

**UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO  
RIO GRANDE DO SUL**

**DEAg – DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AGRÁRIOS**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE TRIGO**

**ISMAEL VILANI**

**Ijuí, julho de 2016**

**ISMAEL VILANI**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientador: Prof. Roberto Carbonera**

**Ijuí, julho de 2016**

TERMO DE APROVAÇÃO

ISMAEL VILANI

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, defendido perante a banca abaixo subscrita.

Ijuí, 06 de julho de 2016.

---

Prof. MSc. Roberto Carbonera

DEAg/UNIJUÍ – Orientador

---

Prof. MSc. Luiz Volney Mattos Viau

DEAg/UNIJUÍ – Membro da Banca

Dedico esta conquista,  
especialmente aos meus pais,  
aos demais familiares e aos  
amigos por compartilharem  
dessa caminhada...Obrigado!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que nos momentos de desânimo foi o meu refúgio, aumentando minhas forças para não desistir, e minha coragem para cada vez mais me desafiar e seguir em frente!

Aos meus pais, por acreditarem e darem condições para a realização desse sonho!!! Obrigado pelo amor incondicional, pelo carinho e pelo companheirismo de sempre!

Aos familiares, pela atenção, pelo carinho, companhia e sabedoria de compreender e dividir todos os momentos desta tão desejada conquista.

Ao meu orientador, pelo apoio, dedicação e comprometimento em todos os momentos da construção desse estudo.

Aos amigos e colegas pelo companheirismo e amizade! A caminhada foi mais feliz com vocês!

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE TRIGO

Ismael Vilani<sup>1</sup>  
Orientador: Roberto Carbonera<sup>2</sup>

A cultura do trigo exige temperaturas amenas, com baixa precipitação pluviométrica, principalmente, durante o período de floração e na maturação fisiológica. Fatores meteorológicos como oscilação ou variação de temperatura durante o período de floração e altas precipitações pluviométricas atingem diretamente a viabilidade das sementes. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de cultivares de trigo recomendadas para o Rio Grande do Sul. As sementes foram obtidas do ensaio estadual de cultivares de trigo desenvolvido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural, localizado no município de Augusto Pestana, RS, no ano de 2015. Na pós-colheita realizaram-se os testes de germinação, vigor, pureza e peso de mil sementes no Laboratório de Análise de Sementes, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análises de Sementes. Foram estudadas dez cultivares e os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias, utilizando o programa GENES. Os melhores resultados foram obtidos com as cultivares CD 1440, 72,5 % de germinação e TEC Frontale, com 67,75 %, porém sem diferença estatística significativa de outras quatro cultivares. No teste de vigor, a cultivar que apresentou melhor resultado foi a CD 1440, com 68,0 %, sem diferir de Estrela Átria e TEC Frontale. A média geral ficou em 50,95 %, para um coeficiente de variação em 9,37%. Para os resultados do teste de pureza, verificou-se que as cultivares com melhores resultados foram Esporão e BRS Parrudo com 99,7% de pureza.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum* L.; pureza, germinação e vigor.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup> Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como um dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Curso de Agronomia, Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Teste de germinação em cultivares de trigo, Unijuí, 2016.....	24
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Precipitações pluviométricas, ocorridas no local do experimento. IRDeR, Augusto Pestana, 201 .....	26
Tabela 2. Análise de variância para o teste de germinação de plântulas normais (GNOR), plântulas anormais (GANOR) e sementes mortas (GMOR) em dez cultivares de trigo. Unijuí, 2016 .....	27
Tabela 3. Teste de comparação de médias avaliadas pelo teste de germinação de plântulas normais (GNOR), plântulas anormais (GANOR) e sementes mortas (GMOR) entre as cultivares avaliadas. Unijuí, 2016 .....	27
Tabela 4. Análise de variância para o teste de vigor de plântulas normais (VNOR), plântulas anormais (VANOR) e sementes mortas (VMOR) em sementes de cultivares de trigo. Unijuí, 2016 .....	28
Tabela 5. Teste de comparação de médias para as cultivares de trigo testadas pelo teste de vigor de plântulas normais (VNOR), plântulas anormais (VANOR) e sementes mortas (VMOR) em sementes. Unijuí, 2016.....	29
Tabela 6- Resultados da análise de pureza de sementes de cultivares de trigo. Unijuí, 2016 .....	30
Tabela 7. Análise de variância para o peso de mil sementes (PMS)de cultivares de trigo. Unijuí, 2016 .....	31
Tabela 8. Teste de comparação de médias para o peso de mil sementes (PMS) entre as cultivares avaliadas. Unijuí, 2016 .....	32



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
2.1 HISTÓRICO DA CULTURA DO TRIGO .....	11
2.2 QUALIDADE DE SEMENTES .....	12
2.3 VIABILIDADE DA SEMENTE .....	13
<b>2.3.1 Umidade</b> .....	13
<b>2.3.2 Temperatura</b> .....	14
<b>2.3.3 Efeito da Precipitação Pluvialométrica</b> .....	15
<b>2.3.4 Danos Mecânicos</b> .....	15
2.4 DOENÇAS QUE AFETAM A QUALIDADE DO TRIGO .....	16
2.5 TRATAMENTO DE SEMENTES .....	17
2.6 TESTES PARA DETERMINAR A QUALIDADE DAS SEMENTES .....	18
<b>2.6.1 Teste de Germinação</b> .....	18
<b>2.6.2 Teste de Vigor</b> .....	20
<b>2.6.3 Teste de Pureza</b> .....	201
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	233
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	26
4.1 GERMINAÇÃO .....	236
4.2 VIGOR .....	238
4.3 PUREZA .....	30
4.4 PESO MIL SEMENTES .....	31
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
<b>APÊNDICES</b> .....	39

## INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal de muita importância para o Estado do Rio Grande do Sul, pois é o estado que concentra a maior parte da produção. Além disso, todo o país necessita deste cereal, sendo utilizado pelas panificadoras, para a fabricação de massas, bolos ou biscoitos. Utiliza-se, ainda, como ração animal, quando não atinge a qualidade para consumo humano.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, considerada entre os cereais de estação fria, aquela que possui maior importância econômica, apresentando grande capacidade de produtividade de grãos (RAMPIM et al., 2012).

