



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

VICTOR DANIEL OLIVEIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO SANITÁRIA DE CULTIVARES DE TRIGO E EFEITO DA PRESENÇA
DE PATÓGENOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS**

CERRO LARGO – RS

2019

VICTOR DANIEL OLIVEIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO SANITÁRIA DE CULTIVARES DE TRIGO E EFEITO DA PRESENÇA
DE PATÓGENOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Machado de Mello

Co-orientadora: Prof^ª Dr.^a Juliane Ludwig

**CERRO LARGO - RS
2019**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

, Victor Daniel Oliveira da Silva
Avaliação sanitária de cultivares de trigo e efeito
da presença de patógenos no desenvolvimento de plântulas
/ Victor Daniel Oliveira da Silva . -- 2019.
32 f.:il.

Orientador: Doutor Anderson Machado de Mello.
Co-orientadora: Doutora Juliane Ludwig.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Sementes. 2. Sanidade. 3. Comprimento. 4. Massa
Seca. 5. Massa Fresca. I. Mello, Anderson Machado de,
orient. II. Ludwig, Juliane, co-orient. III.
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

VICTOR DANIEL OLIVEIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO SANITÁRIA DE CULTIVARES DE TRIGO E EFEITO DA
PRESENÇA DE PATÓGENOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS**

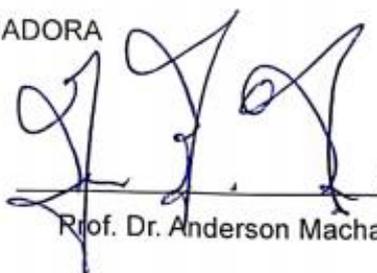
Trabalho de Conclusão de curso, apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

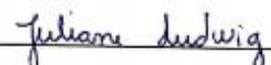
Orientador: Prof. Dr. Anderson Machado de Mello

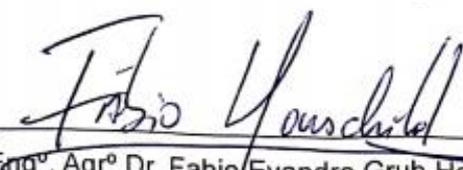
Coorientadora: Profª. Drª. Juliane Ludwig

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
03/12/2013.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Anderson Machado de Mello


Profª. Drª. Juliane Ludwig


Engº. Agrº Dr. Fabio Evandro Grub Hauschild

Dedico esse trabalho a minha família, minha base e meu maior incentivo e a qual amo de todo coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço toda a minha família, em especial aos meus pais Ederson Luiz Beltrão e Valdeci Oliveira Beltrão, e meus irmãos Luiz Carlos e Isadora pela dedicação, apoio, esforço e suporte para a realização da minha jornada acadêmica, além das lições recebidas durante minha vida.

Ao meu orientador Professor Doutor Anderson Machado de Mello pela amizade, ensinamentos, auxílio e compreensão durante as atividades do trabalho de conclusão de curso e da graduação, e a Co-orientadora Professora Doutora Juliane Ludwig, meus agradecimentos mais sinceros.

A todos os colegas, que durante a graduação estiveram do meu lado até nos momentos difíceis, além de contribuírem para o desenvolvimento das atividades do trabalho de conclusão de curso.

Enfim, a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho e que me ajudaram nessa etapa da minha vida.

RESUMO

A espécie do trigo (*Triticum aestivum L.*) pode ter sua produção reduzida por uma série de fatores, abióticos e bióticos. Dentro dos fatores bióticos podem-se destacar as doenças, que podem afetar raízes, hastes, folhas e espigas da espécie. Muitas dessas doenças são transmitidas para áreas que antes não continham a presença dos patógenos, através de uso de sementes com a presença do inóculo. Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo verificar a presença de patógenos nas cultivares de trigo Tbio Sinuelo, Tbio Toruk, ORS Madreperola, Tbio Ponteiro e LG Cromo, através do método de incubação em substrato papel (“blotter test”), e a influência da presença dos patógenos sobre as cultivares através do teste de Hiltner. Foram avaliadas as seguintes variáveis com as sementes desinfestadas e não desinfestadas em hipoclorito 1%: germinação (%), transmissão de semente-plântula de patógenos, comprimento médio das raízes (CMR), comprimento médio da parte aérea (CMPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) das sementes germinadas, disposição do experimento foi através do delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2, realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul . Através da análise sanitária foi possível identificar a presença dos gêneros de fungos *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Alternaria*. A análise de germinação e transmissão de semente-plântula de patógenos não demonstrou diferença entre as sementes desinfestadas em hipoclorito e não desinfestadas, porém mostrou diferença estatística quanto aos componentes CMR, CMPA, MFR, MSR, MFPA e MSPA, onde as sementes desinfestadas obtiveram maiores médias.

Palavras chave: Sementes. Sanidade. Comprimento. Massa seca. Massa fresca.

ABSTRACT

The wheat species (*Triticum aestivum* L.) may have its production reduced by a number of abiotic and biotic factors. Among the biotic factors can be highlighted the diseases, which can affect roots, stems, leaves and spikes of the species. Many of these diseases are transmitted to areas that previously did not contain the presence of pathogens through the use of seeds with the presence of inoculum. Thus, the present work aimed to verify the presence of pathogens in the wheat cultivars Tbio Sinuelo, Tbio Toruk, ORS Madreperola, Tbio Ponteiro and LG Cromo by the paper substrate incubation method (“blotter test”), and the influence of the presence of pathogens on cultivars through the Hiltner test. The following variables were evaluated with disinfected and non-disinfected seeds in 1% hypochlorite: germination (%), seed-seedling pathogen transmission, root mean length (RML), aerial part length (APL), fresh root mass (FSM), root dry mass (RDM), aerial fresh mass (AFM) and aerial dry mass (ADM) of germinated seeds. The experiment was arranged through a completely randomized design in a 5x2 factorial scheme, carried out at the Plant Physiology Laboratory of the Federal University of Southern Frontier. Through sanitary analysis it was possible to identify the presence of *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* and *Alternaria* fungi genres. The germination analysis and seed-seedling pathogen transmission showed no differences between hypochlorite disinfected and non-disinfected seeds, however, it showed statistical difference regarding the components RML, APL, FRM, RDM, AFM and ADM, where the disinfected seeds had higher averages.

