UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

NORIVAL MACHADO MEUS NETO

QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO PRODUZIDOS NA FRONTEIRA OESTE/RS

ITAQUI
2024

NORIVAL MACHADO MEUS NETO

QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO PRODUZIDOS NA FRONTEIRA OESTE/RS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Renata Silva Canuto de Pinho

Coorientador: Daniel Ândrei Robe Fonseca

ITAQUI
2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M599q Meus Neto, Norival Machado
Qualidade Sanitária e Fisiológica de Sementes de Trigo Produzidos na Fronteira Oeste/RS / Norival Machado Meus Neto.
36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2024.
"Orientação: Renata Silva Canutto de Pinho".

1. Trigo. 2. Sanidade de Sementes. I. Título.

NORIVAL MACHADO MEUS NETO

QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO PRODUZIDOS NA FRONTEIRA OESTE/RS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 05 de dezembro de 2024.

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br
RENATA SILVA CANUTO DE PINHO
Data: 14/12/2024 17:11:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Orientadora
Prof. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente
gov.br
DANIEL ANDREI ROBE FONSECA
Data: 16/12/2024 19:58:45-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____ _____

Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente
gov.br
GUILHERME RIBEIRO
Data: 17/12/2024 16:12:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Prof. Dr. Guilherme Ribeiro
Curso de Agronomia- UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida e oportunidades de trilhar essa caminhada acadêmica, sempre conciliada de trabalho, assim por muitas vezes pensei em desistir, mas com o apoio dos meus pais Márcia e Edson Meus e minha irmã Maria Izabel sempre conseguimos seguir em frente, em busca da formação, à vocês minha eterna gratidão por serem incansáveis, por estarmos juntos para tudo, e podem ter certeza que toda a motivação vem da certeza de vocês encontrarem um motivo de orgulho sobre a minha jornada.

Há alguns anos ingressei na graduação e não consegui concluir, por isso sempre houve uma cobrança interna por não ter obtido o tão esperado diploma ainda, e com o sentimento de que faltava esse presente para meus pais.

Agradeço também a minha maior companheira nesta jornada, minha namorada Larissa que me motivou sempre nos piores momentos e por muitas vezes auxiliando no que era necessário. Aos amigos e colegas em especial, Guilherme Lagreca, Rafael Comin e João Moro, que levarei para o resto da vida no coração, sendo muito grato sempre pelas noites de estudo sempre acompanhadas de um churrasco.

Agradeço imensamente também aos meus professores, a orientadora Renata Canuto, ao professor Daniel Fonseca pela paciência, orientação e companheirismo nesta caminhada, vocês sempre serão lembrados com carinho por acreditarem e colaborarem tanto para meu crescimento. Agradeço também ao Professor Guilherme Ribeiro por ter aceitado o convite de participar da banca avaliadora do meu trabalho.

,

RESUMO

A demanda interna por trigo é maior que a produção brasileira, demonstrando a necessidade de adotar práticas de manejo de cultivo que, por sua vez, promovam a produção de sementes de alta qualidade para favorecer o adequado estabelecimento e desenvolvimento das lavouras no campo, visando abranger às necessidades do mercado em quantidade e qualidade. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a incidência de patógenos em sementes de trigo e sua influência na qualidade fisiológica das sementes. O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo e no Laboratório de Sementes da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui. Para os testes de germinação e sanidade foram utilizadas sementes de dez cultivares de trigo TBIO CALIBRE, ORS SOBERANO, TBIO TRUNFO, TBIO CAPAZ, TBIO AUDAZ, TBIO PONTEIRO, TBIO ASTRO, ORS ABSOLUTO, ORS FEROZ, TBIO MOTRIZ. As sementes de trigo foram produzidas no ano de 2023, em uma propriedade rural localizada no município de Maçambará-RS. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com dez tratamentos e quatro repetições. Foram avaliados os testes de sanidade de sementes e de qualidade fisiológica, onde para análise de qualidade foram avaliados os testes de sanidade foi realizado pelo método *blotter test* em que 25 sementes foram colocadas, sob três camadas de papel de germinação umedecidas com água destilada esterilizada em caixas do tipo Gerbox. As sementes ficaram incubadas em BOD por 24h a 20 ± 2 °C. Após este período, as sementes foram congeladas a -20 °C, por 24h, e retornando, novamente colocadas em BOD a 20 ± 2 °C por mais cinco dias. As sementes foram analisadas individualmente em estereomicroscópio onde foi avaliada a ocorrência de frutificações típicas do crescimento de fungos. Para o teste de vigor e germinação, foram distribuídas 50 sementes sobre o papel germinação, e colocados no germinador com temperatura de 20 °C, por quatro dias para avaliação do teste de vigor e com oito dias para o de germinação. Na 1ª contagem foi avaliado o número de sementes germinadas e na 2ª contagem foram feitas avaliações de sementes germinadas, não germinadas, anormais, contaminadas, comprimento de parte aérea, comprimento de parte radicular, massa fresca e massa seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05) no software estatístico SISVAR DEX UFLA (FERREIRA, 2011). Os principais fungos encontrados no teste de sanidade de sementes foram: *Alternaria alternata*, *Bipolaris* sp., *Fusarium* sp. e *Pyricularia oryzae.* A cultivar TBIO ASTRO apresentou menor incidência de patógenos e as cultivares TBIO ASTRO E OR FEROZ apresentaram melhores parâmetros fisiológicos. Destaca-se, ainda, a importância da realização de mais estudos na área, a fim de promover atualizações constantes e avanços no manejo da cultura.

Palavras-Chave: *Triticum aestivum* L., germinação, patógenos de sementes, vigor.

ABSTRACT

The internal demand for wheat is greater than Brazilian production, demonstrating the need to adopt cultivation management practices that, in turn, promote the production of high quality seeds to favor the adequate establishment and development of crops in the field, aiming to cover to market needs in quantity and quality. In this sense, the objective of the present work was to evaluate the incidence of pathogens in wheat seeds and their influence on the physiological quality of the seeds. The experiment was carried out at the Phytopathology and Soil Microbiology Laboratory and at the Seeds Laboratory of the Federal University of Pampa – Campus Itaqui. For germination and health tests, seeds from ten wheat cultivars TBIO CALIBRE, ORS SOBERANO, TBIO TRUNFO, TBIO CAPAZ, TBIO AUDAZ, TBIO PONTEIRO, TBIO ASTRO, ORS ABSOLUTO, ORS FEROZ, TBIO MOTRIZ were used. The wheat seeds were produced in 2023, on a rural property located in the municipality of Maçambará-RS. The experimental design was completely randomized (DIC) with ten treatments and four replications. Seed health and physiological quality tests were evaluated, where for quality analysis the health tests were evaluated using the blotter test method in which 25 seeds were placed under three layers of germination paper moistened with sterilized distilled water in Gerbox type boxes. The seeds were incubated in BOD for 24h at 20 ± 2 °C. After this period, the seeds were frozen at -20 °C for 24 hours and returned and placed again in BOD at 20 ± 2 °C for another five days. The seeds were analyzed individually under a stereomicroscope where the occurrence of fruiting typical of fungal growth was assessed. For the vigor and germination test, 50 seeds were distributed on the germination paper, and placed in the germinator at a temperature of 20 °C, for four days to evaluate the vigor test and eight days for the germination test. In the 1st count, the number of germinated seeds was evaluated and in the 2nd count, germinated, non-germinated, abnormal, contaminated seeds, aerial part length, root part length, fresh mass and dry mass were evaluated. The data obtained were subjected to analysis of variance, and the means were compared using the Scott-Knott test (P≤0.05) in the statistical software SISVAR DEX UFLA (FERREIRA, 2011). The main fungi found in the seed health test were: Alternaria alternata, Bipolaris sp., Fusarium sp. and Pyricularia oryzae. The TBIO ASTRO cultivar presented a lower incidence of pathogens and the TBIO ASTRO AND OR FEROZ cultivars presented better physiological parameters. The importance of carrying out more studies in the area is also highlighted, in order to promote constant updates and advances in crop management.

Keywords: Triticum aestivum L., germination, seed pathogens, vigor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Percentual de incidência de Alternaria alternata em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 22
Figura 2. Percentual de incidência de Bipolaris sp. em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 23
Figura 3. Percentual de incidência de Fusarium sp. em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 24
Figura 4. Percentual de incidência de Pyricularia oryzae em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 25
Figura 5. Primeira contagem de germinação em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 26
Figura 6. Análise da germinação de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 27
Figura 7. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 28
Figura 8. Relação entre comprimento de plântula total, parte aérea e raiz de trigo a partir de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. . 29
Figura 9. Avaliação de massa fresca de plântulas de trigo a partir de sementes produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 30
Figura 10. Massa seca de plântulas de trigo a partir de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.. 31

LISTA DE TABELAS

QUADRO 1. Características das cultivares em relação ao ciclo e a resistência a doenças brusone, giberela e bacterioses. 17
Quadro 2. Características das cultivares em relação ao ciclo e a resistência a doenças brusone, giberela e bacterioses. 18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13
3.METODOLOGIA 17
3.1 Teste de Sanidade de sementes de trigo 20
3.2 Teste de germinação e vigor das sementes de trigo 20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 21
4.1Teste de sanidade de sementes de trigo 21
4.2 Teste de germinação e vigor das sementes de trigo 25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 31
REFERÊNCIAS 34

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum L*.), é um cereal que pertence à família Poaceae, possuindo grande importância no setor agrícola, devido à grande demanda de seus derivados na indústria da alimentação, e também, na rotação de culturas. Além disso, o trigo contribui para a manutenção e conservação do solo, além de auxiliar na ciclagem de nutrientes e sustentabilidade do agronegócio (DE MORI et al., 2016).