O sul do país possui um clima com grandes instabilidades durante o período de cultivo do trigo, desta forma, para viabilizar o cultivo deve-se utilizar cultivares com elevado potencial de produção. Por isso, é de extrema importância realizar um manejo correto para que a planta consiga expressar todo seu potencial genético, analisando época de semeadura, profundidade da semente, densidade populacional, controle de plantas invasoras, de doenças e pragas, além da aplicação de fertilizantes conforme a análise do solo.

Utilizar sementes com alto potencial genético não basta, boa adaptabilidade e estabilidade são necessárias para o cultivo no Rio Grande do Sul, pois existem vários tipos de ambientes onde são cultivadas. O desempenho das cultivares de trigo pode ser afetado por eventos meteorológicos como geadas no período de floração e enchimento de grãos, e por excesso de chuva na época da colheita. O excesso de chuva pode reduzir o peso do hectolitro (PH), pois os grãos recebem umidade que ativa as enzimas que degradam o amido.

A resistência a moléstias, com o passar dos anos, vai se perdendo, pois, os fungos tem grande variabilidade genética e por isso podem gerar novas raças de fungos que torna as cultivares suscetíveis. Portanto, se torna cada vez mais

importante o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas às novas exigências da agricultura.

Segundo Cardoso (2006), as principais doenças do trigo são o oídio causado por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* E. Marchal, a ferrugem da folha causada por *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Eriks. & Henn, as manchas foliares causadas por *Bipolaris sorokiniana* Sacc. in *Sorok Drechslera tritici-repentis* Died Schoem e *Septoria nodorum* Berk in Berk. & Br., a giberela causada por *Gibberella zeae* (Schwabe) Petch. e a brusone causada por *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.

Fatores meteorológicos, como precipitação pluviométrica na maturação fisiológica, efeitos de altas e baixas temperaturas durante o período de desenvolvimento da planta, especificamente, no momento da floração e do enchimento de grãos, podem resultar em altas incidências de doenças na espiga, germinação na espiga, esterilidade de espiguetas, podendo alterar diretamente a qualidade de semente e seu rendimento.

Diante disso o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade física e fisiológica de cultivares de trigo obtidas no ensaio estadual de cultivares indicadas para o cultivo no Rio Grande do Sul.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 HISTÓRICO DA CULTURA DO TRIGO

O trigo foi uma das primeiras espécies de plantas a ser cultivada pelo homem. O início de seu cultivo se deu por volta de 7500 a.C. na região atualmente ocupada pelo norte da Síria, sudoeste da Turquia e parte do Irã. As espécies cultivadas nesse período eram muito diferentes daquelas que os agricultores cultivam nos dias de hoje. Foi trazido à América na segunda viagem de Colombo, no momento em que se registra a vinda de sementes de trigo e de cevada para serem cultivadas em solo americano (ambas semeadas em 1493 pelos espanhóis). Na América do Sul, foi semeado pela primeira vez em 1527, quando o navegante italiano Sebastião Gaboto fundou o Forte Sancti Spiritus, na atual Província de Santa Fé, Argentina (ARIAS, 1999).

O trigo é uma gramínea que possui habito de desenvolvimento no período de inverno, pertence à tribo Triticeae, subtribo Triticinae. Tem como nome científico *Triticum aestivum* L. sendo hexaplóide ( $2n=6x=42$  cromossomos). É uma espécie autógama, com flores perfeitas que, em condições normais de cultivo, apresenta baixa frequência de polinização cruzada. Atualmente, cultivam-se trigos de inverno e de primavera.

É uma das culturas de maior importância no mundo, por ser um dos alimentos base, que todo ser humano consome em sua alimentação. Sua farinha é largamente utilizada na confecção de pães, massas e biscoitos. Conforme a qualidade do grão produzido no campo irá para setores industriais, especificamente, dependendo de sua qualidade. O que determina a qualidade de uma farinha é a substância glúten, que tem a função de dar volume e consistência à massa (EMBRAPA TRIGO, 2006).

Segundo Brasil (2015), a produção de trigo no Brasil se concentra nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste pelo clima dessas regiões e capacidade do

desenvolvimento da cultura. Conforme a CONAB (2015), o Brasil na safra de 2014/2015 teve uma produção de 7 milhões de toneladas com uma área colhida de 2,7 milhões de hectares.

Dentre os aspectos que merecem atenção especial para permitir o melhor aproveitamento do potencial produtivo do trigo, destaca-se a utilização de sementes de alta qualidade. A semente é o mais importante insumo agrícola, porque contém as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar, contribuindo decisivamente para o sucesso do estabelecimento do estande adequado e, assim, permitindo a produção rentável (MARCOS FILHO, 2005).

## 2.2 QUALIDADE DE SEMENTES

A qualidade das sementes pode ser sensivelmente afetada em diversos momentos, devido às condições do ambiente: durante o desenvolvimento das sementes no campo, na colheita, na secagem, no beneficiamento e no armazenamento. Caso não sejam tomados os devidos cuidados, o ambiente de armazenamento pode até mesmo exercer efeitos prejudiciais na qualidade das sementes (MARCOS FILHO, 2011).

Segundo Popiginis (1985), uma semente de qualidade depende de muitos fatores combinados formando um conjunto de elementos sendo genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que irão garantir que a semente se torne viável.

Os atributos genéticos das sementes são definidos pelos programas de melhoramento de plantas que envolvem a pesquisa de características desejáveis introduzida na genética da planta, como potencial de produção, resistência a estresses bióticos e abióticos entre outros (GERMANO, 2013).

De acordo com Maia (2007), na produção de determinada cultura, os esforços se concentram na busca de métodos que reduzam os custos de produção e aumentem a produtividade; por esse fator, dentre outros, a qualidade da semente utilizada no plantio é de fundamental importância. Sob esse aspecto, a capacidade germinativa é

um dos pontos mais importantes para determinar o sucesso no desenvolvimento das plantas.

A qualidade da semente depende do somatório de todos os atributos genéticos, físico, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade. A qualidade fisiológica da semente é a capacidade que a semente possui para desenvolver funções vitais que envolvam a germinação, o vigor e a longevidade (POPINIGIS, 1985).