Keywords: Seeds. Sanity. Length. Dry mass. Fresh mass.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise Quantitativa da presença de patógenos nas cultivares de trigo.....	22
Tabela 2- Teste de germinação para as cultivares dentro de cada tratamento.	23
Tabela 3 - Transmissibilidade (%) sementes-plântula de patógenos das cultivares de trigo. ..	23
Tabela 4 - Comprimento Médio de Radícula (CMR) das plântulas das cultivares de trigo. ...	24
Tabela 5 - Comprimento Médio da Parte Aérea (CMPA) das plântulas das cultivares de trigo.	24
Tabela 6 – Massa Fresca de Radícula (MFR) das plântulas das cultivares de trigo.	25
Tabela 7 - Massa Seca de Radícula (MSR) das plântulas das cultivares de trigo.....	25
Tabela 8 - Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) das plântulas das cultivares.....	26
Tabela 9 - Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) das plântulas das cultivares de trigo.	26

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo geral.....	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 CULTIVO DO TRIGO E IMPORTÂNCIA	13
2.3 FATORES INFLUENCIADORES NA CULTURA E PRODUTIVIDADE	14
2.4 PATÓGENOS DE TRIGO.....	14
2.5 QUALIDADE DE SEMENTES.....	15
2.5.1. Análise Sanitária	16
2.5.2 Germinação	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS	18
3.2 ANÁLISES LABORATORIAIS	18
3.2.1 Teste de Sanidade de sementes	18
3.2.4 Teste de Germinação	19
3.2.3 Teste de Transmissibilidade semente-plântula de patógenos.....	20
3.2.4 Comprimento Médio de Radícula (CMR).....	20
3.2.5 Comprimento Médio da Parte Aérea (CMPA)	20
3.2.6 Massa Fresca de Radícula (MFR) e Massa Seca da Radícula (MSR)	21
3.2.7 Massa Fresca de Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)	21
3.3 ANÁLISE DE DADOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5 CONCLUSÕES	28
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

O trigo é uma (*Triticum aestivum L.*) é uma cultura de extrema importância. Seu uso está ligado ao início da agricultura pela humanidade, remontando cerca de 9500 anos atrás, quando as primeiras espécies de trigo foram domesticadas pelo homem (MAZOYER; ROUDART, 2010). Difundido pelo globo, hoje o trigo é parte importante da base de dieta humana em várias regiões do mundo.

Na atualidade o trigo se encontra no patamar das principais espécies de cultivo no planeta, onde cerca de 17% de toda a área cultivável é destinada para a mesma, sendo responsável por aproximadamente 30% da produção mundial de grãos, mantendo-se como o segundo mais produzido, atrás apenas do milho (BÓREM; SCHEEREN, 2015). O sistema produtivo de trigo é responsável por gerar postos de trabalho em vários setores, que vão desde o cultivo em si, até as fases de processamento do grão dentro das indústrias para a geração dos mais diversos produtos.

No Brasil desde que houve a introdução nos sistemas produtivos, às áreas de produção têm sofrido com ciclos de retração e expansão, influenciados pela ocorrência de fatores bióticos e abióticos, além de políticas agrícolas de estímulo e desestímulo (SILVA, 2011). No tocante aos fatores bióticos, destacam-se as doenças, que se tornam determinantes para a redução da produtividade, pois sua presença nas lavouras aumenta de maneira considerável o uso de insumos e por consequência os custos de produção (MORALES; SANTOS; TOMAZELI, 2012).

Cerca de 90% das espécies cultiváveis destinadas a produção mundial de alimentos podem estar sujeitas ao ataque de doenças, onde grande parte dos agentes causadores de doenças são transmitidos por sementes (PARISI; MEDINA, [S.I]). A análise sanitária das sementes torna-se uma ferramenta de suma importância nesse contexto, pois revela ao agricultor que as sementes podem se tornar veículo de disseminação de inóculo em suas lavouras, desta maneira previne as perdas, de forma indireta e direta, assim como também ajuda a prevenir a introdução de novos patógenos em áreas que antes não continham a presença dos mesmos (OLIVEIRA et al., 2012). Ainda a análise sanitária de sementes fornece informações que poderão ser utilizadas como base na tomada de decisão para os tratamentos culturais a serem realizados, quando os lotes de sementes são encaminhados para o campo (REY et al., 2009).

O uso de sementes que estão infectadas ou contaminadas podem trazer danos, podendo-se destacar os causados pelas sementes infectadas por patógenos antes da colheita, onde a

produção e a qualidade das sementes são reduzidas, a perda do potencial de germinação, além das sementes atuarem como fonte de inóculo primário para disseminação e ocorrência de doenças quando as condições forem favoráveis ao patógeno (CHOUDHURY, 1982).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Objetivou-se com o presente trabalho verificar a qualidade de cultivares de trigo, que foram colhidas na safra de 2018, e identificar os fungos patogênicos presentes bem como a influência da presença dos mesmos no desenvolvimento das plântulas das cultivares.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar a avaliação sanitária das cultivares de trigo identificando os grupos de patógenos e a incidência nas sementes das 5 cultivares;
- Avaliar a germinação das cultivares de trigo com as sementes infestadas e desinfestadas;
- Avaliar a possível transmissão de patógenos das sementes para as plântulas das cultivares de trigo através do teste de Hiltner;
- Avaliar o comprimento médio de radícula (CMR) e comprimento médio da parte aérea (CMPA) das cultivares de trigo com as sementes infestadas e não desinfestadas;
- Avaliar a massa fresca das radículas (MFR) e a massa seca das radículas (MSR) com as sementes infestadas e desinfestadas;
- Avaliar a massa fresca da parte aérea (MFPA) e a massa seca da parte aérea (MFPA) com as sementes infestadas e desinfestadas;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTIVO DO TRIGO E IMPORTÂNCIA

O trigo é uma planta que tem uma grande importância para fins de alimentação, é um cereal que tem uma base importante para a dieta humana, pois é usado desde a fabricação de biscoitos, massas alimentícias, bolos, pães e outros produtos (SCHEUER et al., 2011). E essa relação do trigo com a dieta humana remonta a cerca de 9500 anos atrás, no Oriente Médio, quando ocorreu a domesticação completa das primeiras espécies de trigo (MAZOYER; ROUDART, 2010) e desde então seu uso foi difundido por todo o globo.

