

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



Dissertação

**Dessecação pré-colheita na produção de sementes de trigo**

**Keli Kehl**

Pelotas, 2015

**Keli Kehl**  
Engenheira Agrônoma

**Dessecação pré-colheita na produção de sementes de trigo**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde, como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes para obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador:  
Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde (FAEM/UFPEL)

Pelotas, 2015  
Rio Grande do Sul – Brasil

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas

Catálogo na Publicação

K24d Kehl, Keli

Dessecação pré-colheita na produção de sementes de trigo / Keli Kehl ; Tiago Zanatta Aumonde, orientador. — Pelotas, 2015.  
41 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Triticum aestivum L.. 2. Herbicidas. 3. Germinação. 4. Envelhecimento acelerado. 5. Condutividade elétrica. I. Aumonde, Tiago Zanatta, orient. II. Título.

CDD : 633.11

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Keli Kehl  
Engenheira Agrônoma

Dessecação pré-colheita na produção de sementes de trigo

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre Profissional, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 21/08/2015.

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde (Orientador)  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Dr. Lilian Vanussa Madruga de Tunes  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Dr. Tiago Pedó  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

*“Dedico este trabalho ao meu esposo, por me dar força e apoio para me manter firme e focada em meu objetivo.*

*À minha família, pai, mãe e a minha irmã, que sempre estiveram ao meu lado me incentivando e apoiando minhas escolhas.*

*À Deus por me fortalecer, escutar minhas orações e iluminar meu caminho.”*

## **Agradecimentos**

Ao orientador, professor Dr. Tiago Zanatta Aumonde, pela orientação prestada, dedicação e amizade.

A Fundação Pró-Sementes, colaboradores, em especial a equipe de campo e a Kassiana, que me ajudaram na condução do ensaio, que foi instalado para o meu experimento.

Aos meus pais Alberi e Elsa Kehl, minha irmã Kassiana e ao meu esposo Jeferson Pelisson, pelo apoio, carinho, paciência, confiança e incentivo.

A Universidade de Pelotas, pela oportunidade.

Ao colega Felipe Koch, por auxiliar nas análises realizadas, pela dedicação e confiança.

A empresa Cerealista Amigos da Terra Ltda, amigos e colegas, pelo apoio e compreensão.

Agradeço a todos acima citados, aos amigos e as pessoas que de alguma forma contribuíram para que este trabalho e o curso fossem realizados.

Muito obrigada!

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## Lista de tabelas

- Tabela 1. Herbicidas, doses comerciais e volumes de calda por hectare utilizados na dessecação pré-colheita de plantas de trigo.....24
- Tabela 2. Germinação (G) e primeira contagem (PCG), envelhecimento acelerado (EA), emergência a campo (E) e massa de 1000 (M1000) obtidos a partir de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes.....29
- Tabela 3. Germinação (G) e primeira contagem (PCG) de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes.....31
- Tabela 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) e de emergência (IVE) de plântulas de trigo originadas de sementes provenientes de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e diferentes umidade das sementes.....32
- Tabela 5. Envelhecimento acelerado em sementes (EA) e emergência de plântulas de trigo a campo (E), originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes.....33
- Tabela 6. Condutividade elétrica de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes, após 3; 6 e 24 horas de embebição.....34

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Dados climáticos relativos à precipitação pluviométrica mensal acumulada no município de Santo Augusto – RS, no período compreendido entre junho e novembro de 2014.....	27
--	----

## Resumo

KEHL, Keli. **Dessecação pré-colheita na produção de sementes de trigo**. 2015. 41f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho fisiológico de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação pré-colheita com diferentes herbicidas e umidades das sementes. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 (herbicidas e ausência de aplicação x umidade da semente) com quatro repetições. As avaliações realizadas foram massa de mil sementes, germinação e primeira contagem, índice de velocidade de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica de sementes. A dessecação pré-colheita em plantas de trigo, quando realizada em umidade elevada, reduz a qualidade fisiológica das sementes. A utilização de herbicidas para dessecação de plantas de trigo na pré-colheita, acima de 30% de umidade da semente, reduz a massa de mil sementes. O vigor das sementes produzidas é reduzido pela ação de herbicidas aplicados na umidade de 40%, sendo dependente do princípio ativo. A germinação e o vigor de sementes de trigo provenientes de plantas submetidas à aplicação de herbicidas, em diferentes umidades das sementes, apresentam similaridade quando avaliados antes da semeadura e após o armazenamento.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum* L., herbicidas, germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica.