A qualidade fisiológica da semente é determinada no período de sua formação, estando esse processo e o acúmulo de reservas, estreitamente correlacionados com a intensidade fotossintética da planta e com o fluxo de assimilados para os órgãos reprodutivos (MAIA, 2007).

A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade da semente originar uma planta normal, sob condições favoráveis de campo, sendo avaliada pelo teste de germinação e pelo teste de vigor (LIMA; MEDINA; FANAN, 2006).

## 2.3 VIABILIDADE DA SEMENTE

### 2.3.1 Umidade

Segundo Maia (2007), dentre os fatores que afetam a manutenção da qualidade das sementes, destacam-se o grau de umidade, as condições de armazenamento, principalmente temperatura e umidade relativa do ar, além do tipo de acondicionamento. No manejo e principalmente no armazenamento das sementes, é de fundamental importância que se conheça o teor de água das sementes. Por serem altamente higroscópica, as sementes cedem ou absorvem água do ar que as envolve. Assim, se a pressão de vapor d'água na semente for menor do que a do ar, ocorre absorção de umidade; no caso inverso, a semente cede água para o ar. E, quando a pressão de vapor d'água da semente se iguala à pressão do ar ambiente, obtém-se a umidade de equilíbrio.

A umidade é um dos principais fatores na preservação da qualidade tanto das sementes como dos grãos, durante a etapa de armazenamento, e também exerce papel de grande importância para a obtenção de produto de melhor qualidade depois do processamento. No caso do trigo, é necessário que haja informações contínuas, e em tempo real, a respeito do teor de umidade do produto durante a secagem e antes do processo de moagem (BERBERT, STENNING, 1999).

A umidade das sementes varia em função da umidade atmosférica; portanto, sua longevidade depende da própria umidade da semente e da umidade relativa do ar no armazém. As sementes armazenadas sob condições de alta temperatura e alta umidade mantêm a sua qualidade inicial por seis meses; aos 12 meses, a redução da germinação foi de 78%, e aos 24 meses, de 100% (BEZERRA et al., 2004).

### **2.3.2 Temperatura**

O efeito da temperatura na viabilidade das sementes está diretamente relacionado com o teor de umidade.

A umidade e a temperatura têm papéis bastante significativos na manutenção da qualidade das sementes. Em regiões tropicais e subtropicais, registram-se perdas apreciáveis na qualidade das sementes, devido às condições climáticas.

A temperatura é fator determinante no processo de germinação e está associada às condições de cada espécie, ela pode agir como indutor de germinação para espécies que não apresentam dormência. A temperatura também está relacionada com as características ecológicas de cada espécie, além de ser um fator importante para o teste de germinação (ALBUQUERQUE et al., 2003).

Ela também é responsável pelos processos bioquímicos que ocorrem na semente (POPINIGIS, 1985). Estudos com valores extremos de temperatura de germinação fornecem informações de interesse biológico e ecológico, pois as espécies apresentam faixas de temperatura para germinações distintas. Seriam ainda consideradas a máxima e a mínima temperatura como sendo a mais alta e a mais baixa onde a germinação não ocorre.

Aliada ao aumento de umidade relativa do ar durante o período de armazenamento, a temperatura vai acarretar perda no armazenamento das sementes, em decorrência da deterioração ocasionada pela perda da integridade das membranas.

### 2.3.3 Efeito da Precipitação Pluviométrica

O trigo é uma cultura que não é resistente a altas precipitações pluviais ao longo período. Segundo Derera (1989) apud Lima (2005), altas precipitações no período de maturação, podem provocar germinação na espiga, que acarreta na diminuição do rendimento de grãos e perda de qualidade de farinha.

Hirano (1976) apud Lima (2005) afirma que o efeito da chuva durante o período de maturação na qualidade de trigo no Japão, reduziu o peso de mil grãos e o peso hectolitro e incrementou o teor de cinzas.

Desta maneira podemos verificar cultivares que possuem um pouco mais de resistência em seu genótipo a germinação da espiga, bem como existem cultivares que são bem sensíveis a períodos de chuvas na maturação, assim é de extrema importância o cuidado neste período para que a colheita possa ser realizada antecipadamente se for possível, ou optar em cultivares que sejam mais resistentes que as demais.

### 2.3.4 Danos Mecânicos

Danos mecânicos relacionados a semente em qualquer fase do processo de colheita, beneficiamento e armazenamento pode refletir diretamente na viabilidade da semente (SCOTT; ALDRICH, 1970).

Os danos podem variar de simples rachaduras no tegumento, à ocorrência da quebra das sementes na hora da colheita, assim influenciando na redução germinação e vigor das sementes (COELHO, 1974).



Ocorrem com um manejo inadequado durante a colheita e a secagem dos grãos. Grãos trincados ou amassados tem a proteção natural danificada, assim facilita a entrada de umidade, insetos, fungos, ou seja, microrganismos responsáveis pela redução da qualidade da semente e de sua deterioração.

O teste de tetrazólio pode ser utilizado como um bom indicador para a detecção de danos mecânicos, por suas reações características.

#### 2.4 DOENÇAS QUE AFETAM A QUALIDADE DO TRIGO

Segundo Embrapa Trigo (2002), a brusone é uma doença que tem sua propagação influenciada pelo ambiente, ou seja, pela ocorrência de períodos longos de chuvas.

Ela se agrava quando a cultura está nos estádios fenológicos do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos. Para minimizar a probabilidade de danos por brusone, sugere-se evitar semeaduras no início do período definido no zoneamento agrícola.

O produtor pode diversificar cultivares e épocas de semeadura para evitar o espigamento na mesma época. Se as condições meteorológicas forem favoráveis à alta pressão da doença, a eficiência dos fungicidas no controle da brusone é reduzida. Desta maneira, a utilização de produtos químicos para o controle pleno não irá ser 100% eficiente, mas pode minimizar o dano (SANTANA et al., 2013)

Cardoso (2006) explica que os principais sintomas da doença são evidenciados pelas espigas, que se tornam brancas principalmente em sua metade superior. O tipo de infecção que provoca maior índice de dano econômico na cultura do trigo é aquela que a incide nas espigas, especificamente na porção da ráquis.