No mundo, atualmente, o cereal ocupa uma parcela aproximada a 17% da área cultivável total, sendo que do montante total de grãos produzidos essa marca fica próxima de 30%, constituindo uma peça fundamental na construção dos sistemas agrícolas (BÓREM; SCHEEREN, 2015). Com base nos dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a produção mundial de trigo para a safra 2018/19 é estimada em 733,004 milhões de toneladas, uma queda em relação à safra de 2017/18 que gira em torno de 4%.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019) a cultura do trigo no Brasil abrangeu na safra do ano de 2018 uma área de 2,042.4 milhões de hectares, sendo a que a produção nacional total foi de 5.427,6 milhões de toneladas. Do total de área cultivada, ainda segundo a CONAB, o Rio Grande do Sul, juntamente com os estados do Paraná e Santa Catarina responderam por 89,98% da área destinada ao cultivo no país, e foram responsáveis por cerca de 90% do montante total produzido nacionalmente, o que corresponde a uma quantia de 4.854,5 milhões de toneladas.

Mesmo com essa capacidade produtiva, o Brasil não é um país autossuficiente, visto que para suprir a demanda interna de trigo, é necessária realizar a importação do cereal de outros países. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Trigo (ABITRIGO, 2018) Argentina, Canadá e Paraguai são os principais exportadores do grão para o Brasil juntamente com outros países, foram responsáveis pela venda de 6.812,39 milhões de toneladas para suprir um consumo interno de 10.987,4 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

O cultivo do trigo para a lavoura traz mais benefícios do que apenas ser mais uma opção de cultivo para a safra de inverno, é importante a utilização da espécie nos cultivos agrícolas, levando em consideração o papel que ela exerce na redução de plantas daninhas, como por exemplo, no controle de *Conyza bonariensis*, conhecida popularmente como buva, sendo uma forma de ganho indireto para a cultura da soja (PIRES, 2017).

2.2 FATORES INFLUENCIADORES NA CULTURA E PRODUTIVIDADE

O trigo no Brasil é uma espécie de planta cultivável amplamente difundida em várias regiões e ambientes que apresentam características diferentes (DE MORI, 2015), porém mesmo com ampla distribuição geográfica a produtividade é afetada por estresses causados a planta.

Segundo Cunha (2001), os problemas que cercam a triticultura brasileira envolvem uma série de fatores, que se enquadram em um grupo biofísico, dentre os quais podem ser citados as cultivares e as características das mesmas, fatores abióticos que estão ligados diretamente ao solo e ao clima, além de estresses bióticos causados por uma série de doenças, plantas daninhas e pragas podem ser citados.

No tocante dos problemas climáticos, os principais fatores que influenciam a produção brasileira nas áreas produtivas podem, são principalmente o alto nível de umidade relativa, além de ocorrência de geadas no ciclo e ocorrência de chuvas durante a colheita, além disso podem ser citados situações inversas como a ocorrência de deficiência hídrica, e a elevada temperatura do ar.(MOTA,1989 apud CUNHA, 1999).

Nos sistemas produtivos de trigo do Brasil, bem como ocorre em outros países, um dos principais fatores limitantes para a produção são causados pelas várias doenças que podem afetar a cultura (BARROS; CASTRO; PATRÍCIO, 2006).

2.3 PATÓGENOS DE TRIGO

O trigo, na região sul brasileira, é acometido por uma variedade enorme de doenças, causadas por bactérias, vírus e fungos, em destaque esta última, por serem mais numerosas e podem causar injúrias sobre diferentes partes das plantas como raízes, hastes, folhas e espigas (PRATES; FERNANDES, 2001).

As sementes podem ser consideradas porta de entrada para patógenos, pois elas podem os carregar para dentro da área de cultivo, desta maneira sendo uma forma de disseminação, assim agindo como fonte de inoculo inicial de doenças, estas quais acarretam em danos nas plantas cultivadas reduzindo o estande, causando epidemias e debilitando-as (MENTEN; MORAES, 2006).

Na cultura do trigo alguns organismos podem sobreviver nos restos culturais e nas sementes, podendo utilizar como exemplo o fungo *Bipolaris sorokiniana*, agente responsável por causar a helmintosporiose do trigo e da podridão de raízes (REIS; FERNANDES; PICININI, 1988). Outros grupos de doenças associadas a sementes consideradas importantes envolvem os

agentes etiológicos *Fusarium graminearum*, *Pyricularia grisea*, *Septoria nodorum*, *Tilletia caries*, *Ustilago tritici* e *Drechslera tritici-repentis* (BAUMGRATZ, 2009), esta última responsável por aquela que pode ser considerada a mancha foliar mais importante da cultura de trigo, que quando sob sistema de plantio direto e monocultura, tem um significativo aumento de intensidade (KIMATI et al., 1997).

Na cultura do trigo o tempo de armazenamento das sementes não é suficiente para que a incidência do patógeno *Fusarium graminearum* seja eliminada, sendo que após 6 meses a incidência pode ser de 12,5% do fungo nas sementes, sendo assim recomenda-se que as sementes sejam tratadas, para que após semeadas, não ocorra a transmissão do fungo para os órgãos radiculares e causem danos as plantas (NETO; REIS; CASA, 2007).

2.4 QUALIDADE DE SEMENTES

A qualidade de sementes é baseada em um agrupamento de características que ditam seu valor para sua utilização na semeadura. Resultado do somatório de atributos físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos, o potencial de desempenho de sementes está ligado diretamente a sua capacidade de conseguir gerar plântulas normais relacionando, a campo, com a uniformidade de emergência (MUGNOL; EICHELBERGER, 2008).

Os atributos genéticos, envolvem características como resistência a fatores bióticos e abióticos, estrutura e a estatura de planta, bem como qualidade tecnológica e outras características. Esses atributos e suas características são definidos de acordo com os programas de melhoramento de plantas, cabendo ao processo de produção de sementes a manutenção desses atributos das cultivares (EICHELBERGER, 2011).

Os atributos fisiológicos da semente, são características relacionadas à capacidade que possuem de desempenhar funções vitais. O principal teste realizado em laboratórios para determinar a qualidade fisiológica de um lote de sementes é a germinação, a qual expressa a capacidade da semente formar uma plântula em condições normais. Aliado ao teste de germinação, os testes de vigor são utilizados como parâmetros complementares para a realização da avaliação de qualidade fisiológica, estes testes submetem as sementes a variados tipos de estresses, avaliando posteriormente as características de plântulas (crescimento e fitomassa seca) ou, ainda utilizando testes químicos como o teste de tetrazólio (MUGNOL; EICHELBERGER 2008).

