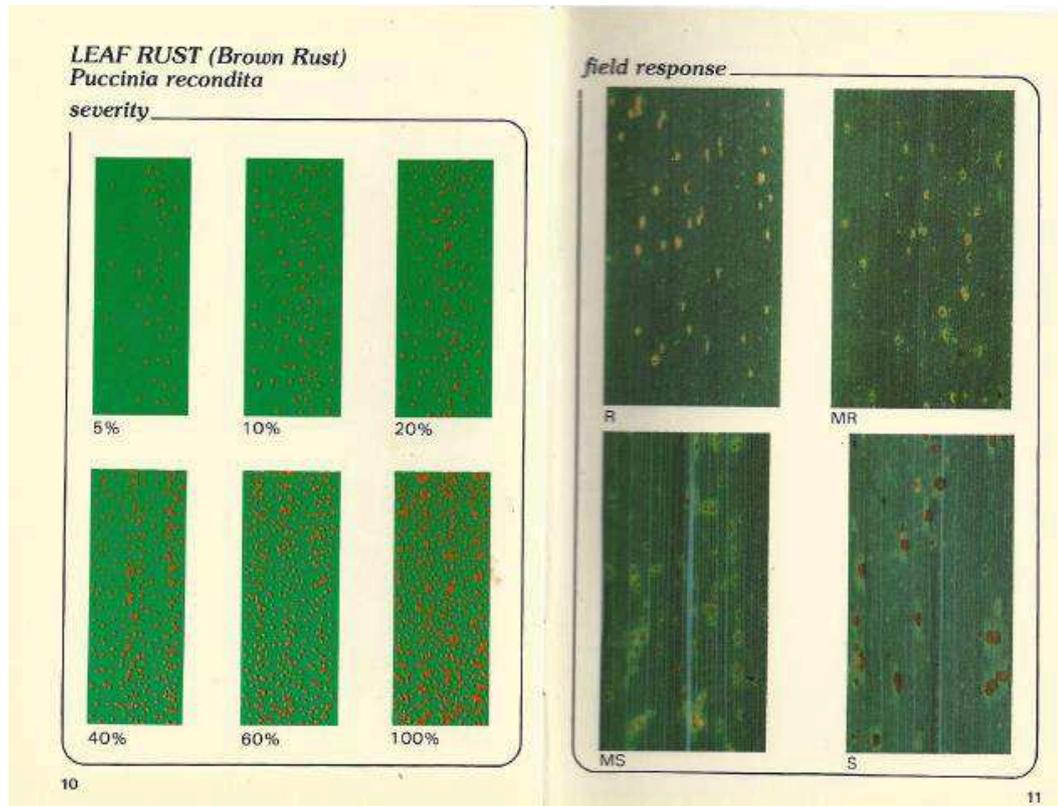
WESP, C. L. **Histopatologia das reações de resistência de hospedeiro e de não-hospedeiro em interações *Puccinia triticina* x *Poaceae***. 2011.174 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia- Ênfase em Fitopatologia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, RS. 2011.

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

ZAGONEL, J. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.

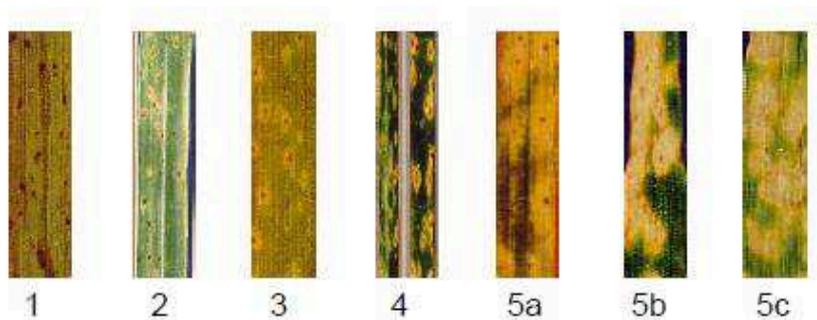
ZANCAN et al. Crescimento micelial, produção e germinação de escleródios de *sclerotinia sclerotiorum* na presença de fungicidas químicos e *trichoderma harzianum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p.782-789, 2012.

ANEXO 1



Escala diagramática para avaliação da ferrugem da folha em trigo.

ANEXO 2

Escala de notas para *Pyrenophora tritici-repentis*

- 1=peq. manchas , s/clo ou nec (R);
2=peq. manchas , pouca clo ou nec (MR);
3=peq. manchas , evidente anel de clo ou nec (MR a MS)
4=peq. manchas, evid. zonas de clo ou nec, algumas coalescentes (MS);
5=muitas zonas de clo ou nec coalescentes (S).

Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha amarela nas folhas de trigo (LAMARI, BERNIER, 1989 adaptada EMBRAPA TRIGO).