Pagani (2011) explica ainda que as medidas de controle da brusone do trigo ainda são ineficazes e depende da conjugação de medidas que devem ser adotadas adequadamente e no momento oportuno. Considerando-se a escassez de materiais do hospedeiro com níveis eficazes de resistência genética, a natureza policíclica e

explosiva da doença e a incompleta proteção química fornecida pelos fungicidas, o manejo integrado deve incluir medidas preventivas para minimizar a severidade da doença durante a condução da cultura.

A giberela é uma doença causada por fungo *Gibberella zeae*, anamorfa *Fusarium graminearum*, que tem início de propagação de infecção na flor de cultura, assim de difícil controle, sendo altamente influenciada pelo ambiente. As condições ambientais requeridas à infecção são temperatura de 20-25°C e duração contínua do molhamento superior a 48 h (EMBRAPA TRIGO, 2002).

Na tomada de decisão para a realização de algum controle químico, verificar o período em que a doença tem maior incidência à infecção: estende-se do início da floração (presença de anteras soltas e presas) até o grão leitoso (presença de anteras presas), ou seja, do estágio 60 a 75 dias (ZADOKS et al., 1974 apud MAIA, 2007). Desta maneira é necessária que nesse período, as espigas estejam protegidas pelos fungicidas.

## 2.5 TRATAMENTO DE SEMENTES

A cultura do trigo sofre com condições climáticas adversas, aliadas à suscetibilidade das cultivares, a cultura pode ter seus rendimentos reduzidos pelo ataque de doenças causadas por fungos e insetos.

O controle das doenças, pela aplicação de fungicidas e inseticidas nas sementes antes da semeadura, pode ser um fator de estabilização ou de aumento de rendimento da lavoura e qualidade de grãos, garantindo-se uma melhor rentabilidade (BALARDIN et al., 2006). Tem sido comprovado que as sementes infectadas transportam para a lavoura os fungos agentes causais de manchas foliares e da podridão comum de raízes.

Além do controle exercido sobre as moléstias transmitidas pelas sementes, os produtos químicos têm relevado, com bastante frequência, ação residual que protege as sementes e as plântulas contra a invasão de micro-organismos e insetos do solo e

do armazenamento, principalmente quando as condições externas não são favoráveis à germinação, ao crescimento e à conservação (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

Segundo Barros, Salgado (1983), o efeito residual dura em torno de 20 dias, podendo chegar até 60 dias dependendo de alguns fatores, o que é importante para permitir o estabelecimento das plantas e a formação do stand na lavoura. Deve-se destacar que o tratamento não substitui uma semente sadia e de qualidade e não elimina os danos causados pelo mau preparo do solo, problemas nutricionais e de disponibilidade hídrica insatisfatória.

## 2.6 TESTES PARA DETERMINAR A QUALIDADE DAS SEMENTES

### 2.6.1 Teste de Germinação

A agricultura a cada ano passa por mudanças climáticas que, de certa forma, atingem as culturas que são implantadas, sendo favoráveis para seu desenvolvimento, ou sendo desfavoráveis que irão prejudicar durante seus estádios fenológicos.

Segundo Maia (2007) o processo da germinação inicia com a absorção de água pela semente e termina com o início do alongamento do eixo embrionário. Esse processo pode ser dividido em duas fases: a primeira começa com a embebição da semente e ativação do metabolismo, que está em função da absorção de água; é seguido pelo rompimento do tegumento, a emissão da radícula e o crescimento da plântula, que depende da mobilização de reservas da semente.

A capacidade de germinação é determinada pela proporção de sementes que, em condições favoráveis, produzam plântulas normais. Quando não são encontradas condições favoráveis, há redução na porcentagem de germinação, isso sem levar em conta a dormência (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Em laboratório, ela corresponde à porcentagem das plântulas normais produzidas em condições favoráveis, especificada pela Regras de Análises de Sementes. A germinação das sementes é uma sequência da emergência e desenvolvimento das estruturas do

embrião, que deverão produzir planta normal em condições favoráveis de campo (BRASIL, 2009).

A germinação das sementes é considerada por muitos profissionais como o mais importante atributo de qualidade, pois é o indicativo do estabelecimento das plantas no campo, e quanto maior o seu percentual melhor será o estabelecimento em termos de uniformidade e distribuição das plantas. Neste sentido, muitas empresas, apesar da lei estipular um mínimo de 80% de germinação, adotam limites mínimos superiores.

Segundo Brasil (2009) germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. Ainda afirma que tem por objetivo determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e também estimar o valor para semeadura em campo.

Segundo Maia (2007) é de fundamental importância conhecer as condições ideais para a germinação das sementes, principalmente por causa dos efeitos diferenciados que ela pode apresentar decorrentes de vários fatores, como viabilidade, dormência, condições ambientais envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato para sua germinação (BRASIL, 2009; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Nos testes de laboratório a porcentagem de germinação de sementes corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais, em condições e períodos especificados nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Com isso é necessário estruturas na planta que são essenciais para que ela consiga se desenvolver. Deve apresentar as seguintes estruturas essenciais: sistema radicular (raiz primária e em certos gêneros raízes seminais), parte aérea (hipocótilo, epicótilo, mesocótilo (Poaceae)), gemas terminais, cotilédones (um ou mais) e coleótilo em Poaceae).

Os resultados do teste de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de sementes (COIMBRA et al., 2007). Assim, o teste é realizado seguindo-se uma metodologia padronizada, sob condições artificiais controladas de laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível.

O limite mínimo de 80% para germinação foi estabelecido há mais de meio século na maioria dos países, significando que de cada 100 sementes colocadas para germinar, 80 originarão uma planta normal. Este valor é obtido propiciando-se às sementes as melhores condições de germinação, ou seja, com umidade, temperatura, luz e substrato adequados (BRASIL, 2009).

Entretanto, como em condições de campo isto raramente ocorre, o percentual de emergência a campo é geralmente inferior ao da germinação. Isto está sendo uma das principais razões para que as empresas estipulem como mínimo uma porcentagem superior a 80% para que não ocorram muitas falhas no campo. Atualmente, há tecnologia para obtenção de sementes de alta qualidade em quantidade.