Se levado em consideração o ponto de vista sanitário, as sementes que se apresentarem livres de patógenos são as ideais para uso (PICININI; FERNANDES, 1999). As sementes são

responsáveis pela disseminação de vários tipos de organismos, que podem virem a causar danos nas plantas posteriormente, esses organismos patogênicos podem ser bactérias, fungos, nematoides e vírus, a presença do inóculo nessas sementes pode levar as mesmas a não apresentarem viabilidade ou serem de baixo vigor (PESKE; ROSENTHAL; ROTA, 2003).

2.4.1. Análise Sanitária

De acordo com HENNING (1994) os testes de sanidade realizados em sementes podem servir para esclarecer o porquê da ocorrência de baixa germinação em lotes, comum quando as amostras apresentam elevados índices de infecção.

A avaliação do valor cultural, os esquemas de certificação de sementes, determinação da necessidade e eficiência de tratamento de semente, avaliação de resistência de cultivares, serviços de quarentena, e a qualidade dos grãos armazenados em função da presença de fungos de armazenamento são algumas das informações possíveis de obter com a análise sanitária das sementes, pois é avaliada a condições das amostras, e através dos dados obtidos, inferir sobre a qualidade dos lotes de sementes (HENNING 2005).

A análise sanitária de sementes trata-se do primeiro passo a ser realizado para a tomada de decisão para a realização de tratamentos culturais nas sementes, visto que essas análises permitem saber qual espécies de fungos estão associadas as sementes e qual sua incidência (REIS; CASA, 2013).

Em várias culturas recomenda-se a realização da análise sanitária de sementes, como por exemplo para a detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* no manejo de lavouras no cerrado, a fim de evitar que o patógeno entre em áreas novas ou para diminuir o inóculo inicial do mesmo, causando perdas nos sistemas produtivos (NAPOLEAO; NASSER; FREITAS, 2001).

2.4.2 Potencial fisiológico

O potencial fisiológico de lotes de sementes é, de forma rotineira, avaliado pelo teste de germinação, em ambiente em que as condições são favoráveis, estas sendo substrato, temperatura e umidade, permitindo que as sementes possam expressar o seu potencial máximo de germinação (LIMA; MEDINA; FANAN, 2006).

Segundo Borghetti (2004 apud COSTA et al. 2011), o processo de germinação ocorre em três fases. A primeira fase é denominada de embebição sendo caracterizada pelo momento em que a semente adquire água, quando ocorre aumento no processo respiratório e o começo

da degradação das substâncias de reserva, por conseguinte, na segunda fase ocorre transporte ativo de substâncias que estão presentes na fase anterior e diminuição da velocidade de embebição. Por fim, a terceira fase é caracterizada pela emissão da raiz primária e pelo crescimento da plântula, bem como pela retomada de absorção de água.

A campo, as condições nem sempre são as ideais para a germinação, pois as sementes podem estar sujeitas a diversos fatores que lhes causam estresse, dessa maneira os as respostas que podem ser obtidas com o teste podem ser muito variadas (MAIA; LOPES; TEIXEIRA, 2007). Assim os testes realizados no laboratório buscam obter expressão máxima do potencial genético das cultivares.

Podem-se utilizar outros testes, como por exemplo o teste para avaliação do vigor. Uma vez que esse se refere a avaliação dos potenciais fisiológicos das sementes e posterior determinação da qualidade dos lotes de sementes.

As plântulas das sementes mais vigorosas são capazes de utilizar melhor as reservas, transferindo o material de maneira eficaz para o eixo embrionário, assim resultando em um maior acúmulo de matéria seca, por exemplo. No cenário atual, os testes de que avaliam o comprimento das plântulas vem sendo utilizados com bastante frequência, devido ao fato de que não apresentam um valor elevado bem como, não precisam de equipamentos especiais ou demandar que realize treinamento específico para quem irá realizar os testes. (ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA, 1983 apud GUEDES et al. 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo, no Estado do Rio Grande do Sul.

3.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de sementes de trigo, das cultivares Tbio Sinuelo, Tbio Toruk, ORS Madreperola, Tbio Ponteiro e LG Cromo, foram obtidas no Laboratório de Análise de Semente da COOPATRIGO, localizada em São Luiz Gonzaga, Rio Grande do Sul.

As amostras eram de sementes que haviam sido colhidas e armazenadas na safra do ano de 2018. As sementes estavam armazenadas em caixas de papel, sendo transferidas para sacos de papel e identificadas qual cultivar representava cada saco, sendo encaminhadas posteriormente ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo onde permaneceram armazenadas até momento da instalação dos os experimentos.

3.2 ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises laboratoriais do experimento foram realizadas em duas etapas, a primeira diz respeito a Análise Sanitária de Sementes, que foi realizada de acordo com o Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009) e a segunda através de testes para avaliar a influência dos patógenos presentes no desenvolvimento de plântulas das cultivares.

3.2.1 Teste de Sanidade de sementes

De acordo com as recomendações, o teste foi realizado através do método de incubação em substrato papel (“Blotter test”). Para o teste utilizou-se uma amostra de 400 sementes, divididas em sub-amostras de 50 sementes e alocadas em caixas do tipo Gerbox, totalizando 8 repetições para cada genótipo de trigo.

O substrato utilizado nas caixas gerbox, foi o papel filtro (papel mata borrão). Para o teste foram utilizadas duas folhas desse papel por caixa gerbox e posteriormente umedecidas com água destilada. Após o umedecimento das folhas, as sementes de trigo foram dispostas com um espaçamento de 1-2cm uma das outras sobre o papel, dispostas em 5 fileiras de 10 sementes cada, gerando, dessa maneira, cada repetição do teste. Após as caixas eram fechadas,

com as tampas das mesmas, e vedadas com plástico filme para evitar a perda de umidade do substrato bem como a necessidade de reposição de água durante a incubação.

As caixas gerbox, foram levadas para uma câmara de incubação do tipo B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio), onde há o controle da temperatura e do fotoperíodo, sendo regulada para a temperatura de 20°C, e a iluminação através de lâmpada de luz branca, para 12 horas por dia, as sementes permaneceram em incubação por um período de 8 dias.