A produção de trigo destaca-se como sendo o segundo cereal mais produzido mundialmente, com uma área de 216,5 milhões de hectares (CONAB,2024). Em relação à produção, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA,2024) na primeira quinzena de setembro/2024, a estimativa de área plantada de trigo no mundo para a safra atual é de 222,2 milhões de ha, apresentando um decréscimo de 0,27%, se comparada à safra passada (2023/2024). Em relação à produção, o USDA estima que serão colhidas 794 milhões de toneladas, apresentando um incremento de 0,56%. Contudo a estimativa de consumo, apresentou redução de 0,11%, perfazendo um total de 797,4 milhões de toneladas (CONAB,2024).

A demanda interna por trigo é maior que a produção brasileira, demonstrando a necessidade de adotar práticas de manejo de cultivo que, por sua vez, promovam a produção de sementes de alta qualidade para favorecer o adequado estabelecimento e desenvolvimento das lavouras no campo, visando abranger às necessidades do mercado em quantidade e qualidade (LIMA PRIMO, et al. 2022). A qualidade da semente deve ser levada em consideração pois ela representa um importante insumo da agricultura e para ser caracterizada como uma semente de qualidade são considerados alguns fatores como: aspectos fisiológicos, físicos, genéticos e sanitários Sendo que o aspecto fisiológico está ligado a capacidade que a semente //possui de realizar funções vitais e de vigor de forma eficaz, já os aspectos físicos relaciona a presença de sementes de outras cultivares, que pode por sua vez interferir na qualidade da semente. Os aspectos genéticos das sementes devem apresentar pureza, e não apresentar mistura de outras cultivares, e a qualidade sanitária é a ausência de pragas e doenças (FANTAZZINI, 2023).

Considerando que 90% das culturas utilizadas para alimentação são propagadas por sementes e todas elas podem ser afetadas por patógenos é de extrema importância que sejam avaliadas, pois o inóculo presente na semente poderá resultar em aumento progressivo de uma dada doença no campo, podendo diminuir o

valor comercial da cultura, além de ser assintomática e provavelmente em plantas não hospedeiras (HENNING, 2005). A transmissão de patógenos por sementes pode ter inúmeros efeitos prejudiciais na qualidade fisiológica da semente, incluindo a sua descoloração ou diminuição da taxa de germinação (DARRASSE et al., 2010). Além disso outros patógenos se caracterizam por, além de provocar reduções de rendimento, concentrar seus efeitos danosos sobre a semente, por isso nenhuma forma de disseminação é tão eficaz quanto as sementes pois as mesmas possuem transmissibilidade prolongada, uma infecção máxima, uma disseminação de patógenos a grandes distâncias, a perpetuação do patógeno, o aumento do potencial de transmissão, a indução de doenças por dois ou mais patógenos e pela introdução dos mesmos em áreas novas (JACCOUD FILHO, DABUL, 2011; SILVA et al., 2017).

Considerando a germinação, a ocorrência de chuvas na fase da pré-colheita causa a germinação de grãos na espiga (viviparidade), afetando diretamente a qualidade dos grãos de lavouras comerciais de trigo, provocando perdas de produção, diminuindo seu peso do hectolitro, tanto de grãos para consumo e sementes (PIVA et al., 2017).

Deste modo o objetivo do presente trabalho foi avaliar a incidência de patógenos em sementes de trigo e suas influências na qualidade fisiológica das sementes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As sementes de trigo são avaliadas em termos de qualidade fisiológica, tanto pela importância econômica que representam, como pela sensibilidade às condições adversas do ambiente durante todas as etapas de produção, ademais no campo, quando podem ser colhidas já comprometidas fisiologicamente (AMARAL; PESKE,2000). A viabilidade de sementes, para fins de comércio, é determinada pelo teste padrão de germinação, sendo facilmente reproduzido e de grande confiabilidade (AMARAL; PESKE, 2000).

No Brasil, há interesse socioeconômico em aumentar a produção de trigo pois, além da forte demanda do setor de grãos, seu cultivo fornece palhada para as culturas de verão, auxiliando na ciclagem de nutrientes, evitando erosão e lixiviação, além disso, na rotação de culturas facilitando o controle de plantas daninhas (CELANO et al., 2012).

Além de consequências diretas à cultura no campo, sementes infectadas por patógenos constituem focos primários para a cultura em momentos após o desenvolvimento (LIMA PRIMO et al., 2022). As plantas com patógenos produzem sementes infectadas, que por sua vez garantem a sobrevivência das doenças e perpetuam em gerações futuras (LIMA PRIMO et al., 2022). O aumento de áreas cultivadas com trigo elevou a demanda de sementes do mercado brasileiro, além disso, a influência do ambiente sobre o desenvolvimento da semente é refletida por meio de variações de tamanho, peso, potencial fisiológico e sanidade (LIMA PRIMO et al., 2022).

Sementes de alta qualidade são um dos principais fatores na produção agrícola, podendo ser calculado o possível rendimento de grãos e a eficiência dos demais insumos. Isso ocorre devido ao fato de a semente ser considerada não só insumo, mas por reter a “tecnologia da cultivar”, agregando eficiência e baixo custo (WETZEL, 1997), não somente do ponto de vista tradicional, mas também pela incorporação de genes específicos, que permitem diferenciação de práticas agronômicas (COUVILLION, 1998).

A semente é considerada um insumo indispensável e que possui alta demanda para estabelecer o campo de produção, porém, é a principal fonte de disseminação do patógeno em novas áreas cultivadas, visto que nas sementes os inóculos do

patógeno se mantêm viáveis por longos períodos, esperando condições adequadas para o seu desenvolvimento (FERREIRA et al., 2017).

Considerando que as sementes são afetadas regularmente por patógenos é de extrema importância que haja o estudo sobre eles, sendo que os mesmos são transportados por sementes e podem ter associação à elas de diferentes maneiras, onde ocorre a contaminação, superficialmente, ou colonizando os seus tecidos internos. Por sua vez, a contaminação superficial da semente por um fungo está mais sujeita à ação de alguns fatores externos, que podem reduzir as chances de sua transmissão à progênie, como, por exemplo, o tratamento com agentes desinfetantes e a presença de antagonistas (KOBAYASTI; PIRES, 2011).

Os principais fungos patogênicos que ocorrem em sementes de trigo são: *Pyricularia grisea (Cooke) Sacc., Bipolaris sorokiniana (Sacc. in Sorok.) Schoem., Drechslera tritici-repentis (Died) Shoem., Stagonospora nodorum (Berk.) Castellani & Germano, Septoria tritici (Rob. ex. Desm.) e Giberella zeae (Schw.) Petch,* que causam sérios danos e limitam a produtividade, no Brasil (KOBAYASTI, PIRES, 2011).

Bipolaris sorokiniana, causadora da conhecida mancha-marrom, sendo comum nas regiões com temperaturas mais elevadas em relação às médias do sul do Brasil. Os sintomas iniciais são lesões escuras nas folhas e na maioria das vezes estas lesões são circundadas por um halo amarelo. Esse patógeno pode ser transmitido por sementes, tornando-as importante fonte de inóculo primário a longas distâncias, bem como fonte inicial de inóculo para áreas novas onde não haja, até então, a doença (LAU et al.,2020).

Fusarium graminearum, agente causador da giberela, é a principal doença de origem fúngica que afeta espigas e grãos de trigo na região sul do Brasil. É influenciada por condições de temperatura de 20 a 25 ºC, sendo a condição climática presente na região sul do país nos anos de El Niño, contudo em anos do fenômeno La Niña, conhecido por uma primavera mais seca e fria, a giberela não compromete a triticultura regional (LIMA et al.,2016).

A *Pyricularia grisea* é um fungo que causa a doença brusone em plantas, como arroz, trigo, cevada, milho e aveia. No Brasil, além do arroz, a cultura do trigo é severamente afetada por surtos epidêmicos da doença, especialmente nos estados do Mato Grosso do Sul e de São Paulo, no norte do Paraná, além de regiões do Cerrado brasileiro onde se cultiva trigo (MACIEL et al.,2019).

Drechslera tritici-repentis (Died) Shoem, a mancha amarela é uma das principais doenças da cultura do trigo, encontrada facilmente em lavouras da região sul do Brasil e em áreas com histórico do cultivo (TONIN et al., 2014). Os sintomas iniciam com pequenas lesões que podem se expandir, são características como a parte central com necrose de coloração marrom e halo amarelado no torno da lesão, importante ressaltar que há uma grande variação nos níveis de sensibilidade das cultivares, e dependendo das condições climáticas, os danos em produtividade podem variar de 5 a até 40% em casos extremo (TONIN et al., 2014). Para o manejo, é recomendada a escolha de cultivares com maior nível de resistência, rotação de cultura, uso de tratamento de sementes e pulverização com fungicidas apropriados de forma preventiva ou no início do aparecimento dos sintomas (TONIN et al., 2014).

Stagonospora nodorum conhecida mancha das glumas e dos nós de trigo, é uma doença que atinge elevados danos à qualidade e ao rendimento de grãos. Para controle da doença são realizadas aplicação de fungicidas para controlar a doença, mas o uso de resistência genética é a estratégia mais econômica (NUZHNAYA et al.,2023).

Septoria tritici conhecida como mancha salpicada,tem como característica manchas encharcadas nas folhas inferiores que conforme a evolução são necróticas, atualmente passou a ser uma doença de importância secundária devido à prática da rotação de cultura. É também indicada a rotação de culturas, sendo que o principal objetivo é o efeito erradicante sobre patógenos que sobrevivem nos restos culturais (LENZ et al., 2011).

Os parâmetros associados a sementes de qualidade fisiológica, procura-se sementes com alta germinação e que resultem em uniformidade na emergência de plântulas na lavoura (OHLSON, 2009). Em consideração a qualidade genética, prioriza-se por sementes que sejam geneticamente puras, contudo, prejuízos ocasionados pelo uso de sementes informais, assim como a propagação de doenças (ABRASEM, 2013).