### **2.6.2 Teste de Vigor**

O teste de vigor tem a função de detectar diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes com germinação semelhante e compatível com as exigências mínimas para a comercialização (MARCOS FILHO, 2011).

O vigor das sementes pode ser descrito como sendo o potencial para uma rápida e uniforme emergência, e um desenvolvimento de plântula em condições normais ou sob uma faixa ampla de condições ambientais. O vigor é o resultado da conjunção de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção rápida e uniforme do estande no campo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Maia (2007) explica ainda que, pode ser tomado também como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sobre condições adversas do meio.

É importante principalmente para se ter uma ideia da capacidade do lote de sementes superar condições adversas, assim como o seu potencial de armazenamento. O teste de germinação não fornece estas informações. O vigor de um lote de sementes é considerado alto, médio e baixo, que varia entre as empresas, entretanto parece haver consenso de que quando um lote apresentar 80%, no mínimo, este é de alta qualidade.

Os fatores que afetam o vigor das sementes são: genéticos; danos mecânicos; pragas; desenvolvimento e nutrição da planta matriz; estágio de maturação no momento da colheita; condições ambientais durante o armazenamento; tamanho, peso e idade das sementes; integridade e grau de deterioração da semente; baixa temperatura de embebição; entre outros (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O teste de vigor tem como objetivo avaliar ou detectar diferenças na qualidade dos lotes com germinação semelhante, para complementar as informações do teste de germinação; diferenciar o potencial genético das sementes; distinguir com segurança lotes de alto e baixo vigor e classificar lotes em diferentes níveis de vigor, de acordo com a emergência de plântulas em campo, resistência ao transporte e potencial de armazenamento (MARCOS-FILHO, 2011).

### **2.6.3 Teste de Pureza**

De acordo com Brasil (2009) o objetivo da realização do teste de pureza, é determinar a composição percentual por peso e a identidade das diferentes espécies de sementes e do material inerte da amostra e por inferência a do lote de sementes.

A amostra de trabalho de cada cultivar é separada em sementes puras, outras sementes e material inerte. As sementes puras e o material inerte são expressos em porcentagem por peso e as outras sementes em número por peso da amostra de

trabalho, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (ROCHA JUNIOR, USBERTI, 2007).

São consideradas puras todas as sementes e/ou unidades de dispersão pertencentes à espécie em exame, declarada pelo requerente, ou como sendo a predominante na amostra e deve incluir todas as variedades botânicas e cultivares da espécie. (BRASIL, 2009)

Em outras sementes devem ser incluídas as unidades de dispersão de qualquer outra espécie de planta que não aquela da semente pura. Material inerte deve incluir unidades de dispersão e todos os outros materiais e estruturas não definidas como semente pura ou outras sementes. (BRASIL, 2009)

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

As sementes do presente trabalho foram obtidas do ensaio estadual de cultivares de trigo conduzido na área experimental do IRDeR (Instituto Regional de Desenvolvimento Rural) pertencente ao DEAg (Departamento de Estudos Agrário) da UNIJUÍ (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul), localizado no município de Augusto Pestana, Rio Grande do Sul, no de 2015. O solo onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico e se caracteriza-se por apresentar perfil profundo de coloração vermelha escura.

O experimento a campo foi composto de quatro blocos, cada bloco com 30 parcelas, sendo que cada parcela correspondeu a uma cultivar, totalizando 120 parcelas.

Cada parcela foi composta por cinco linhas, com cinco metros de comprimento e 20 cm entre linhas de semeadura, correspondendo a cinco m<sup>2</sup>. Área total do experimento: 600 m<sup>2</sup>.

Foi observado ainda o comportamento do clima, através da precipitação pluviométrica.

Após a colheita foram coletadas amostras de dez cultivares para a realização dos testes de germinação, vigor, pureza e peso de mil sementes em laboratório.

Para o teste de germinação, as sementes foram colocadas para germinar entre duas folhas de papel. E após foram posicionadas dentro dos germinadores. Especificamente, o plantio foi realizado em papel germitest, colocadas na sala de germinação, onde permaneceram por 7 dias, a uma temperatura de 20 graus, conforme indicam as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).



A figura 1, ilustra a condução do teste de germinação realizado com as cultivares em estudo. De acordo com a figura, é possível observar plântulas normais em desenvolvimento, significando normalidade dentro das condições em que estavam condicionadas.

Figura 1- Amostra de semente submetida ao teste de germinação. Ijuí, 2016.



Fonte: O autor

Para a realização do teste de vigor, as sementes, inicialmente, foram colocadas à 41 °C, durante 60 horas. Em seguida, foram semeadas em papel germitest e foram transportadas para a sala de germinação, onde ficaram condicionadas a uma temperatura controlada de 20°C de 4 a 8 dias. A contagem foi realizada aos quatro dias após a semeadura.

No teste de pureza, a amostra de trabalho de cada cultivar foi separada em sementes puras, outras sementes e material inerte. Foram realizadas análises das de cultivares em estudo: CD 1440, TEC FRONTALE, ESPORRÃO, ESTRELA ATRIA, AMETISTA, BRS PARRUDO, TBIO SINUELO, PIONEIRO, TIBAJI e ITAIPU. De cada cultivar, foi realizada a amostra de 120g de peso final, sendo os resultados apresentados para as sementes puras, o material inerte e as outras sementes foram expressos em porcentagem por peso.

O peso de mil sementes foi estimado a partir da pesagem de oito repetições de cem sementes e convertido para mil sementes (BRASIL, 2009).

Após a realização das análises os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de comparação de médias, utilizando o programa GENES (CRUZ, 2013).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos no testes realizados no laboratório.

Inicialmente, é possível observar os dados pertinentes precipitação pluviométrica. Na tabela 1, pode-se observar que a ocorrência de maior precipitação foi observada no mês de junho, sendo constatadas precipitações de 228,5 mm, bem como ocorreram elevadas precipitações nos meses de outubro e novembro.

Tabela 1. Precipitações pluviométricas, ocorridas no local do experimento. IRDeR, Augusto Pestana, 2015.