Após o oitavo dia, foi avaliada a sanidade das sementes. Foi utilizado um microscópio estereoscópio, observando a tipologia do desenvolvimento de fungos através de suas estruturas, como por exemplo os corpos de frutificação, que é fundamental para a distinção dos grupos de fungos presentes. No caso de dúvida, fez-se o uso de lâminas com os patógenos e observadas em microscópio ótico.

3.2.2 Teste de Germinação

Seguindo as recomendações das Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), foram usadas 400 sementes para cada cultivar, divididos em 4 repetições de 100 sementes cada. Para comparativo da influência dos patógenos nas cultivares, foi realizado a semeadura de sementes sem desinfestação superficial e com desinfestação superficial, esta última realizada através da submersão das sementes das 5 cultivares em hipoclorito a 1% durante 3 minutos.

O substrato utilizado para a realização da germinação das sementes foi o papel Germitest. Usou-se 3 folhas desse papel, sendo previamente umedecida com água destilada. A quantidade de água utilizada era a relação entre o peso das folhas multiplicado 2,5 o valor obtido do peso foi convertido para ml. Após o procedimento de umedecimento, duas folhas permaneceram dispostas juntas, e as sementes foram alocadas sobre a mesma, em um esquema de 10 fileiras com 10 sementes cada, totalizando 100 sementes por rolo de papel.

Após a alocação das sementes, a terceira folha umedecida foi disposta sobre as mesmas, cobrindo a totalidade das sementes. As bordas do papel foram dobradas e o papel enrolado, sendo colocado dentro de um saco plástico para que a umidade não fosse perdida rapidamente. Cada saco continha 4 repetições (rolos), que foram identificados por cultivar e encaminhados para a câmara de germinação B.O.D, estando regulada na uma temperatura de 20°C, com fotoperíodo de 12h, onde permaneceram durante 8 dias.

Ao final do oitavo dia, foi contabilizado o número de sementes germinadas sendo contabilizadas aquelas que foram capazes de emitir 2 mm de radícula. O resultado foi expresso em porcentagem.

3.2.3 Teste de Transmissibilidade semente-plântula de patógenos

Para a realização desse teste foi utilizada a metodologia do teste de Hiltner, adaptada de Henning (1994). Onde utiliza-se substratos com partículas que devem ter tamanho médio de 3 a 4 mm para oferecerem boa capilaridade e retenção de umidade. O substrato utilizado foi a vermiculita expansiva, da marca Agrinobre®, de granulometria média.

Antes da realização do teste foi realizada a esterilização do substrato em uma estufa de secagem e esterilização, onde a vermiculita permaneceu durante 4 horas em temperatura de 105°C para que o processo fosse finalizado (LIMA JUNIOR, 2010).

Após a esterilização do material, foi realizada o umedecimento do substrato e colocados em copos descartáveis de 50 ml, onde foram depositadas 1 semente em cada copo e cobertas por outra camada do substrato. Utilizou-se, para cada cultivar, 40 sementes não desinfestadas e desinfestadas, divididas em 4 repetições de 10 sementes cada totalizando, para as 5 cultivares, 400 copos.

As sementes foram encaminhadas para a câmara B.O.D, onde permaneceram por um período de 12 dias. Com o teste é possível que as plântulas menos vigorosas sejam infectadas pelos patógenos transmitidos pelas sementes. Ao final dos 12 dias foram avaliadas o número de plântulas com a presença de quaisquer sintomas ou sinais de patógenos.

Com as mesmas plântulas das repetições deste teste foram mensuradas o comprimento médio de radícula, parte aérea, peso de massa fresca e massa seca de radícula e peso de massa seca e fresca de parte aérea.

3.2.4 Comprimento Médio de Radícula (CMR)

No décimo segundo dia, foi determinado o Comprimento Médio de Radícula para as plântulas de trigo, considerado a medida entre a base do coleóptilo até a ponta inferior das radículas. Os valores foram obtidos com o uso de uma régua, os quais foram somados e divididos pelos respectivos números de plântulas obtendo-se, dessa maneira, o valor médio, em centímetros do comprimento de radícula por plântula.

3.2.5 Comprimento Médio da Parte Aérea (CMPA)

No décimo segundo dia, foi determinado o Comprimento Médio da Parte Aérea para as plântulas de trigo, considerado a medida entre a base do coleóptilo até o ápice, com o uso de uma régua, os valores de cada plântula foram somados e divididos pelos respectivo número de

plântulas, obtendo-se dessa maneira o valor médio em centímetros do comprimento médio da parte aérea por plântula.

3.2.6 Massa Fresca de Radícula (MFR) e Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA)

No décimo segundo dia, após as avaliações de comprimento para os componentes radícula e parte aérea, foi estimado a Massa Fresca de Radícula e Massa Fresca de Parte Aérea das plântulas com o uso de uma balança de precisão 0,001g. O resultado obtido foi a relação entre a massa final, dividida pelo número de plântulas germinadas, obtendo-se o valor médio para as radículas e parte aérea, estes quais foram expressos em miligramas (mg).

3.2.7 Massa Seca de Radícula (MSR) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)

. Após a pesagem da massa fresca, as radículas e a parte aérea de cada repetição foram colocadas em sacos de papel, com a devida identificação, e encaminhadas para a estufa de secagem por um período de 48 horas a uma temperatura de 65 °C, para a obtenção da massa seca constante, metodologia adaptada de Oliveira et al. (2009). O resultado obtido é a relação entre a massa final dividido pelo número de plântulas que emitiram as estruturas de radícula e parte aérea, obtendo-se dessa maneira o valor médio para as radículas e parte aérea das plântulas, sendo expressos os valores em miligramas(mg).

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Para a realização dos testes do experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram alocados no software SISVAR, para que seja realizada a comparação das médias pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise sanitária realizada nas sementes das cultivares de trigo, foi possível identificar a presença de cinco grupos de fungos sendo esses do gênero *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Alternaria* (Tabela 1). Diversos autores citam que ao avaliarem a condição sanitária de lotes de sementes de trigo de diversas regiões relataram a presença de vários patógenos, dentre eles podendo citar os gêneros de fungos citados anteriormente. (BERTAGNOLLI, 2015; GOULART, 1998).