Em relação à qualidade sanitária, procura-se por sementes livres de possíveis patógenos, evitando propagar doenças indesejáveis. Durante o desenvolvimento e a maturação das plantas no campo, estas podem ser acometidas por fungos e outros organismos fitopatogênicos, originando plantas doentes. Assim, estas sementes tornam-se fonte de inóculo primário de doença, entretanto, em relação à qualidade

física, espera-se que as sementes sejam puras e tenham ausência de material inerte (DHINGRA, 1985).

3.METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo e no Laboratório de Sementes.

Para os testes de qualidade e sanidade foram utilizadas sementes de dez cultivares de trigo (Quadros 1 e 2). O trigo foi produzido no ano de 2023, semeado no mês de maio e colhido em novembro. Foi produzido em uma propriedade rural localizada no município de Maçambará-RS. As sementes ficaram armazenadas em ambiente controlado por um período de nove meses até a realização das análises.

QUADRO 1. Características das cultivares em relação ao ciclo e a resistência a doenças brusone, giberela e bacterioses.

CULTIVAR	CICLO	BRUSONE	GIBERELA	BACTERIOSES
TBIO CALIBRE	SUPER PRECOCE	MR	S	INT
TBIO TRUNFO	PRECOCE	R	R	INT
TBIO CAPAZ	SUPER PRECOCE	MR	INT	MR
TBIO AUDAZ	PRECOCE	MR	MR	MR
TBIO PONTEIRO	MÉDIO-TARDIO	MR / R	INT	MS
TBIO ASTRO	SUPER PRECOCE	MR / R	INT	MR
TBIO MOTRIZ	MÉDIO-TARDIO	MR	INT	INT

MS: Moderadamente Suscetível
MR: Moderadamente Resistente
S: Suscetível
INT: Intermediário
R: Resistente

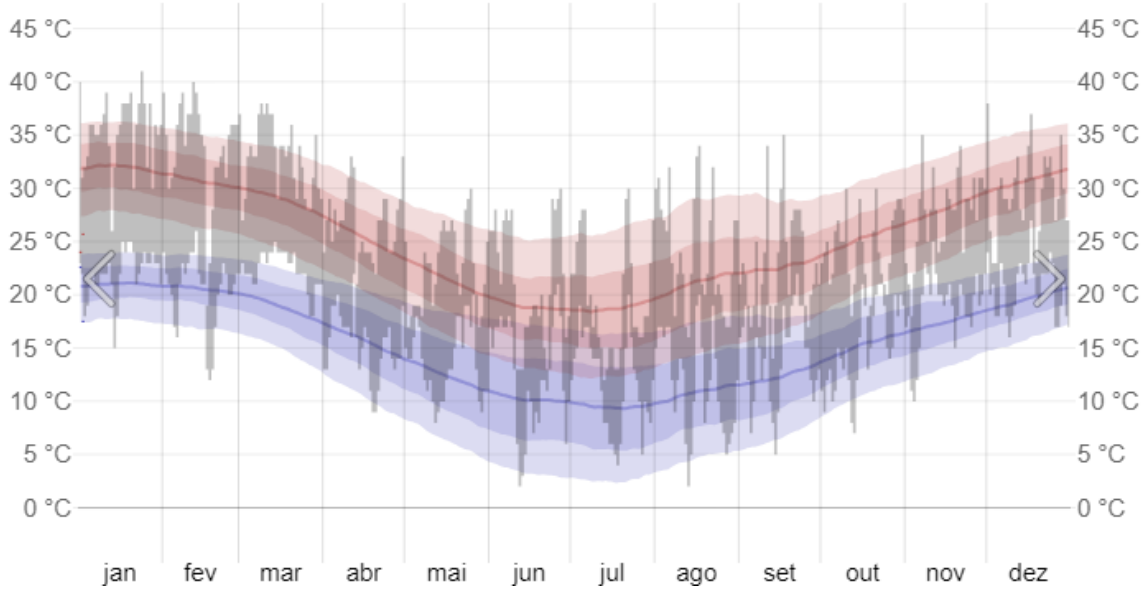
Quadro 2. Características das cultivares em relação ao ciclo e a resistência a doenças brusone, giberela e bacterioses.

CULTIVARES	CICLO	BRUSONE	GIBERELA	BACTERIOSES
OR SOBERANO	MÉDIO	MR	MR	MR
OR ABSOLUTO	MÉDIO	MR / R	MR / R	MR / R
OR FEROZ	PRECOCE	MR / R	MR	MR / R

MS: Moderadamente Suscetível
MR: Moderadamente Resistente
S: Suscetível
INT: Intermediário
R: Resistente

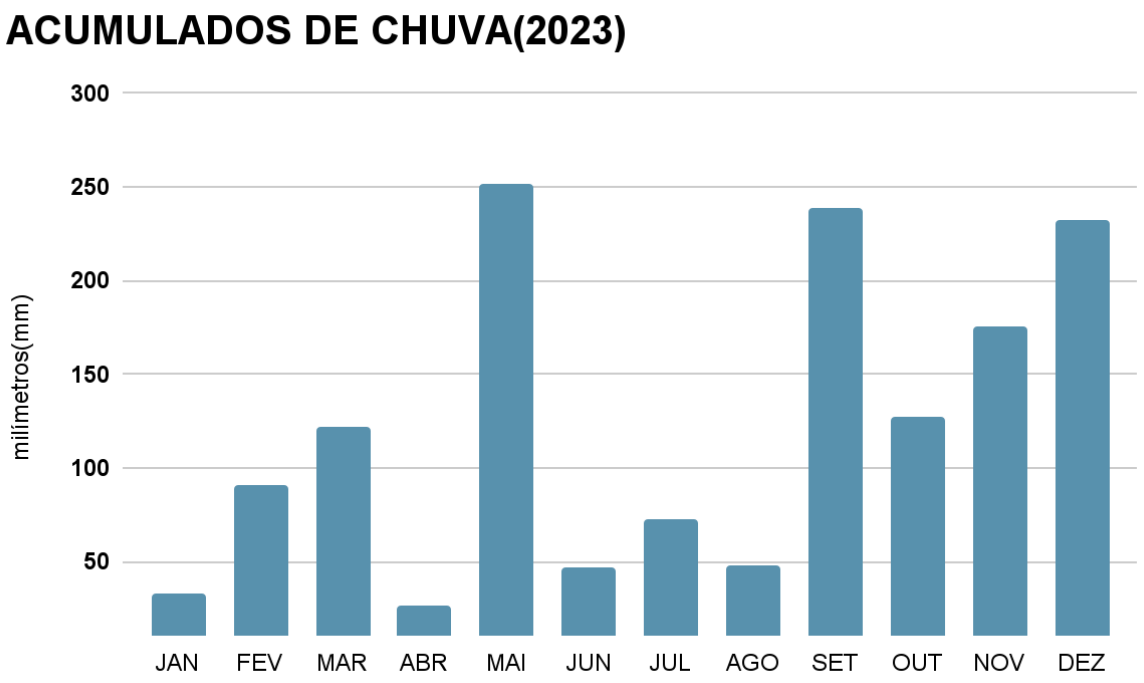
Os dados meteorológicos referentes ao ciclo da cultura do trigo, que se estendeu de maio a novembro, foram caracterizados por altas temperaturas e elevada umidade, com acumulados de precipitação próximos a 1000 milímetros (Figuras 1 e 2).

FIGURA 1. Demonstrativo de temperaturas durante os meses do ano de 2023.



Fonte: weather spark

FIGURA 2. Dados pluviométricos correlacionados com os meses do ano de 2023.



FONTE: Dados obtidos através do pluviômetro da CPRM (companhia de pesquisa e recursos minerais) localizados em Itaqui-RS

3.1 Teste de Sanidade de sementes de trigo

Para o teste de sanidade de sementes foram utilizadas dez cultivares (Quadro 1 e 2) com quatro repetições de 25 sementes cada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com dez tratamentos e quatro repetições.

O ensaio foi montado em caixas do tipo Gerbox, que foram previamente desinfestadas superficialmente com álcool 70%. As 25 sementes foram dispostas a aproximadamente 2 cm uma das outras, sobre 4 camadas de papel de germinação, umedecidas com 2,5 vezes o peso do papel com água destilada e esterilizada. Logo após, as caixas foram incubadas em câmara de crescimento tipo BOD (Biochemical Oxigen Demand), por 24h, a temperatura de 20 ± 2 °C. Após este período, as amostras foram congeladas a -20°C, por 24h, e após esse período, as caixas foram novamente colocadas em BOD a 20 ± 2 °C por mais 5 dias.

As sementes foram analisadas individualmente em estereomicroscópio onde foi avaliada a ocorrência de frutificações típicas do crescimento de fungos. Através do livro ilustrated Genera of Imperfect Fungi (BERNETT &HUNTER, 1973) e o Manual de

Análise Sanitária de Sementes realizou-se a identificação dos fungos. Os resultados foram expressos em percentual de sementes com ocorrência de fungos (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05) no software estatístico SISVAR DEX UFLA (FERREIRA, 2011). Os dados foram transformados para arco seno da raiz de x/100.

3.2 Teste de germinação e vigor das sementes de trigo

Para a realização do teste de germinação foram utilizadas as mesmas cultivares (Quadro 1 e 2) com quatro repetições de 50 sementes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com dez tratamentos e quatro repetições.