Mês	Precipitação (mm)
Maio	181,75
Junho	228,50
Julho	142,25
Agosto	81,50
Setembro	107,25
Outubro	162,75
Novembro	148,25

A interferência desses resultados, será verificada como principal responsável dos resultados obtidos quanto aos testes de pureza e de peso em mil sementes.

### 4.1 GERMINAÇÃO

Os resultados da análise de variância para o teste de germinação podem ser observados na tabela 2. É possível observar que a média geral de plântulas normais avaliadas pelo teste de germinação foi de 61,37% e o coeficiente de variação foi de 7,52%, de baixa magnitude. Em relação à porcentagem de plântulas anormais, a média foi de 11,05 e o coeficiente de variação foi de 28,59. Houveram, ainda, 27,47% de sementes mortas.

Os dados de média de germinação foi inferior à 80% como determina a Instrução Normativa 45, Mapa (2013) para considerar as sementes aptas a serem

cultivadas. Este valor é obtido propiciando-se às sementes as melhores condições de germinação, ou seja, com umidade, temperatura, luz e substrato adequados.

Tabela 2. Análise de variância para o teste de germinação de plântulas normais (GNOR), plântulas anormais (GANOR) e sementes mortas (GMOR) em dez cultivares de trigo. Unijuí, 2016.

Fonte de variação	Quadrado Médio			
	GL	GNOR (%)	GANOR (%)	GMOR (%)
Tratamentos	9	286,18**	16,04**	293,30**
Erro	30	21,32	9,98	22,27
Total	39			
Média Geral		61,37	11,05	27,47
CV (%)		7,52	28,59	17,17

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

GNOR, Plântulas normais; GANOR, plântulas anormais e GMOR, sementes mortas.

Fonte: O autor.

Entre as cultivares avaliadas, é possível observar na tabela 3 que houve melhor resultado de germinação para cultivares CD 1440 (72,5%) e TEC Frontale (69,75%) e Esporão (69,5%) embora não terem diferido estatisticamente de Estrela Atria (66,2%), Ametista (65,0%), BRS Parrudo (60,7%) e Itaipu (48%). De maneira geral, o teste de germinação apresentou resultados inferiores aos recomendados, não atingindo o mínimo exigido de 80%, conforme determina a Instrução Normativa 45 (MAPA, 2013).

Tabela 3. Teste de comparação de médias avaliadas pelo teste de germinação de plântulas normais (GNOR), plântulas anormais (GANOR) e sementes mortas (GMOR) entre as cultivares avaliadas. Unijuí, 2016.

Cultivar	GNOR	GANOR	GMOR
CD 1440	72.5 a	10.0 a	17.5 e
TEC FRONTALE	69.7 a	8.0 a	22.0 cde
ESPORRÃO	69.5 a	13.0 a	17.5 e
ESTRELA ATRIA	66.2 ab	10.0 a	23.75 bcde
AMETISTA	65.0 ab	15.0 a	20.0 de
BRS PARRUDO	60.7abc	11.0 a	28.75 abcde
TBIO SINUELO	55.7 bc	11.5 a	32.25 abcd
PIONEIRO	53.2 bc	12.2 a	34.5 abc
TIBAJI	53.0 bc	9.2 a	37.0 ab
ITAIPIU	48.0 c	10.5 a	41.5 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey GNOR, Plântulas normais; GANOR, plântulas anormais e GMOR, sementes mortas.

Fonte: O autor.

Pode-se observar ainda, que as sementes mortas foram as que não influenciaram na germinação e no vigor também.

Mesmo com esses resultados desfavoráveis, Lima (2005) chama atenção para o teste padrão de germinação, conduzido em laboratório, geralmente superestima o potencial fisiológico de lotes de sementes, devido ao fato de ser conduzido sob condições consideradas ótimas, não revelando eficiência para avaliar o grau de deterioração de um lote e o seu potencial de conservação. Também, não faz distinção entre amostras que germinam rapidamente daquelas em que o processo é lento e não considera o fato de plântulas com certas deficiências apresentarem menor possibilidade de se estabelecer no campo.

Da mesma forma, o autor explica a necessidade do aprimoramento dos testes destinados à avaliação do vigor de sementes, com a finalidade de fornecer informações consistentes e complementares às obtidas no teste de germinação e de estimar o potencial de emergência de plântulas em campo, sob ampla faixa de condições de ambiente. (LIMA, 2005)

#### 4.2 VIGOR

Os resultados da análise de variância para o teste de vigor estão apresentados no tabela 4. Verifica-se que a média geral para o vigor de plântulas normais ficou em 50,95 % e o coeficiente de variação em 9,37%, de baixa magnitude. Obteve-se a média de 10,8% de plântulas anormais e de 38,45% de sementes mortas.

Tabela 4. Análise de variância para o teste de vigor de plântulas normais (VNOR), plântulas anormais (VANOR) e sementes mortas (VMOR) em sementes de cultivares de trigo. Unijuí, 2016.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio		
		VNOR (%)	VANOR (%)	VMOR (%)
Tratamentos	9	293,71**	25,1**	331,32**
Erro	30	22,81	9,95	22,06
Total	39			
Média Geral		50,95	10,8	38,45
CV (%)		9,37	29,20	12,21

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

VNOR, Plântulas normais; VANOR, plântulas anormais e VMOR, sementes mortas.

Fonte: O autor

Na tabela 5, podemos observar os resultados do teste de comparação de médias para a análise do vigor das cultivares avaliadas. Conforme observado, obteve-se significância estatística para o vigor, plântulas normais, sendo que se destacaram as cultivares CD 1440, Estrela Átria e TEC Frontale, com dados inferiores ao teste de germinação.

Tabela 5. Teste de comparação de médias para as cultivares de trigo testadas pelo teste de vigor de plântulas normais (VNORM), plântulas anormais (VANORM) e sementes mortas (VMORT) em sementes. Unijuí, 2016.