Pode-se observar, que as sementes apresentaram variação na incidência dos patógenos nas diferentes cultivares (Tabela 1), podendo-se destacar a presença do fungo *Rhizopus* spp., atingindo incidência de 38,8% na cultivar ORS Madreperola. O fungo *Penicillium* spp. teve destaque na cultivar TBio Sinuelo com 6,3 % de incidência, *Fusarium graminearum* esteve presente com maior incidência na cultivar Tbio Ponteiro, com 5,5% de sementes apresentando o patógeno. Para a cultivar Tbio Toruk foi detectada maior incidência do patógeno *Aspergillus* spp. sendo este presente em 7,8% das sementes analisadas. *Alternaria alternata* também foi detectada através da incubação pelo teste “blotter test”, porém este apresentou-se com menor incidência entre cultivares.

Tabela 1- Incidência (%) da presença de patógenos em diferentes cultivares de trigo.

Cultivares	Patógenos				
	<i>Aspergillus</i> <i>spp.</i>	<i>Alternaria al-</i> <i>ternata</i>	<i>F. gramine-</i> <i>arum</i>	<i>Penicil-</i> <i>lium spp</i>	<i>Rhizopus</i> <i>spp.</i>
Incidência de fungos (%)					
ORS Madreperola	5,8	0,8	3,0	5,5	38,8
TBIO Ponteiro	7,3	2,5	5,5	5,3	8,0
TBIO Sinuelo	6,8	2,8	3,8	6,3	9,8
TBIO Toruk	7,8	1,5	2,8	4,8	25,5
LG Cromo	6,5	2,8	4,3	5,3	9,8

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre as sementes das cultivares analisadas pode-se evidenciar a presença dos fungos dos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium* pois, estes grupos, quando presentes nas sementes e grãos, podem produzir uma série de metabólicos secundários, denominados micotoxinas, que são substâncias capazes de causar danos sobre a saúde humana e animal (FREIRE *et al.* 2007). Além disso podem causar uma série de danos as plantas, como o caso do gênero *Fusarium*, que sob condições ideais, pode ser responsável por causar a podridão

radicular, que por consequência, as plantas atacadas, geralmente apresentam uma estatura menor que as plantas sadias (SANTANA et al., 2012).

Através da realização da análise de germinação das sementes das cultivares (Tabela 2), pelo método do rolo de papel, pôde-se perceber que em nenhum dos genótipos houve influência da presença dos patógenos, levantados pela análise sanitária, sobre os aspectos de germinação das sementes, não havendo diferença estatística entre o uso das sementes desinfestadas em hipoclorito 1% e não desinfestadas.

Tabela 2- Porcentagem de germinação das diferentes cultivares, submetidas ou não a desinfestação com hipoclorito de sódio a 1%.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madre-perola	Tbio Pon-teiro	Tbio Sinu-elo	Tbio To-ruk	LG Cromo
	Germinação (%)				
Semente não desinfestada	94,5 a	97,5 a	96,25 a	94,75 a	95,75 a
Semente desinfestada	95,5 a	97,25 a	96,75 a	95,25 a	95,50 a
	CV (%) = 2,12				

*Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Resultado semelhante foi descrito por Soares et al. (2015), que em trabalho realizado para avaliar a qualidade sanitária de sementes de trigo durante o armazenamento, observou que nenhum dos lotes avaliados obtiveram diferença na germinação durante o período em que foram armazenadas, ou seja, no trabalho não foi detectada a influência da presença de patógenos na viabilidade das sementes.

A avaliação da transmissibilidade dos patógenos encontrados nas sementes para as plântulas mostrou que não ocorreu a presença de sinais nem sintomas de fungos patogênicos nas plântulas, desta maneira não ocorrendo transmissão semente-plântulas. O fato disto ter ocorrido pode se dar pelo fato de que os patógenos levantados pela análise sanitária, em grande maioria, estarem associados a superfície das sementes e dessa forma não havendo capacidade de infecção dos tecidos das plântulas.

Tabela 3 - Transmissibilidade (%) sementes-plântula de patógenos das cultivares de trigo.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madre-perola	Tbio Pon-teiro	Tbio Sinu-elo	Tbio To-ruk	LG Cromo
	Transmissão semente-plântula (%)				
Semente não desinfestada	0	0	0	0	0
Semente desinfestada	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fungos, dentre os agentes patogênicos, podem ser considerados os mais ativos, devido a sua habilidade em penetrar nos tecidos vegetais das plantas e alojarem-se internamente. A semente pode agir como veículo de transporte do inóculo dos fungos, na forma de micélio, na forma de esporos, ou ambos de forma conjunta, porém a taxa de transmissão do patógeno irá depender, majoritariamente de onde está localizado e a quantidade do inóculo nas sementes. A maneira mais eficaz para que a plântula que será originada apresente infecção é através da presença do patógeno no embrião das sementes (NEERGAARD, 1979; MACHADO, 1988; MENTEN, 1991; TANAKA E MACHADO, 1985; apud DE SÁ et al., 2011).

Ainda pode-se citar outros fatores que podem influenciar na infecção dos patógenos nas sementes, como o genótipo, as práticas utilizadas no manejo da cultura, a severidade da infecção na planta genitora bem como a fase de infecção na planta, infestação por insetos e a forma de manejo durante o beneficiamento das sementes (MACHADO, 2012).

Com a realização do teste de Comprimento médio de Radícula (Tabela 4) pode-se perceber que as sementes que passaram pela desinfestação em hipoclorito de sódio a 1% obtiveram médias maiores se comparadas com aquelas que não passaram pelo processo de desinfestação superficial.

Tabela 4 - Comprimento Médio de Radícula (CMR) das plântulas das cultivares de trigo.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madrepe-rola	Tbio Pon-teiro	Tbio Sinu-elo	Tbio To-ruk	LG Cromo
CMR (cm/plântula)					
Semente desinfestada	18,79 a	18,98 a	19,85 a	19,47 a	22,68 a
Semente não desinfestada	14,63 b	16,67 b	17,20 b	16,78 b	20,18 b
CV (%) = 7,75					

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na avaliação do Comprimento Médio da Parte Aérea (Tabela 5) as plântulas diferiram estatisticamente quando ao tratamento, aquelas que passaram pelo processo de desinfestação em hipoclorito obtiveram as maiores médias se comparados as que não passaram pelo processo de desinfestação superficial.