As sementes foram colocadas entre folhas de papel de germinação, umedecidos com água destilada de forma uniforme com volume de 2 vezes e meia o peso do papel. Após os rolos foram levados à câmara de germinação a uma temperatura de 20°C (BRASIL, 1992). As contagens das avaliações de primeira contagem referente a vigor sucedeu-se no quarto dia após a montagem dos testes, a segunda contagem foi efetuada no oitavo dia após a montagem que representa a porcentagem de germinação das cultivares (RAS, 2009). Os quesitos usados para contagem tanto na primeira quanto na segunda foram baseados nos parâmetros de apresentar 1 centímetro radícula e 1 centímetro de parte aérea bem desenvolvidos e sempre buscando descartar plântulas que apresentaram qualquer sinal de anomalia (RAS, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05) no software estatístico SISVAR DEX UFLA (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1Teste de sanidade de sementes de trigo

Os principais fungos encontrados no teste de sanidade de sementes foram: *Alternaria alternata*, *Bipolaris* sp., *Fusarium* sp. e *Pyricularia oryzae.* Apenas para o fungo *P. oryzae* não houve diferença significativa entre as cultivares.

O fungo *A. alternata* foi encontrado em média em 78,8% das sementes de trigo. As cultivares as cultivares Soberano, Audaz, Motriz e Absoluto apresentaram uma menor incidência quando comparadas com as demais cultivares (Figura 1).

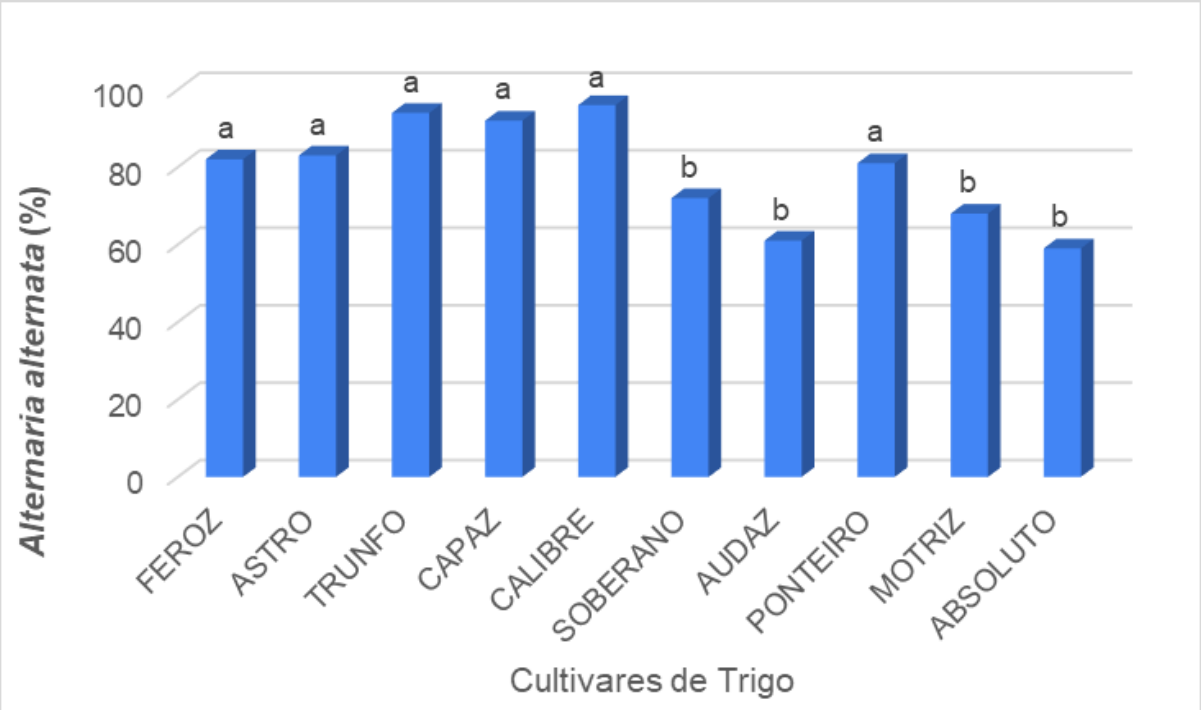


Figura 1. Percentual de incidência de *Alternaria alternata* em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Alternaria alternata, é considerado um dos causadores da ponta preta, nas sementes de trigo, e também encontrada em outras cultivares como centeio, soja, algodão, feijão e cevada (BELANI, 2010). A característica comum é a necrose foliar e as manchas, podendo até deixar buracos na lâmina foliar, sendo que o principal meio de disseminação são as sementes, e como forma de controle ações como a rotação

de cultura, evitar o excesso de umidade, além da aplicação de fungicidas de contato no início do período vegetativo são eficazes (BELANI, 2010).

Em um estudo realizado por Peixoto et al. (2018) em sementes de trigo 'BRS 264', a incidência de *A. alternata* foi de 41,5%, sendo que no presente estudo encontramos quase o dobro de incidência. Portanto, avaliando de maneira geral, por muitas vezes serem comercializadas sem tratamento, as sementes de trigo mostram grandes percentuais de incidência de *Alternaria* spp., sendo a espécie facilmente identificável devido a sua morfologia de conídio e características da colônia (CASA et al., 2012).

O fungo *Bipolaris* sp. foi encontrado em média em 28,9% das sementes de trigo. A cultivar Capaz apresentou uma maior incidência quando comparadas com as demais cultivares (Figura 2).

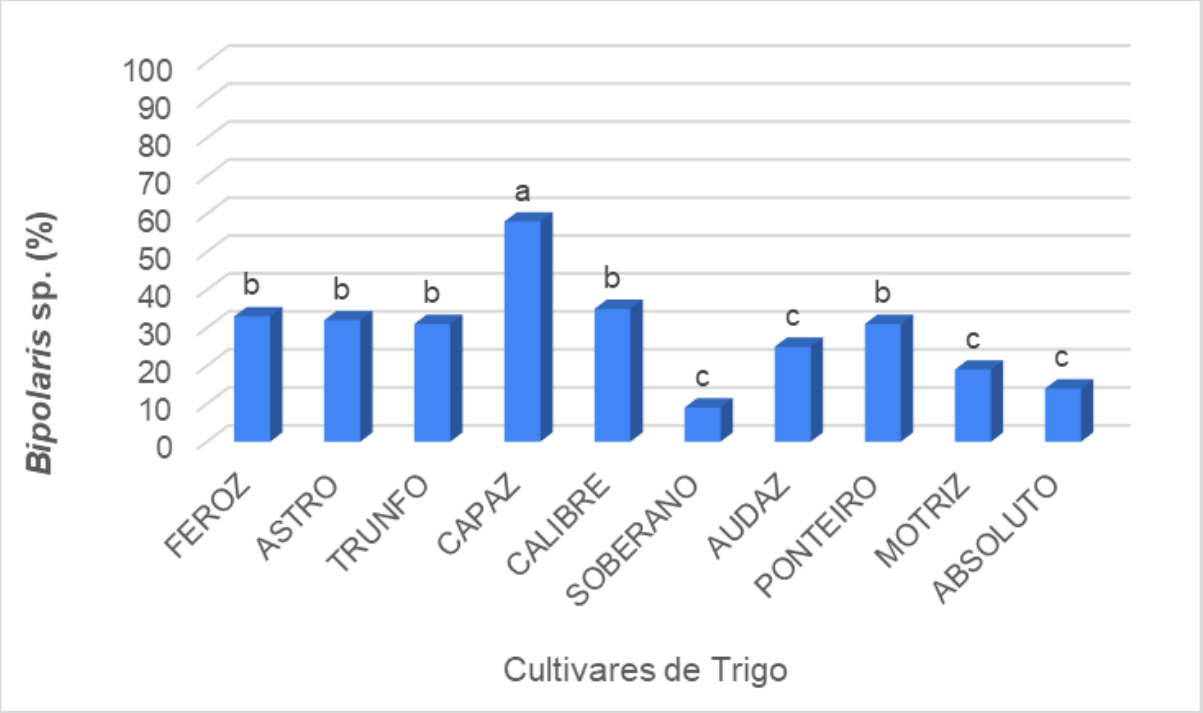


Figura 2. Percentual de incidência de *Bipolaris* sp. em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em um estudo realizado no estado do Mato Grosso, um dos fungos encontrados com maior frequência foi *Bipolaris* sp., sendo a porcentagem de 44,8%. Algumas das cultivares avaliadas neste estudo são as mesmas presentes neste estudo, como Feroz e Audaz (SANTANA et al., 2021). Respectivamente estas

cultivares apresentaram 44,25% e 50,75% de incidência deste fungo. O fato de as plantas do ensaio não terem sido submetidas à aplicação de fungicidas na parte aérea, desde o estádio do espigamento até a colheita, representa um componente que pode ter favorecido a incidência de *Bipolaris* sp. nas sementes. A aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas de trigo tem demonstrado ser altamente eficiente no controle de mancha-marrom (SANTANA et al., 2021).

O fungo *Fusarium* sp. foi encontrado em média 0,8% nas sementes de trigo, considerando uma baixa incidência nas sementes avaliadas. A maior incidência ocorreu nas cultivares Trunfo e Capaz (Figura 3).