## Abstract

KEHL, Keli. **Desiccation pre-harvest in production of the wheat seeds**. 2015. 41f. (Master Professional) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

The objective of this study was to evaluate the physiological seed performance originated of wheat plants subjected to pre-harvest desiccation with different herbicides and seed moisture. The experimental design was randomized blocks in a factorial 4 x 3 (herbicides and no application x seed moisture) with four replications. The evaluations were mass of a thousand seeds, germination and first count, germination speed index, emergency and speed index of seedling emergence, accelerated aging and electrical conductivity of seeds. The pre-harvest desiccation in wheat plants, when performed in high humidity reduces the physiological quality of seeds. A use of herbicides for wheat plants in pre-harvest desiccation, over 30% of seed moisture, reduces the mass a thousand seeds. The vigor of the seeds produced is reduced by the action of herbicides applied in humidity of 40%, being dependent on the active ingredient. The germination and wheat seed vigor from plants subjected to herbicide application at different humidities of seeds have similarity when evaluated before sowing and after storage.

**Keywords:** *Triticum aestivum* L., herbicides, germination, accelerated aging, electrical conductivity.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) foi introduzida no Brasil no século XVI pelos Portugueses, na região central no estado de São Paulo, onde não teve uma grande adaptação. No século XVIII se difundiu para o Sul do País através dos Açorianos, passando por período de problemas fitossanitários que quase extinguiram o seu cultivo. Contudo no ano de 1875, os Italianos possibilitaram novo impulso no desenvolvimento da cultura (OSÓRIO, 1992).

Atualmente, o trigo possui grande importância em nível mundial, sendo o segundo cereal mais cultivado. A estimativa de produção mundial, na safra 2013/14, foi de 711,42 milhões de toneladas e em nível de Brasil foram produzidos 4,75 milhões de toneladas de grãos desta espécie. O consumo de grãos de trigo é crescente e atualmente no Brasil é de aproximadamente 11,4 milhões de toneladas, sendo assim, a produção insuficiente para suprir a necessidade de consumo e refletindo na importação deste cereal (ABITRIGO, 2015).

A produção de trigo no Brasil esta concentrada na região Sul do País, sendo na safra 2013/14, cultivada a área de aproximadamente 2,21 milhões de hectares (CONAB, 2014). O maior produtor deste cereal em termos de área é o Estado do Rio Grande Do Sul com 47% da área cultivada, seguido pelo Paraná com 45%, Santa Catarina com 3% e o restante é dividido entre alguns estados do Sudeste e do Centro-oeste do País. A produtividade média, para na safra 2013/14 no Brasil foi de 2.502 kg ha<sup>-1</sup>, indicando incremento de 8,3% na produtividade comparativamente à safra 2012/13 (CONAB, 2014).

O rendimento das sementes está ligado diretamente à utilização de sementes de alta qualidade fisiológica e o uso adequado das práticas culturais o que garante um estado uniforme, assegurando maiores produtividades (LIMA et al., 2006).

As condições climáticas podem afetar a qualidade das sementes e dos grãos que serão processados e transformados em farinha, interferindo na força de glúten e outras variáveis realógicas, esses fatores influenciam no uso industrial que será dado ao produto final (ANDRADE et al., 2008).

Como o Brasil necessita importar grãos de trigo, um dos maiores fornecedores é a Argentina, impulsionada pelo MERCOSUL e sua política de livre comércio. O custo de produção da Argentina é inferior ao do Brasil, considerando que a Argentina devido à fertilidade dos solos apresenta menor gasto com fertilizantes sintéticos. Esta característica de solo possibilita a obtenção de produtos de alta qualidade, a baixo custo de produção, suportando mais facilmente o recuo dos preços internacionais (BRUM et al., 2005).