Tabela 5 - Comprimento Médio da Parte Aérea (CMPA) das plântulas das cultivares de trigo.

Tratamento	Cultivares
------------	------------

	Cultivares				
	ORS Madreperola	Tbio Pon-teiro	Tbio Sinu-elo	Tbio To-ruk	LG Cromo
	CMPA (Cm/plântula)				
Semente desinfestada	14,55 a	16,58 a	16,37 a	16,61 a	16,94 a
Semente não desinfestada	11,82 b	14,37 b	14,79 b	13,44 b	15,34 b
	CV (%) = 6,45				

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito a Massa Fresca de Radícula (Tabela 6), na avaliação das diferentes cultivares com o uso das sementes desinfestadas e não desinfestadas, foi possível perceber diferença estatística entre as sementes que passaram pelo processo de desinfestação e as que não passaram pelo processo de desinfestação, sendo que as sementes desinfestadas as que apresentaram maiores médias de Massa fresca em mg/plântula.

Tabela 6 – Massa Fresca de Radícula (MFR) das plântulas das cultivares de trigo.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madreperola	Tbio Pon-teiro	Tbio Sinu-elo	Tbio To-ruk	LG Cromo
	MFR (mg/plântula)				
Semente desinfestada	81,76 a	110,55 a	80,55 a	78,20 a	50,23 a
Semente não desinfestada	48,73 b	85,85 b	78,18 b	66,58 b	45,80 b
	CV (%) = 0,73				

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a realização da secagem na estufa e a pesagem, também foi possível detectar a diferença de massa entre as sementes desinfestadas e não desinfestadas no componente de avaliação Massa Seca de Radículas (Tabela 7), sendo as sementes desinfestadas aquelas que apresentaram maiores médias

Tabela 7 - Massa Seca de Radícula (MSR) das plântulas das cultivares de trigo.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madreperola	Tbio Pon-teiro	Tbio Sinu-elo	Tbio To-ruk	LG Cromo
	MSR (mg/plântula)				
Semente desinfestada	10,52 a	11,32 a	10,45 a	10,66 a	10,45 a
Semente não desinfestada	8,70 b	10,40 b	9,12 b	9,45 b	9,65 b
	CV (%) = 3,75				

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a realização da pesagem e a quantificação dos dados, pode-se observar que a massa Fresca da Parte Aérea (Tabela 8) das diferentes cultivares diferiu quando as sementes passaram

pelo processo de desinfestação em hipoclorito se comparadas com as sementes que não passaram por esse processo.

Tabela 8 - Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) das plântulas das cultivares.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madrepe- rola	Tbio Pon- teiro	Tbio Sinu- elo	Tbio To- ruk	LG Cromo
	MFPA (mg/plântula)				
Semente desinfestada	79,63 a	95,18 a	73,33 a	80,83 a	70,88 a
Semente não desinfes- tada	58,20 b	76,03 b	70,68 b	73,60 b	64,65 b
	CV (%) = 1,09				

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A avaliação da Massa Seca da Parte Aérea (Tabela 9) das cultivares também demonstrou diferença estatística entre as sementes que foram desinfestadas e as que não foram desinfestadas, observando que as sementes desinfestadas foram aquela as quais obtiveram maiores médias de massa em mg/plântula.

Tabela 9 - Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) das plântulas das cultivares de trigo.

Tratamento	Cultivares				
	ORS Madrepe- rola	Tbio Pon- teiro	Tbio Sinu- elo	Tbio To- ruk	LG Cromo
	MSPA (mg/plântula)				
Semente desinfestada	9,22 a	10,48 a	9,48 a	10,8 a	10,33 a
Semente não desinfes- tada	7,33 b	8,88 b	8,82 b	8,98 b	9,45 b
	CV (%) = 2,75				

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A diferença pôde ser observada através do desenvolvimento fúngico dos gêneros *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Penicillium*, sobre o epicarpo das sementes e no substrato, não gerando danos nos tecidos das plântulas, mas sim acarretando em redução do estande do comprimento das radículas e parte aérea (Figura 1).

Figura 1- Comparação entre desenvolvimento normal de plântula (à esquerda) e plântula afetada pelo desenvolvimento fúngico (à direita).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados obtidos pela avaliação dos componentes CMR, CMPA, MFR, MSR, MFPA e MSPA mostraram que houve interferência de patógenos no desenvolvimentos das plântulas das cultivares, tornando as sementes que não foram desinfestadas menos vigorosas, se comparadas com as sementes que foram desinfestadas em hipoclorito de sódio a 1%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise sanitária pelo método “blotter test” detectou a presença de fungos dos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Alternaria*.

A presença dos patógenos não proporcionou diferença na germinação das cultivares, e não foi possível detectar de patógenos via teste de transmissibilidade semente-plântula.

Houve diferença nos componentes CMR, CMPA, MFR, MSR, MFPA e MSPA nas cultivares com as sementes não infestadas e desinfestadas, onde as sementes desinfestadas apresentaram maiores médias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO. BRASIL - **Importação de trigo 2018**. Disponível em: http://www.abitrigo.com.br/associados/arquivos/1.TRIGO_IMPORT_2018.pdf . Acesso em: 13 mar. 2019.
- BARROS, B. de C.; CASTRO, J. L. de.; PATRÍCIO, F. R. A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006.
- BAUMGRATZ, I. S. **Controle químico de doenças fúngicas do trigo em diferentes cultivares e locais de cultivo**. 96 p. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/491/1/2009IveteBaumgratz.pdf>. Acesso em: 17, mai.2019.
- BERTAGNOLLI, V. V. **Deteção de fungos em sementes, inoculação em sementes, identificação de raças e controle químico de *Drechslera tritici-repentis* em trigo**. 133 p. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.
- BORÉM, A; SCHEEREN, P. L. **TRIGO: do plantio a colheita**. Viçosa: UFV, 2015.
- BRASIL. **Regras para Análises de Sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Secretaria de Defesa Agropecuaria.1. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- BRASIL. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p.
- CHOUDHURY, M. M. **A importância das sementes na disseminação das doenças de plantas**. Comunicado técnico – EMBRAPA, N° 9, agosto, 1982, pág.4.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Monitoramento agrícola – safra 2018/19. V.6 SAFRA 2018/ 2019 – N.4 Quarto Levantamento Janeiro 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/23999_57b97f236e2bf03f1f87c796a16fab99. Acesso em: 13 mar. 2019.
- CONAB. **ANÁLISE MENSAL Trigo Outubro de 2018**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/download/23390_c14b3d46ab401cb8ee64d6e49cc589c2. Acesso em: 14 mar.2019.
- COSTA, P. N.; BUENO, S. S. C.; FERREIRA, G. Fases da germinação de sementes de *annonna emarginata* (schtdl.) h.rainer em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 253-260, Março 2011.
- 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, G. R. da. Riscos climáticos e cultivo de trigo no Brasil. In: **Reunião nacional de pesquisa de trigo**, 18., 1999, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999.