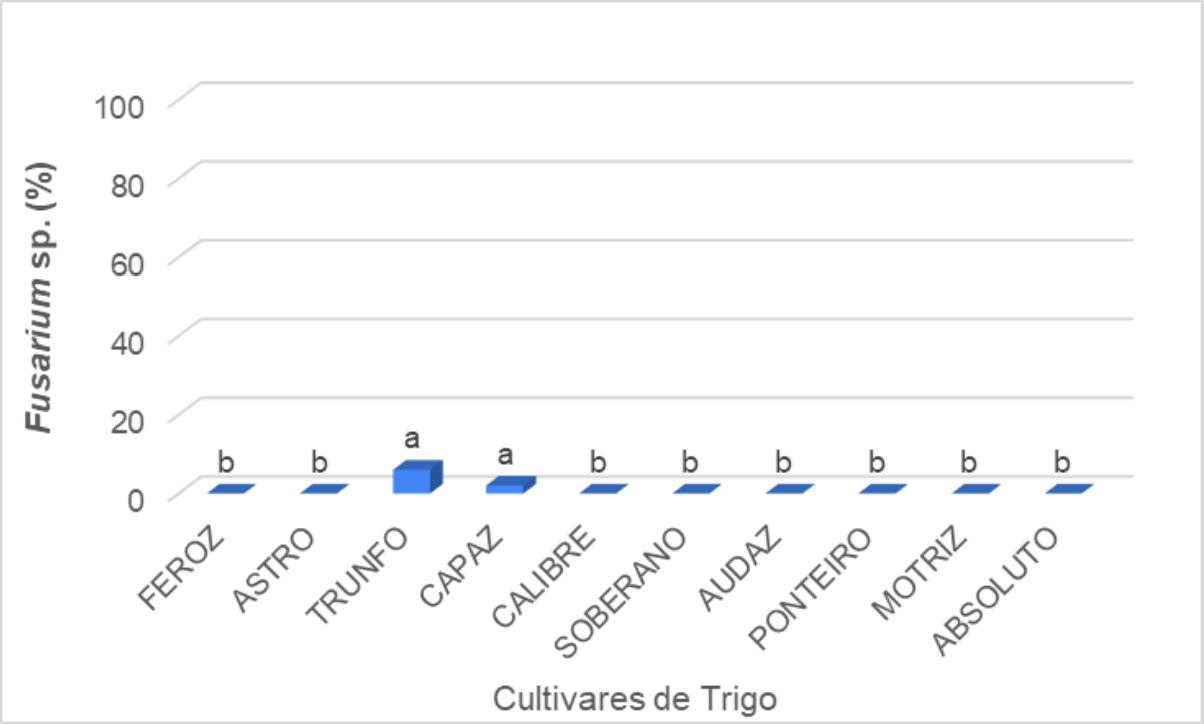


Figura 3. Percentual de incidência de *Fusarium* sp. em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em um estudo realizado em 2023, tendo como objetivo conduzir uma rede multirregional de ensaios cooperativos para avaliar diferentes fungicidas para o controle de doenças do trigo no Brasil, na avaliação de controle negativo sintomas de Giberela foram observados, com infecção natural da doença, com a média de incidência de 82,5% (FERREIRA et al., 2024). No entanto, no presente estudo a incidência do patógeno foi extremamente baixa, 0,8%.

O fungo *P. oryzae* foi encontrado em média 22,4% nas sementes de trigo, não havendo diferença estatística entre as cultivares (Figura 4).

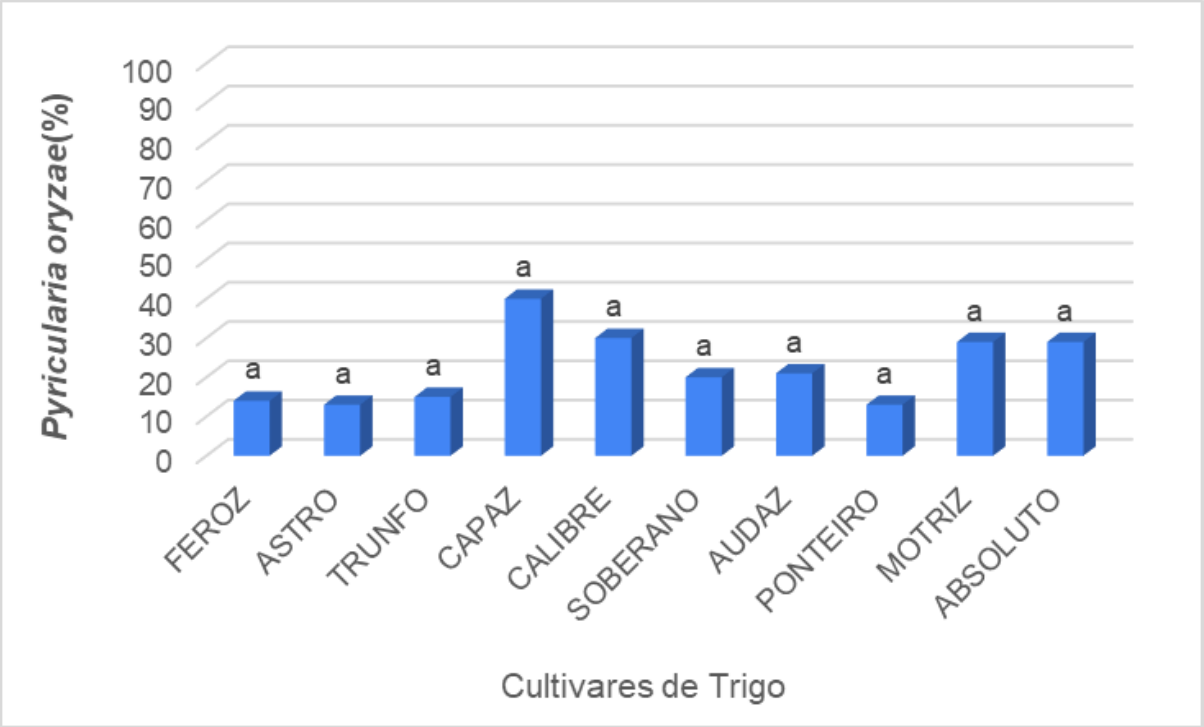


Figura 4. Percentual de incidência de *Pyricularia oryzae* em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em um trabalho realizado com o objetivo determinar a taxa de infecção de *P. oryzae* em grãos e sementes de trigo produzidos no Brasil em 2017 e 2018, foram encontradas *P. oryzae* em 29,72% das sementes (SILVA et al., 2019). Além disso, neste estudo realizado em 2018, a condição observada nas amostras do Rio Grande do Sul foi de um ano em que a condição climática foi de muita chuva na primavera. Neste trabalho também ocorreram muitas chuvas na primavera, o que pode ter contribuído para a maior incidência de *P. oryzae*.

4.2 Teste de germinação e vigor das sementes de trigo

Verificou-se na primeira contagem que três cultivares se sobressaíram em relação às outras no teste de vigor, sendo elas: Feroz, Astro e Trunfo (Figura 5). A contagem foi efetuada no quarto dia após a montagem, sempre levando em consideração os parâmetros de plântulas normais.

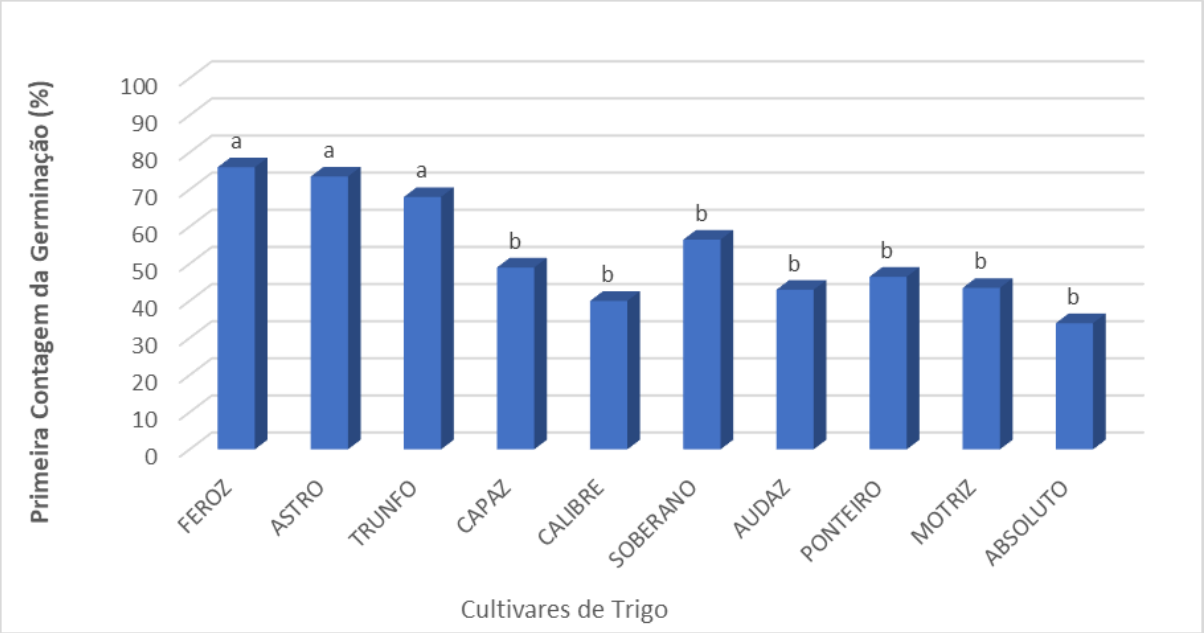


Figura 5. Primeira contagem de germinação em sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O teste de vigor tem como objetivo avaliar e detectar diferenças na qualidade dos lotes com germinação semelhante, complementando as informações do teste de germinação, de acordo com o potencial genético das sementes (MAIA, 2007).

Esse tipo de análise permite distinguir com segurança lotes de alto e de baixo vigor, classificando os lotes em diferentes níveis de vigor, de acordo com a emergência de plântulas em campo. Neste sentido, Marcos Filho (2011) destaca a importância dessa exigência para a comercialização das sementes.

De acordo com um estudo realizado avaliando-se níveis de vigor de sementes, densidades de semeadura e cultivares de trigo, observou-se que o número de plântulas emergidas na lavoura apresentou interação significativa entre vigor de semente e densidade de semeadura. Sementes de alto vigor proporcionaram incrementos significativos nas quantidades de plântulas/m², em comparação às sementes de baixo vigor. Além disso, os aumentos gerados pelas sementes de alto vigor foram significativos, confirmando, portanto, que sementes de baixo vigor na cultura do trigo, independentemente da densidade de semeadura, geram lavouras com menor número de plantas por unidade de área (HENNING et al., 2019).