A qualidade da semente pode ser definida como resultado da interação da cultura no campo, condições do solo, manejo, cultivar e operações de pós-colheita (EDWARDS, 2004; FLERAT-LESSARD, 2002). Em condições inadequadas de colheita, secagem e armazenamento, sementes de trigo podem alterar suas propriedades físicas e químicas, reduzindo a qualidade fisiológica destas estruturas reprodutivas (PESKE et al., 2012).

A qualidade da semente possui estreita relação com o ambiente, especialmente em relação à temperatura e a precipitação pluvial, que ocorre com frequência no período de pré-colheita do trigo e resulta na germinação de sementes na própria espiga. A germinação na espiga, além de afetar negativamente os campos de produção e ocasionar o descarte deste material de propagação, altera negativamente a qualidade industrial dos grãos desta espécie (CUNHA et al., 2004).

A maturação da semente compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que ocorrem a partir da fertilização do óvulo e se estendem até o momento em que as sementes estão aptas à colheita (PESKE et al., 2012). Durante este processo, verificam-se alterações na massa seca, teor de umidade, tamanho, germinação e vigor das sementes, bem como, alterações na composição química a exemplo dos teores de carboidratos, proteínas e lipídios (LACERDA et al., 2001).

No trigo o ponto de máxima qualidade da semente, ocorre na maturidade fisiológica quando atinge o teor de água aproximado de 35%. Neste momento as sementes atingem seu potencial máximo de germinação e vigor, o transporte de

floema da matriz à semente cessa e começa o armazenamento no campo (MARCOS FILHO, 2005).

Desse modo, o desenvolvimento da planta deve ocorrer em condições edafoclimáticas adequadas e a colheita deve ser realizada o mais próximo possível da maturidade fisiológica (PESKE et al., 2012). Visando efetuar a colheita, em ponto próximo a máxima qualidade da semente, a dessecação em pré-colheita é utilizada em varias culturas, como soja e algodão (MIGUEL, 2003; LACERDA et al., 2005).

Ao testarem os herbicidas diquat e paraquat em plantas de soja, KAPPES et al. (2009), concluíram que a dessecação é mais favorável quando os produtos são aplicados no estágio de R7.3 para ambos os herbicidas e que o Paraquat apresentou, em alguns lotes, menor efeito na qualidade das sementes. Sendo assim, considerando os problemas de ordem biótica ou abiótica que podem anteceder ou ocorrer posteriormente ao ponto de maturidade fisiológica das sementes de trigo, a antecipação da colheita, pode constituir estratégia interessante para a redução do risco na qualidade ou até mesmo prevenção do processo de germinação na espiga.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho fisiológico de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação pré-colheita com diferentes herbicidas e umidades das sementes.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1.1 Breve histórico e a considerações sobre a economia do trigo no Brasil**

A chegada do trigo no Brasil ocorreu no período colonial, no atual Estado de São Paulo, com o intuito de verificar o que estes solos poderiam produzir. Contudo, a cultura não teve boa adaptação à região e se consolidou no Sul do País, mais especificamente no Rio Grande do Sul, no ano de 1737 (ABITRIGO, 2003). No século XIX a cultura praticamente desapareceu do Brasil, devido ao surgimento da ferrugem. Além disso, pela abertura dos portos às nações amigas, que resultou na entrada de farinha de trigo americana no Brasil (JACOBSEN, 2003).

A triticultura brasileira teve seus primeiros incentivos no século XX, com a adoção de vários decretos, como a instituição de prêmios em máquinas agrícolas para àqueles que cultivassem trigo e obtivessem rendimento superior a 15 hectolitros por hectare, com a limitação da compra de trigo no exterior e a elevação da tarifa alfandegária até o limite de 20% e o estabelecimento do preço mínimo para a comercialização (COLLE, 1998).

A produção Nacional de trigo adquiriu maior importância na década de 1950, sendo incentivada pelo crédito de fácil acesso, juros atrativos e garantia de preço. Contudo, na época, a maior dificuldade dos tricultores consistia na comercialização do trigo, uma vez que o trigo estrangeiro tinha qualidade superior e custos mais baixos (BRUM; HECK, 2005).