DE SÁ, D. A. C.; SANTOS, G. R.; FURTADO, G. Q.; ERASMO, E. A. L.; NASCIMENTO, I. R. Transporte, patogenicidade e transmissibilidade de fungos associados às sementes de pinhão manso. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 4 p. 663 - 670, 2011

EICHELBERGER, L. Produção de sementes de trigo. In: **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 14, p. 349-369.

FREIRE, F. C. O.; VIEIRA, I. G. P.; GUEDES, M. I. F.; MENDES, F. N. P. **Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 48 p. (Documentos, 110).

GOULART, A.C.P. **Qualidade sanitária de sementes de trigo, soja e milho produzidas em Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 48p. (EMBRAPA-CPAO. Boletim de Pesquisa, 7).

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; MEDEIROS, M. S. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 793-802, out./dez. 2009

HENNING, A. A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 43p.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. (Embrapa Soja. Documentos, 264) Londrina: Embrapa Soja, 2005.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A., REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: manual das plantas cultivadas**. 3. Ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda. 1997.

LIMA JUNIOR, M. J.. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. 146p, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil, 2010.

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE TRIGO PELO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.106-113, 2006.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. p. 524-590.

MAIA, A, R.; LOPES, J, C.; TEIXEIRA, C. O. Efeito do envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Ciênc. agrotec.** vol.31 no.3 Lavras May/June 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n3/a12v31n3>. Acesso em: 12, mai.2019.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das Agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: UNESP, 2010.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D. SANIDADE DAS SEMENTES PREVINE DOENÇAS. **Visão agrícola** nº6, 2006.

MORALES, R. G. F.; DOS SANTOS, I.; V. N. **Influência da nutrição mineral foliar sobre doenças da parte aérea da cultura do trigo**. Revista Ceres, Viçosa, v. 59, n.1, p. 71-76, jan/fev, 2012

MUGNOL, D.; EICHELBERGER, L. **Qualidade de sementes**. EMBRAPA. Passo Fundo. 2008. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do94_39.htm . Acesso em: 26 mar.2019.

NAPOLEAO, R.; NASSER, L. C. B.; FREITAS, M. A. de. **Importância da análise sanitária de sementes para o manejo da esclerotinia no cerrado**. EMBRAPA. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. Disponível em: [co<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/566456>](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/566456). Acesso em: 05 mai.2019.

NETO, F. X. B. T.; REIS, E. M.; CASA, R.T. **Viabilidade de *Fusarium graminearum* em sementes de trigo durante o armazenamento**. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052007000400017. Acesso em: 17 mai. 2019.

OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional**. Ano 2 - N° 04 / Jan – 2009.

OLIVEIRA, J. D.; SILVA, J. B.; DAPONTI, E. C.; SOUZA, L. M. S.; RIBEIRO, S. A. L. **Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizolobium amazonicum* (caesalpinioideae)**. Biosci. J., Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 945-953, Nov./Dec. 2012.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F.; Tratamento de Sementes. **Instituto Agronômico - IAC**, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade [S.I].

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **SEMENTES: Fundamentos técnicos e científicos**. 1.ed.Pelotas, RS: [s.n], 2003.

PRATES, L. G.; FERNANDES, J .M. C. Avaliando a taxa de expansão de lesões de *Bipolaris sorokiniana* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, s. l., v. 26, n. 2, p. 185-191, 2001.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J.M. **Tratamento de sementes de cereais**. Comunicado técnico online. N° 24, dez./99. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co24.htm> . Aceso em 26 mar. 2019.

PIRES, J. L.F. **A importância do trigo para a sustentabilidade da agricultura brasileira**. EMBRAPA. mai. 2017.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 2ª edição, 1985. 289 p.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Indicadores para o tratamento de sementes em trigo com fungicida**. 2013. Disponível em:

<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/24/Trat%20sementes%20trigo.pdf> .
Acesso em: 24 mar.2019.

REIS, E. M.; FERNANDES, J. M. C.; PICININI, E. C.. **Estratégias para o controle de doenças em trigo**. Passo fundo, Embrapa CNTP. 1988.

REY, M. S.; LIMA, N.B.; DOS SANTOS, J.;PIEROBOM, C.R. **Transmissão semente-plântula de colletotrichum lindemuthinum em feijão (*Phaseolus vulgaris*)** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.76, n.3, p.465-470, jul./set., 2009.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M. **Manual de Identificação de Doenças de Trigo** - Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012.

DE MORI, C. Aspectos econômicos de produção e utilização. In: BORÉM, A; SCHEEREN, P. L. **TRIGO: do plantio a colheita**. Viçosa: UFV, 2015. p. 11-34.

SCHEUER, P. M.; DE FRANCISCO, A.; MIRANDA, M. Z.; LIMBERGER, V. M. Trigo: Características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.211-222, 2011.

SILVA, F. M. **DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE TRIGO EM CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DISTINTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**. 102 p. Dissertação (Concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia), Instituto Agrônomo, Campinas, 2011. Disponível em:
<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/pb1213009%20FABIAN A%20MOTA%20DA%20SILVA.pdf>. Acesso em: 17, mar.2019.

SOARES, V. N.; REIS, B. B.; ALMEIDA, A, S.; NUNES, F. N.; TUNES, L. M. ANÁLISE SANITÁRIA DE SEMENTES DE TRIGO DURANTE O ARMAZENAMENTO ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.11 n.22; p. 2015 3562

UNITED STATES DEPARTAMENTO DE AGRICULTURE. **Wheat Outlook: March 2019**. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/92583/whs-19c.pdf?v=7972.4>
Acesso em: 20 mai. 2019.