<b>Cultivar</b>	<b>VNORM</b>	<b>VANORM</b>	<b>VMORT</b>
CD 1440	68.0 a	8.7 a	23.2 d
ESTRELA ATRIA	55.5 ab	9.2 a	35.2 bcd
TEC FRONTALE	55.2 ab	15.2 a	29.5 cd
ESPORRÃO	52.0 b	14.5 a	33.5 bcd
AMETISTA	51.0 b	12.5 a	36.2 bcd
PIONEIRO	50.5 b	7.5 a	42.0 bc
TBIO SINUELO	49.5 b	9.7 a	43.0 abc
BRS PARRUDO	47.5 bc	10.5 a	42.0 bc
TIBAJI	46.5 bc	10.2 a	43.2 ab
ITAIPU	33.7 c	9.7 a	56.5 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey  
Fonte: Autor

Esse fator é explicado por Maia (2007) quando refere que o envelhecimento das sementes ocasiona atraso no processo germinativo, menor crescimento do embrião e aumento de susceptibilidade a estresses ambientais, levando eventualmente a perda de viabilidade.

Na pesquisa de Lima (2005), para a cultivar IAC-370, a única combinação de temperatura e período de condicionamento em que este teste não diferenciou os lotes quanto ao vigor foi a de 41°C, durante 48 horas. Ainda, apenas a combinação de 43°C por 96 horas mostrou-se excessiva, o que sugere que esta cultivar é menos sensível a temperaturas elevadas do que a IAC-350, concordando com os comentários de Marcos Filho (1999), quanto à sensibilidade ao estresse imposto pela temperatura.

Dessa forma, verifica-se que de acordo com o método aplicado nessa pesquisa, a temperatura de 41°C e tempo de exposição no máximo de 60 horas, deve ser analisado para o trigo, independente das cultivares, pois os valores obtidos para o

vigor, foram considerados baixos. Assim, sugere-se que sejam testadas outras temperaturas que melhorem apresentem resultados melhores para o teste de vigor.

Nos achados de Lima (2005), ficou comprovado que o teste de envelhecimento acelerado utilizando 43° C apenas em 48 horas é adequado para diferenciar lotes de sementes de trigo quanto ao potencial fisiológico;

Maia (2007) explica que o teste de vigor tem como objetivo avaliar ou detectar diferenças na qualidade dos lotes com germinação semelhante, para complementar as informações do teste de germinação; diferenciar o potencial genético das sementes; distinguir com segurança lotes de alto e baixo vigor e classificar lotes em diferentes níveis de vigor, de acordo com a emergência de plântulas em campo, resistência ao transporte e potencial de armazenamento.

#### 4.3 PUREZA

Na tabela 6, são observados os resultados para o teste de pureza realizado no presente estudo. Conforme observado, as cultivares que apresentaram melhor resultado para a pureza foram Esporão, BRS Parrudo e Itaipu com 99,7% de sementes puras. O material inerte encontrado com maior frequência foi identificado como palha, solo, cariopse e fragmentos da planta.

Tabela 6- Resultados da análise de pureza de sementes de cultivares de trigo. Unijuí, 2016.

<b>Amostra</b>	<b>Sementes Puras</b>	<b>Outras Sementes</b>	<b>Material Inerte</b>
Pioneiro	97,8%	0,08%	2,12%
TEC Frontale	98,3%	0,38%	1,32%
BRS Parrudo	99,7%	0,14%	0,16%
Estrela Atria	99,4%	0,20%	0,40%
Sinuelo	98,8%	0,13%	1,07%
CD 1440	96,6%	0,5%	2,91%
Ametista	99,6%	0,16%	0,24%
Tibaji	99,6%	0,16%	0,24%
Esporão	99,7%	0,14%	0,16%
Itaipu	99,7%	0,14%	0,16%

Fonte: O autor.

Em contrapartida, as cultivares consideradas com menor percentual de pureza foram CD 1440, com 96,6% e Pioneiro, com 97,8%.

#### 4.4 PESO MIL SEMENTES

No teste de peso de mil sementes, obteve-se média geral de 3,17 e coeficiente de variação de 2,09% conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7. Análise de variância para o peso de mil sementes (PMS) de cultivares de trigo. Unijuí, 2016.

<b>Quadrado médio</b>		
<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>PMS</b>
Tratamentos	9	.2713**
Erro	30	.0044
Total	39	
Média Geral		31,7
CV (%)		2,09

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: O autor.

Segundo Ormond et.al (2013), o peso de mil sementes é utilizado para classificar o trigo quanto ao tamanho. Esta informação é de grande importância nas etapas de produção da farinha, uma vez que os grãos de tamanho excessivo podem provocar perdas devido às dificuldades de regulagem dos equipamentos de limpeza e moagem, enquanto grãos pequenos podem passar pelas peneiras de limpeza diminuindo a quantidade de trigo moído.

Os resultados do teste de comparação de médias para o peso de mil sementes por cultivar podem ser observados na tabela 8. A cultivar Esporão, apresentou resultado superior às demais cultivares, com valor de 35,31g, não diferindo de Ametista, BRS Parrudo e Itaipu.



Tabela 8. Teste de comparação de médias para o peso de mil sementes (PMS) entre as cultivares avaliadas. Unijuí, 2016.

<b>Cultivar</b>	<b>PMS (g)</b>
ESPORRÃO	35,31 a
AMETISTA	34,00 ab
BRS PARRUDO	33,50 ab
ITAIPU	33,49 ab
TIBAJI	32,73 bc
PIONEIRO	31,26 c
CD 1440	30,96 c
TBIO SINUELO	30,99 c
ESTRELA ATRIA	28,25 d
TEC FRONTALE	27,49 d

Nos estudos de Lima et. al (2014), o peso de mil sementes variou significativamente a 1% de probabilidade entre as amostras de trigo analisadas, onde o maior valor encontrado foi proporcionado pelo Trigo importado (29,20 g) não diferindo estatisticamente do trigo Supera (28,21 g).

Nos estudos de Wendt, Del Duca e Caetano (2006), a pesquisa com outras cultivares, apresentou destaque para a BRS Guatambú, em valores absolutos, o maior peso de mil sementes, 36,1 gramas no ano de 2005, tendo uma melhora significativa com relação ao ano anterior, em que seu PMS ficou em 28,1g.