O incentivo e investimento em pesquisa, na busca por variedades mais adaptadas ao clima, proporcionou incrementos na produtividade de plantas de trigo. Atualmente, existem variedades com potencial genético que podem atingir mais de

3.600 Kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, apesar do Brasil possuir clima relativamente adequado, tecnologia e produtores experientes, constitui um dos principais importadores de trigo, importado atualmente, mais de 50% do trigo consumido, sendo seu principal fornecedor, a Argentina.

O trigo possui grande importância na produção mundial de grãos, sendo a terceira cultura mais semeada, perdendo apenas para o milho que vem em primeiro lugar e para o arroz em segundo lugar. A produção de trigo brasileiro concentra-se na região Sul do país, nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde na safra 2014 foram responsáveis por 92,62% da produção brasileira, enquanto o sudeste foi responsável por 5,94% e o centro-oeste por 1,44% de um total de 5,97 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

### **2.1.3 Considerações sobre ambiente e produção de sementes de trigo**

O fator ambiente está ligado diretamente com a agricultura, influenciando o estabelecimento e desenvolvimento vegetal, na produtividade de grãos e na qualidade de sementes. Entre os principais fatores abióticos que afetam a cultura do trigo, a temperatura e a deficiência hídrica, são àquelas de maior efeito na produtividade de sementes (OKUYAMA, 2012).

A temperatura é limitante para o cultivo, seja por excesso ou baixa disponibilidade, traçando de certa forma, o limite geográfico para o desenvolvimento de algumas espécies. A superação dos efeitos prejudiciais do déficit hídrico é um dos maiores desafios da pesquisa, que vem ocorrendo frequentemente nos últimos anos e pode estar relacionado às mudanças climáticas ocasionadas pelo aquecimento global (SCHIERMEIER, 2006).

Para o desenvolvimento de plantas de trigo, a temperatura adequada, oscila de acordo a fase de desenvolvimento, sendo 5 °C a temperatura mínima exigida. As temperaturas baixas promovem o prolongamento do período vegetativo e o desenvolvimento abundante de afilhos. Na fase de afilhamento, a temperatura adequada varia entre 15 e 20 °C. No florescimento, temperaturas baixas e a ocorrência de geadas resultam na esterilidade, diminuição do número de grãos por espiguetas e por espiga (CUNHA et al., 2000).

As altas temperaturas limitam de forma significativa o cultivo do trigo quando temperaturas superiores a 32 °C inibem a emergência de plântulas, com folhas pequenas, redução no número de espiguetas e de sementes, além de afetar negativamente no peso médio de sementes (FONSECA et al., 2012). O processo fisiológico mais afetado pelo calor é a fotossíntese, que diminui quando a temperatura atingir entre 28 a 29°C, em contrapartida a respiração aumenta, proporcionando diminuição no acúmulo de reservas (FONSECA et al., 2012).

A radiação solar tem um papel fundamental no desenvolvimento das plantas, no seu rendimento e qualidade de sementes, na massa de mil sementes e no peso hectolítrico (HAMADA; PINTO, 2001). A produção de grãos está relacionada com a radiação fotossinteticamente ativa absorvida, influenciando na arquitetura das plantas, florescimento, tolerância ao acamamento e força de glúten, número de quedas (MARCOS FILHO, 2005).

O trigo é uma planta de dia longo e seu desenvolvimento dependente da exposição às baixas temperaturas (JUNGES, 2008). No Sul do Brasil, onde se concentra a maior parte do cultivo desta espécie, de maneira geral, o comprimento dos dias não varia muito durante as fases de desenvolvimento da cultura, sendo insuficiente para que as cultivares de trigo semeadas no Rio Grande do Sul, apresentem pouca ou nenhuma influência do fotoperíodo e da vernalização (JUNGES, 2008).