As cultivares que apresentaram as maiores germinações foram a Feroz, Astro e Trunfo em torno de 82%. (Figura 6).

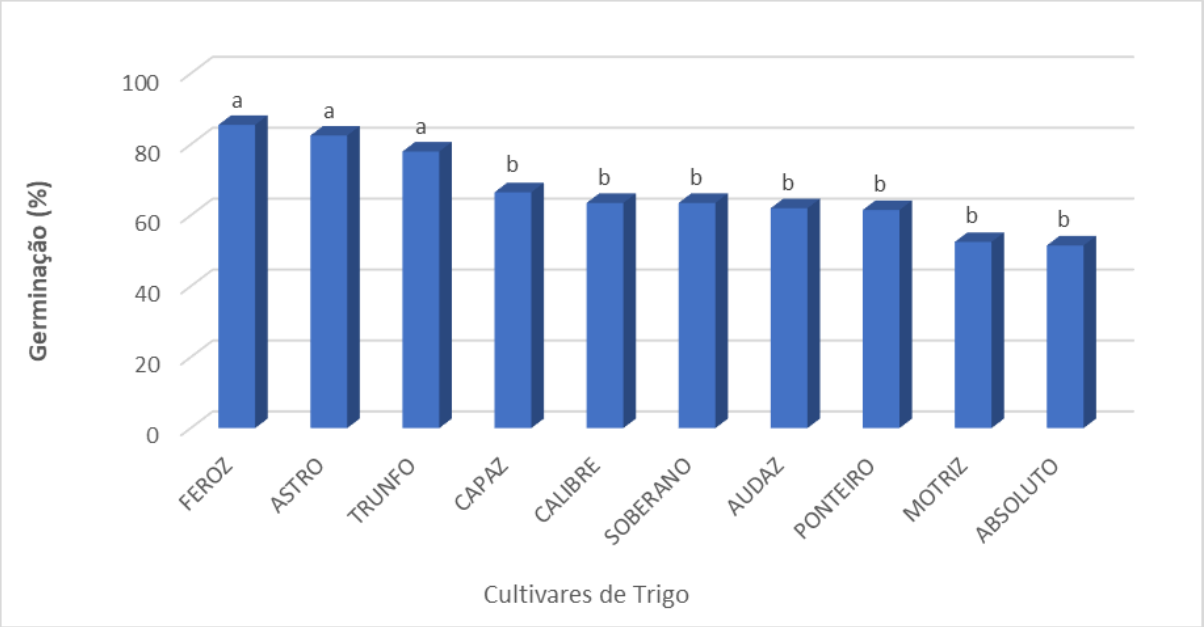


Figura 6. Análise da germinação de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O trigo para ser comercializado o lote de semente deve apresentar no mínimo 80% de germinação em condições favoráveis de água, temperatura e luminosidade (RAMPIM et al., 2012). No entanto, apenas a cultivar Feroz atingiu os 80% de germinação.

Em um estudo realizado com o objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de trigo submetidas a tratamentos com o fungicida triadimenol, *Azospirilum brasilense* e bioestimulante à base de cinetina, ácido giberélico e ácido indolbutírico, somente uma cultivar apresentou maior índice de germinação aos 4 e aos 8 dias após a semeadura (RAMPIM et al.,2012). Contudo, no presente estudo três cultivares apresentaram maior índice de germinação Feroz, Astro e Trunfo.

Para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) houve diferença significativa entre as cultivares. A cultivar Astro apresentou o maior IVG em relação as demais (Figura 7).

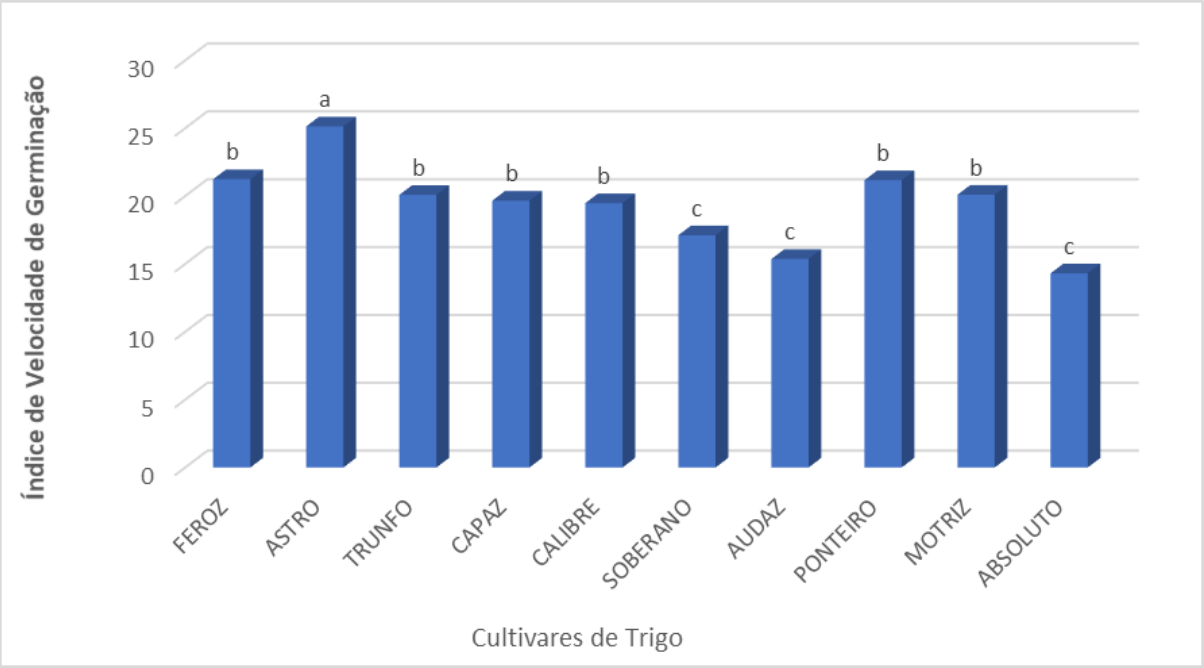


Figura 7. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em um estudo realizado com o objetivo avaliar os efeitos da inoculação das sementes de trigo com microrganismos sobre a germinação e sanidade, observou-se o aumento na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação. Na testemunha observou-se que ocorreu uma maior presença de fungos fitopatogênicos,concluindo que prejudica a qualidade das sementes, reduzindo o potencial germinativo, quando comparado com tratamentos que receberam a inoculação com os microrganismos (SOUSA et al., 2020).

Em relação ao comprimento de plântula total, parte aérea e raiz houve diferença significativa entre as cultivares. As cultivares Feroz, Astro, Capaz e Ponteiro obtiveram as maiores médias. A cultivar Trunfo não diferiu o comprimento de raiz das cultivares Feroz, Astro, Capaz e Ponteiro, no entanto obteve menor comprimento de parte aérea e total inferior ao destas cultivares (Figura 8).

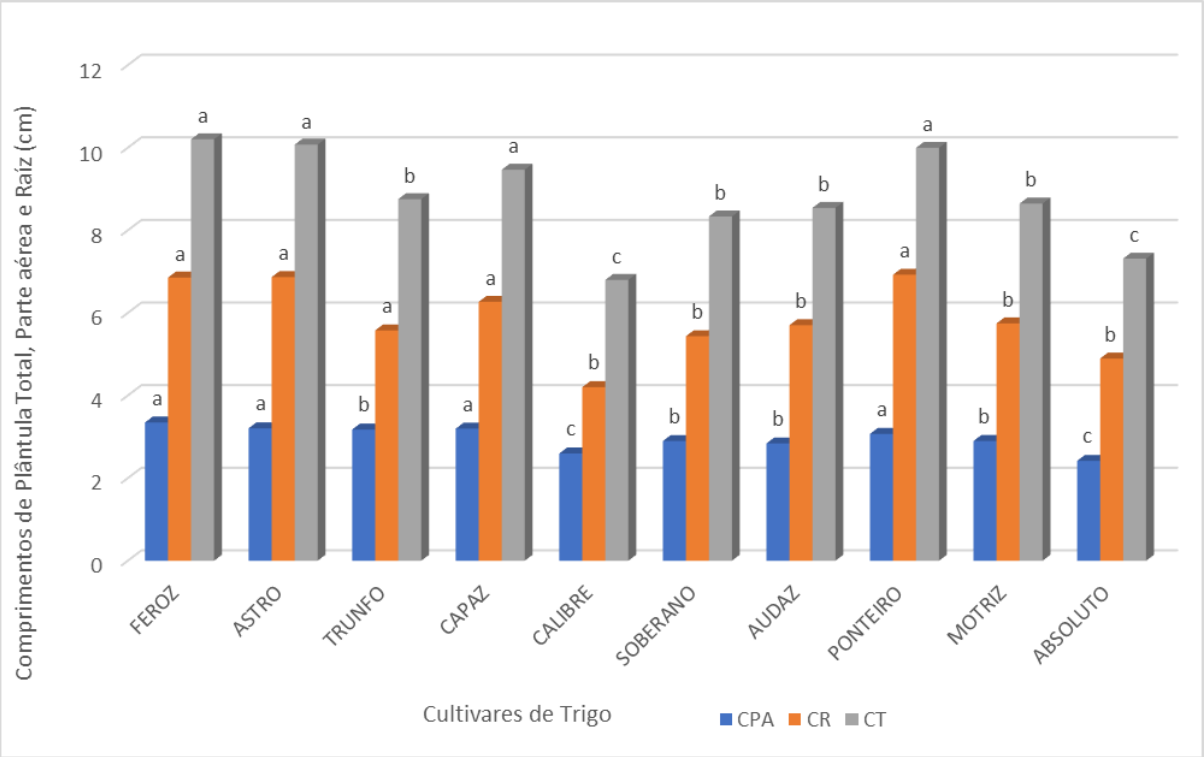


Figura 8. Relação entre comprimento de plântula total, parte aérea e raiz de trigo a partir de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os testes de vigor têm sido utilizados principalmente para distinguir diferenças associadas ao desempenho de lotes de sementes durante o armazenamento ou após a semeadura, procurando evidenciar lotes com maior eficiência para o estabelecimento do estande sob ampla variação das condições ambientais (SILVA; MARCOS FILHO; KRZYZANOWSKI, 2013).