Hirano (apud Guarienti et.al. 2005) estudou o efeito da chuva no período de maturação na qualidade de trigo no Japão e concluiu que chuvas no período inicial da maturação afetam, principalmente, características quantitativas dos grãos, enquanto chuva no fim da maturação causa decréscimo nas características de qualidade de trigo. O autor relatou que chuvas no início da maturação reduziram o peso de mil grãos e peso do hectolitro, incrementaram o teor de cinzas do grão, e promoveram decréscimo no rendimento de farinha e no escore de moagem.

Para Guarienti et.al. (2005), entender e conhecer os riscos de natureza climática que interferem na qualidade de trigo produzido no Sul do Brasil contribui economicamente para a redução do custo e conseqüentemente das perdas na lavoura. Além disso, o conhecimento dos períodos críticos em que as variáveis meteorológicas podem afetar a qualidade industrial de trigo possibilita a adoção de

práticas de manejo que visam à otimizar o cultivo de trigo e à melhoria da qualidade dessa matéria-prima.

No mesmo trabalho, os autores, no período estimado de enchimento de grãos, ou seja, no período compreendido entre sessenta e dez dias antes da colheita, os resultados obtidos parecem indicar a influência dessas variáveis meteorológicas no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos. Isso pode ser explicado pelo mecanismo que mostra a interferência destas variáveis meteorológicas na síntese de produtos fotossintéticos que promovem o enchimento de grãos. (GUARIENTI et.al., 2005)

## CONCLUSÕES

Através do estudo realizado, foi possível concluir que:

Quanto aos resultados dos testes de germinação, verificou-se que houve melhor germinação das cultivares CD 1440 (72,5%) e TEC Frontale (69,75%) e Esporão (69,5%) embora não terem diferido estatisticamente de Estrela Atria (66,2%), Ametista (65,0%), BRS Parrudo (60,7%) e Itaipu (48%). Todas as cultivares apresentaram resultados inferiores aos recomendados, não atingindo o mínimo exigido de 80%.

Quanto ao teste de vigor, destacaram-se as cultivares CD 1440, Estrela Átria e TEC Frontale, com dados inferiores ao teste de germinação.

Para o teste de pureza, verificou-se que as cultivares Esporão, BRS Parrudo e Itaipu destacaram-se com 99,7% de sementes puras.

Pertinente ao teste de peso mil sementes, verificou-se que os melhores resultados foram obtidos pela cultivar Esporão, Ametista, BRS Parrudo e Itaipu. As que apresentaram menores pesos foram TEC Frontale (27,49g), Estrela Atria (28,25g) e CD 1440 (30,96g).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M.C.F.; et.al. Germinação de sementes de espécies medicinais do Cerrado. In: COELHO, M. F. B. et al. **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: UNICEN Publicações, 2003. p.157-181.

ARIAS, G. Trigo na América do Sul. In: CUNHA, G.R. (Org.). **Trigo 500 anos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p.59-62.

BALARDIN, R. S. et al. Influência das doenças foliares no rendimento de grãos na cultura do trigo. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v. 13, n. 2, p. 129-137, 2006.

BARROS, B. C.; SALGADO, C. L. Efeito do tratamento de semente de trigo (*Triticum aestivum* L.) sobre a emergência e rendimento de grãos. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 9, n. 1-2, p. 128-139, jan./jun. 1983.

BERBERT, P.A. & STENNING, B.C. Redução da influência da massa específica na determinação do teor de umidade de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.641-650, 1999.

BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J.B.S.; TEÓFILO, E.M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246., 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. **Trigo**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>>. Acesso em: set. 2015.

CARDOSO, C.A.A. **Desenvolvimento de um sistema de aviso para brusone do trigo causada por *Pyricularia grisea***. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2006.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed., Jaboticabal, FCA/FUEP, 2000, 588 p.

COELHO, R. C. Efeito imediato de danos mecânicos em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Semente**, Brasília, p. 8-9, ago. 1974.

COIMBRA, R. A. et al. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. – v. 3, n.3 (2015) – Brasília: Conab, 2015-v, 2015.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

EMBRAPA TRIGO. **A enfermidade giberela**: etiologia, sintomas e sinais, importância, ocorrência, sobrevivência do patógeno e ciclo de vida simplificado. 2002. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_do27\\_4.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27_4.htm)>. Acesso em: out. 2015.

EMBRAPA TRIGO. Germinação. **Documento Online**, Passo Fundo, n. 74, dez. 2006. Disponível em: <[www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do74\\_3.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do74_3.htm)>. Acesso em: set. 2015.

EMBRAPA TRIGO. **Informações técnicas para trigo e triticale** – safra 2016 Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (9.: 2015 : Passo Fundo, RS).

GERMANO, I. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cultivares de trigo**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

GUARIENTI, E.M. et.al. Efeitos de fatores ligados a água no trigo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(3): 412-418, jul.-set. 2005.

LIMA, C.T.; MEDINA, F.P.; FANAN, S. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas: UFPeL, v. 28, n. 1, 2006.

LIMA, M.A. et.al. Avaliação das características físicas e da atividade enzimática da alfa-amilase em trigo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2014

LIMA, T.C. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de trigo** (*Triticum aestivum* L). Campinas: Instituto Agrônomo, 2005.

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 do Espírito Santo, 2007.

MAPA. **Instrução Normativa Nº 45**, Brasília,13/08/2013.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Vigor: dimensão e perspectivas. **Seednews**, ano XV, n. 1, jan./fev. 2011.

ORMOND, A.T.S.; et.al. Análise das características físicas de sementes de trigo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013

PAGANI, A.P.S. Resistência do trigo à brusone, manejo químico e diversidade de *Magnaporthe grisea*. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, 2011.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, 1985.

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

SANTANA, F.M.; et.al. Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2011. Embrapa. **Comunicado Técnico online**, n. 328, 2013.

SCOTT, W. O.; ALDRICH, S. R. **Modern soybean production**. Champaign: S & A Publications, 1970.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia da produção. São Paulo. Agronômica Ceres, 1977.

WENDT, W.; DEL DUCA, L.J.L.; CAETANO, V.R. Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul. Embrapa: **Comunicado Técnico 137** ISSN 1806-9185 Julho, Pelotas, RS., 2006.

# APÊNDICE

## APÊNDICE A – Modelo Conceitual