O excesso de chuva no período de maturação e temperaturas entre 20 e 25 °C com alta umidade relativa do ar aumentam a ocorrência de problemas fitossanitários, ocasionando também, a germinação de sementes na espiga, afetando a germinação e o vigor (SILVA, 1971; GODOY; BERNARDES, 1989; LINHARES; NEDEL, 1989; LAZZAROTTO et al., 1993; BRACCINI et al., 2010). Assim, a elevada incidência de chuva na cultura do trigo implica na redução do peso hectolitro e na massa de mil sementes, no favorecimento ao aparecimento de doenças e na redução da qualidade industrial dos grãos (ASSAD, 1998).

#### **2.1.4 Considerações sobre estrutura e composição química de sementes de trigo**

A semente de trigo apresenta forma oval, comprimento variável de 6 a 8 milímetros e largura de 3 a 4 milímetros, sendo a maior constituição composta pelo endosperma que está aderido ao embrião, este conjunto é recoberto por uma fina camada denominada de camada de aleurona (MIRANDA, 2006).

O endosperma, em sementes de trigo, é formado por uma camada de células de parede delgada, variando em forma, tamanho e constituição, apresentando na constituição proteínas e amido (HOSENEY, 1991). O pericarpo reveste a estrutura da semente, formando uma camada protetora que constitui a casca a parte mais externa da semente, apresentando elevado teor de fibras e minerais. O pericarpo é formado por várias camadas, epiderme, hipoderme, células intermediárias, células cruzadas e células tubulares (ORO, 2013). O embrião, que representa de 2 a 3% da massa da semente, é formado por o eixo embrionário e escutelo (ATWELL, 2001).

A composição química das sementes desta espécie é muito variável, fato observado nas distintas exigências de mercado, que atualmente, exige grãos com características específicas para a panificação, produção de massas e biscoitos ou bolachas. A composição química da semente é variável entre cultivares, sendo também influenciada pela condição edafoclimática de desenvolvimento, variando no teor de proteína, glúten, atividade enzimática e também em atributos como vitreosidade e dureza de grãos (HADDAD et al., 2001). Cabe salientar que, a farinha de trigo é composta de amido (70 a 75%), água (12 a 14%), proteínas (8 a 16%), polissacarídeo não amiláceos (2 a 3%) e cinzas (1%), variando essas características conforme a cultivar e influenciando na qualidade da farinha de trigo (MORITA et al., 2002).

Os carboidratos constituem 72% da massa da semente de trigo, sendo que o amido atua como reserva, controla a absorção e a distribuição de água nos diferentes tecidos é constituído por a amilose e amilopectina. A amilose corresponde entre 10 e 40% em média do volume de amido e possui pequenas ramificações laterais, enquanto a amilopectina, é bastante ramificada e complexa, sendo o principal componente do amido (FRANCISCO, 2011).

Os lipídeos estão presentes em pequenas quantidades nas sementes de trigo (1,5 a 2,0%) e integram o sistema membranário celular. Segundo PESKE et al. (2012), a sacarose translocada de células fotossintetizantes é a fonte de carbono para a síntese de lipídeos, que nas sementes tem a participação do citosol, das mitocôndrias, dos plastídeos e do retículo endoplasmático liso.

As proteínas são peptídeos formados por cadeias de aminoácidos e sua ordem define a estrutura das proteínas, que definirá a função. Em sementes de trigo são depositadas proteínas solúveis na ordem aproximada de 15% e a proteínas de reserva na ordem aproximada de 85% (ORO, 2013). As proteínas são depositadas no final do período de formação das sementes.

### **2.1.5 Germinação**

A germinação tem início a partir de transformações metabólicas, o principal fator que influencia neste processo de retomada do crescimento, sem dúvida é a disponibilidade de água (PESKE et al., 2012). No caso de sementes de trigo, a embebição, ocorre através da testa, podendo a semente ser permeável, semipermeável ou impermeável. Tal estado exerce influencia na velocidade de absorção de água, que quando acontece de forma muito rápida, pode ocasionar danos de ordem estrutural e fisiológica. Contudo, como em diversas sementes, a embebição diminui com o aumento da concentração de soluto na água, devido ao efeito osmótico (MIRANDA, 2006).