Os achados de um estudo realizado no Paraná, relacionou as plântulas oriundas de sementes de alto vigor tinham porte relativamente maior em comparação às plântulas originadas de sementes de baixo vigor, quanto ao desenvolvimento da planta de trigo, da emergência ao espigamento, os dados do presente trabalho evidenciam que sementes de alto vigor favorecem expressivamente a taxa de crescimento das plantas (HENNING et al., 2019).

Em um segundo estudo encontrado realizado em Uberlândia, teve por objetivo avaliar a influência de diferentes posições em sementes de trigo no teste de comprimento de plântulas para determinação do vigor, e que massa seca das partes áreas e radicular das plântulas são também utilizadas na qualificação de vigor em

lotes de sementes, visto que mensuram a maior eficiência na translocação de reservas energéticas e transformando em matéria orgânica e inorgânica. Encontrou-se que por meio do teste de vigor em média 20cm de comprimento de plântulas é possível diferenciar a qualidade dos lotes de sementes de trigo (SILVEIRA, 2023).

Considerando o que encontra-se no presente estudo as cultivares Feroz, Astro e Ponteiro apresentaram as maiores médias com 9,41cm. (Figura 8).

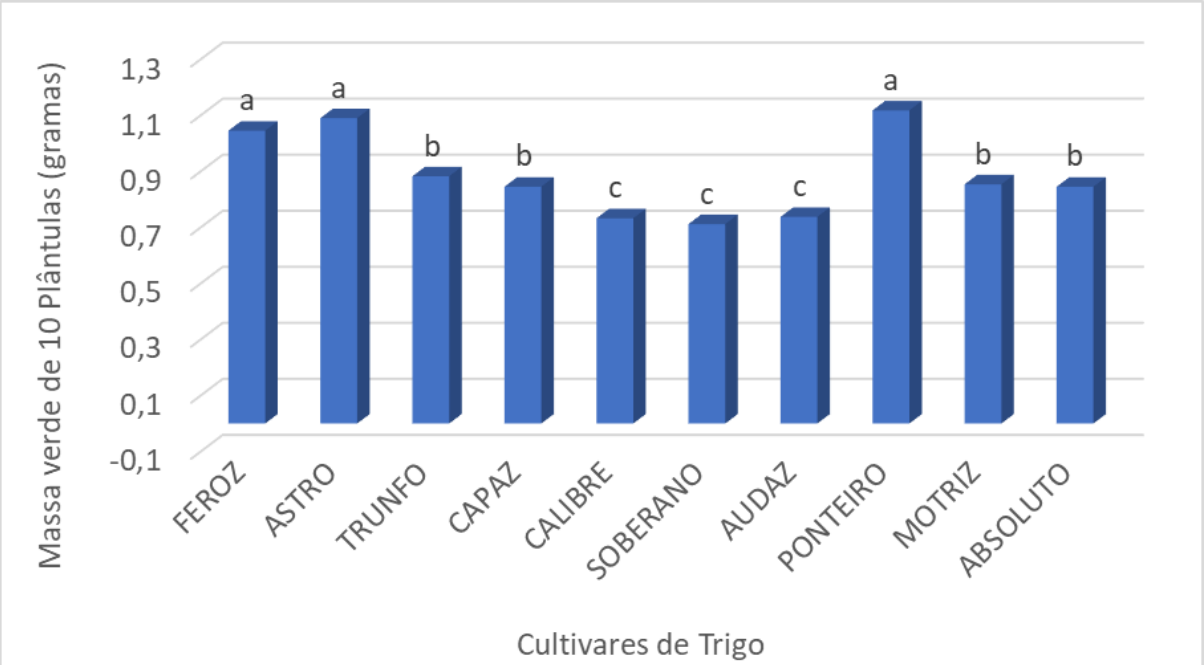


Figura 9. Avaliação de massa fresca de plântulas de trigo a partir de sementes produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a análise de massa fresca é complementar dados do comprimento, visto que a avaliação de massa verde é realizada para determinar vigor das plântulas. Assim, as plântulas mais desenvolvidas consecutivamente vão ter mais massa tanto foliar como radicular. Sementes consideradas mais vigorosas geram emergência de plântulas mais rápida e uniforme, favorecem o crescimento da parte aérea e das raízes, reduzem o índice de plantas subdesenvolvidas, conferem maior tolerância a adversidades ambientais e elevam o potencial produtivo (FINCH-SAVAGE; BASSEL, 2015; MARCOS FILHO, 2015; KRZYZANOWSKI, et al. 2018). Nessa avaliação do trabalho de massa verde, foi observado que três cultivares se sobressaíram, são elas: Feroz, Astro e Ponteiro (Figura 9). Vale ressaltar que somente essa avaliação não é

representativa, ela complementa os valores do comprimento, para que ocorra a avaliação vigor.

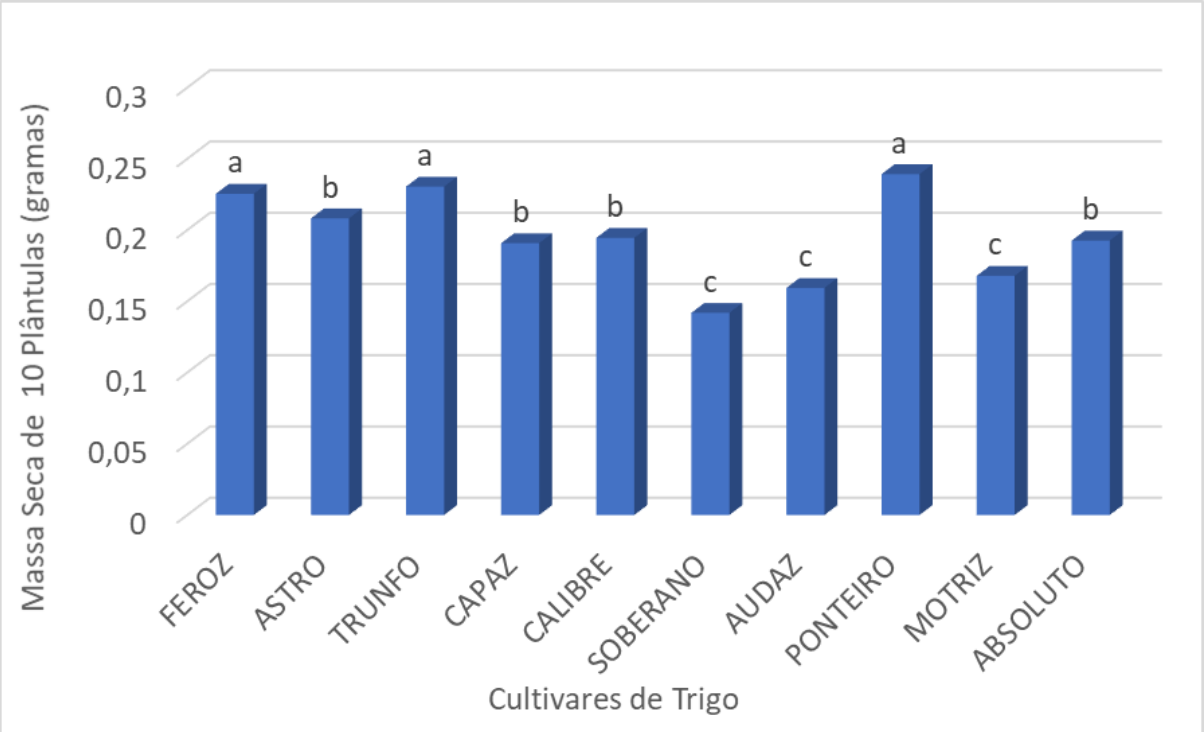


Figura 10. Massa seca de plântulas de trigo a partir de sementes de trigo produzidas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Considerando que avaliar massa seca é para que haja precisão nas análises, sendo que comprimento e massa verde variam muitos os resultados, sendo que a planta pode ter comprimento de raiz e não ter raízes laterais que são essenciais pra maximizar a absorção de nutrientes, assim com a planta dessecada resta o volume de material vegetal. Isso traz precisão saber se o sistema radicular e parte aérea é mais desenvolvido ou não, que não deixa de ser uma característica de vigor.

O desenvolvimento de plântulas é classificado como testes fisiológicos (MCDONALD JR, 1975), de modo que a manifestação depende do vigor (VANZOLINI, et al. 2007). Para avaliação do crescimento de plântulas, pode ser utilizado dois parâmetros: comprimento e a massa seca (VANZOLINI, et al. 2007). Na determinação do comprimento médio das plântulas normais, é realizada com o objetivo de atestar os valores mais significativos, visto que serão consecutivamente as plantas mais vigorosas (NAKAGAWA, 1999).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo fornecer informações sobre diferentes cultivares de trigo, uma vez que a região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul conta com poucos estudos sobre a cultura do trigo e seus respectivos manejos fitossanitários.

Apesar de terem sido encontrados patógenos nas sementes de trigo, estes não afetaram os parâmetros fisiológicos das mesmas. A cultivar TBIO ASTRO apresentou menor incidência de patógenos e a TBIO ASTRO e OR FEROZ apresentaram melhores parâmetros fisiológicos. Destaca-se, ainda, a importância da realização de mais estudos na área, a fim de promover atualizações constantes e avanços no manejo da cultura.

REFERÊNCIAS

ABRASEM. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.

AMARAL, A.S.; PESKE, S. T. **Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas/RS, v.6, n. 12, p. 12-15, jan/abr. 2000.

BELANI, A.M.M**. Levantamento, sobrevivencia e controle de *Alternaria Alternata* sementes de trigo**. Dissertação de Mestrado- Centro de Ciências Agroveterinárias/ UDESC. Lages/SC, 2010.

CASA, R.T.; KUHNEM JUNIOR, P.R.; BOGO, A.; BELANI, A.M.M.; BOLZAN, J.M.; OLIVEIRA, F.S.; BLUM, M.M.C. **Survey, survival and control of *Alternaria alternata* in wheat seeds.** Revista Brasileira de Sementes**,** Londrina/PR, v.34, n.3, p.358-365, 2012.

CELANO, M.M.; MACHADO, J.C.; JACCOUD FILHO, D.S.; GUIMARÃES, R.M. **Avaliação do potencial de uso da restrição hídrica em teste de sanidade de sementes de trigo visando à detecção de fungos**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina/PR, v.34, n.4, p.613-618, 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: A cultura do Trigo– safra 2024/2025.:Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2024.

COUVILLION, W.C. **Como estão os negócios com sementes. In: workshop sobre marketing em sementes e mudas, 4, seminário do pró-sementes RS**, Passo Fundo/RS.1998.

DARRASSE, A.; DARSONVAL, A.; BOUREAU, T.; BRISSET, M. N.; DURAND, K.; JACQUES, M. A. **Transmission of Plant-Pathogenic Bacteria by Nonhost Seeds without Induction of an Associated**, Beaucouzé/France, v.76, n.20, p. 6787-6796, outubro. 2010.

DE MORI, C.; A.; SCHEEREN, P. L. **Aspectos Econômicos da Produção e Utilização**. Viçosa/ MG, p. 260.2015.

DHINGRA, O. O. **Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes**. Revista Brasileira de Sementes, v.7, n.1, p.139-146.1985.

FANTAZZINI, T.B. **Qualidade de sementes: uma análise em alta performance no processo de produção**. 3 Tentos, 2023. Disponível em: https://www.3tentos.com.br/triblog/post/147

FERREIRA, D.F. **Sisvar: A computer statistical analysis system**. Revista de Ciência e Agrotecnologia, Lavras/MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov/dez. 2011.

FERREIRA, D.S.; PIRES, L.M.; OLIVEIRA, T.A.S.; PEIXOTO, N.; CARVALHO, D.D.C**. Ocorrência de fungos em sementes de feijão "Red Mexican" e seu efeito na germinação**. Scientia Agraria Paranensis, Acrelândia, v. 16, n. 4, p. 542-545. 2017.

FINCH-SAVAGE, W. E.; BASSEL, G. W**. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation**. Journal of Experimental Botany, v. 67, n.3, p. 1-25, 2015.

HENNING, A.A. **Patologia e Tratamento de sementes: noções gerais**. Embrapa. 2º edição. Londrina: Neide Makiko Furukawa, 2005.

HENNING, F.A.; ABATI, J.; FOLONI, J.S.S.; BASSOI, M.C.; BRZEZINSKI, C.R.; ZUCARELI, C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Vigor de semente e densidade de semeadura na cultura do trigo em diferentes ambientes de produção do Paraná**. Embrapa Soja, Londrina, n.425, p.32. 2019.

JACCOUD FILHO, D. S.; DABUL, A. N. G. **Novos métodos de detecção de fungos em sementes florestais**. Patologia de sementes florestais. Embrapa Florestas, Colombo, p. 69-86. 2011.

KOBAYASTI, L.; PIRES, A.P. **Levantamento de fungos em sementes de trigo**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 572-578, out/dez. 2011.

LAU, D.; SBALCHEIRO,C.C.; MARTINS, F.C.; SANTANA, F.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.M.C; COSTAMILAN, L.L.; LIMA, M.I.P.M.; KUHNEM, P.; CASA, R.T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo**. Embrapa, Passo Fundo, dezembro.2020.

LIMA-PRIMO, H. E.; SCHURT, D. A.; SILVA, D. R.; RODRIGUES, F. C. Q.; FERREIRA , L. D.T.;SOUZA, G. R. **Sanidade de sementes Produzidas no Cerrado de Roraima**, Embrapa, Boa Vista/RR. 2022.

LIMA, T.C.; MEDINA, P.F.; FANAN, S. **Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado.** Revista Brasileira de Sementes, Campinas, v.28, n.1, p. 106-113.2006.

LENZ, G.; COSTA, I.F.D.; ARRUÉ, A.; CORADINI, C.; DRESSLER, V. L.; MELLO, P.A. **Severidade de doenças e manutenção da área foliar verde em função da aplicação de micronutrientes e fungicidas em trigo**. Summa Phytopathologica**,** v.37, n.2, p.119-124. 2011.

MACIEL, J. L. N.; FRONZA, V.; CHAGAS, J. H.; BASSOI, M. C.; CUSTODIO, A. A. P.; SILVA, S. R.; SBALCHEIRO, C. C.; COELHO, M. A. O.; CRUZ, M. F. A.; GOUSSAIN, R. C. S**. Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2018 e 2019**. Embrapa Trigo, Passo Fundo/ RS. 2020.

MAIA, A. R. **Envelhecimento acelerado e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em ambiente natural em Ibitirama-ES**. Dissertação de Mestrado- Programa de Pós graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal de Espirito Santo. Unaí/MG,2007.

MARCOS FILHO, J. **Teste de vigor: dimensão e perspectivas**. Seed News, 2023. Disponível em: https://seednews.com.br/artigos/1111-testes-de-vigor-dimensao-e-perspectivas-edicao-janeiro-2011.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015.

MCDONALD JR, M.B. **A review and evaluation of seed vigor tests. Proceedings of the International Seed Testing Association**. Lansing, 1975.

NAKAGAWA, J.; KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina. 1999.

NUZHNAYA, T.; VESELOVA, S.; BURKHANOVA,G.;MAKSIMOV, I. **Virulence factors of the fungal pathogen stagonospora nodorum manipulate hormonal signaling pathways in triticum aestivum l. by regulating host plant microrna**, Frontiers in Bioscience Elite. 2023.

OHLSON, O. C. **Departamento de testes fisiológicos para avaliação do vigor da semente de trigo**. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR,2009.

PEIXOTO, G.H.S.; MUNIZ, P.H.P.C; MILAN, M.D.; BARROSO, F.M; CARVALHO, D.D.C. **Incidência e caracterização morfológica de Alternaria alternata E Bipolaris bicolor em sementes de trigo 'brs 264'.** Colloquium Agrariae, v. 14, n.4, p. 80-87, out/dez. 2018.

PIVA, V.; PERUZO, L.P.; PREZOTO, N.; SCHEEREN, P.L. **Germinação Pré Colheita em Trigo.** Embrapa, 2017. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1083168/1/2017MICp38.pdf.

RAMPIM, L.; COSTA, A.C.P.R.; NACKE, H.; KLEIN, J.; GUIMARÃES, V.F. **Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas a inoculação e diferentes tratamentos**. Revista Brasileira de Sementes, Marechal Candido Rondon/PR, vol. 34, n. 4 p. 678 – 685.2012.

RAS. **REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES**. Ministério da Agricultura,. Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; FERREIRA, L. J.; GUTERRES,C. W.; PÁDUA, J. M. V. **Eficiência de fungicidas para controle de manchas foliares do trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos - safras 2018 e 2019**.Embrapa Trigo, Passo Fundo/RS. 2021.

SCUSSEL, V.M.; BEBER, M.; TONON, K.M. **Seminário sobre Giberela em cereais de inverno**. Berthier, Passo Fundo, 2011.

SILVA, T.W.R.; SANTOS, A.F.; AUER, C.G.; TESSMANN, D.J. Métodos de detecção, transmissão e patogenicidade de *Fusarium spp*. em sementes de *Pinus taeda.* **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 73-84, jan.-mar., 2017.

SILVA, V. D.O. **Avaliação Sanitária De Cultivares De Trigo E Efeito Da Presença De Patógenos No Desenvolvimento De Plântulas**. Trabalho de conclusão de Curso- Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo/RS, 2019.

SILVEIRA, A.M**. Posições de sementes de trigo no teste de comprimento de plântulas para determinação do vigor**. Uberlândia, 2023.

SOUSA, W.S.; SOUZA, A.G.V.; CAMPOS, T.S.; CINTRA, P.H.N.; FARIA, L.O.; MELO, O.F.P. **Germinação e sanidade de sementes de trigo em função da inoculação com microrganismos eficientes**. Acta Iguazu, Cascavel, v.9, n.3, p. 9-19. 2020.

TONIN, R.B.; RANZI, C.; CAMERA, J.N.; FORCELINI, C.A.; REIS, E.M. **Amplitude térmica para germinação de conídios de Drechslera tritici-repentis**. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 40, n. 2, p. 174-177. 2014.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. A.S.; SILVA, A.C.T.M.; NAKAGAWA, J. **Teste de Comprimento de Plântula na Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja**. Revista Brasileira de Sementes, Ituverava/SP, v. 29, n.2, p.90-96. 2007.

USDA. **United States Department of Agriculture**. World Agricultural Production. Circular Series WAP 1-20 January 2024.

WETZEL, C.T. **Análise de alguns pontos da produção brasileira de sementes da safra.** EMBRAPA, Brasília. 1997.