A temperatura constitui fator importante no processo, variando conforme a espécie. Segundo FERRI (1986), estudos comprovaram que as temperaturas durante a maturação da semente na planta mãe, podem afetar a profundidade da dormência. O processo de germinação, segundo LUCCA et al. (1995), pode ser afetado por diversos fatores, representando uma fase crítica e necessitando de um conjunto de condições para que tudo ocorra de forma adequada. Com isso as condições em campo nem sempre são as ideais para o estabelecimento da cultura, variando muito com a temperatura, umidade, luz, oxigênio, nem sempre expressando o resultado da germinação no laboratório.

Os resultados obtidos no teste de germinação em laboratório, freqüentemente, não correspondem ao desempenho das sementes no campo (CARNEIRO, 2003). Desse modo, surge a necessidade da avaliação de atributos de vigor, com maior sensibilidade para a detecção da diferença na qualidade de sementes provenientes de lotes ou de espécies distintas, em condições desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal. Condições naturais de desenvolvimento apresentam elevado grau de

heterogeneidade e nem sempre são adequadas a planta, assim, avaliações de vigor expressam com maior segurança o potencial fisiológico de sementes, representando melhor o desempenho das sementes em campo.

### **2.1.6 Vigor**

A avaliação do vigor de sementes surgiu com a necessidade da detecção de atributos mais refinados da qualidade fisiológica e que não são revelados no teste de germinação. Segundo a Internacional SEED TESTING ASSOCIATION (1981), o vigor consiste de um conjunto de propriedades que determinam o nível de atividade e o desempenho da semente ou do lote de semente durante a germinação e a emergência das plântulas. Este atributo da qualidade é influenciado pela constituição genética, nutrição da planta matriz, condições ambientais, estágio de maturação na colheita e fatores bióticos e abióticos (ARTHUR; TONKIN, 1991; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Após a maturidade fisiológica, podem ocorrer várias transformações de ordem física, fisiológica e bioquímica que afetam negativamente a qualidade fisiológica da semente (PESKE et al., 2012). Alterações que ocorrem anteriormente ou posteriormente à maturidade fisiológica são dependentes das condições ambientais, do cuidado na colheita e pós-colheita (DELOUCHE; BASKIN, 1973; PESKE et al., 2012). Transformações ocasionadas por ambiente de desenvolvimento estressante, quando potencializadas, conduzem a deterioração das sementes. A deterioração é caracterizada pela perda da capacidade das sementes produzirem plântulas normais (MARCOS FILHO, 2005).

A alteração física, em sementes de soja, é caracterizada pela descoloração da superfície da semente, degradação de membranas celulares e enrugamento do tegumento (KRZYZANOWSKI; FRANÇA NETO, 2001). O principal fator de deterioração são as condições ambientais, representadas pela temperatura e umidade relativa do ar, que podem acelerar o processo deteriorativo (POPINIGIS, 1985).

A redução do vigor ocorre de forma mais precoce em relação à germinação e quanto maior a deterioração, maior a perda de vigor (PESKE et al., 2012). A

finalidade de destingir, avaliar os diferentes níveis de qualidade fisiológicos das sementes que não observados no teste de germinação (TILMANN; MENEZES, 2012). Desta forma, testes de vigor foram desenvolvidos para avaliar o desempenho das sementes sob condições de estresse, visando simular as condições encontradas no campo de produção de sementes.

A avaliação do vigor, embora efetuada de forma não obrigatória, tem sido utilizado nos programas de controle interno de qualidade de sementes, possibilitando a avaliação nas diferentes etapas do processo de produção de sementes. Entre os métodos de avaliação do vigor estão condutividade elétrica, envelhecimento acelerado, primeira contagem de germinação, emergência e velocidade de emergência de plântulas (SILVEIRA, 2006).

### **2.1.7 Considerações sobre dessecação na pré-colheita e herbicidas**

A dessecação na pré-colheita consiste em uma prática que vem sendo adotada com freqüência para diversas culturas, a exemplo da soja, milho, algodão e trigo (KARAM; OLIVEIRA, 2011). Sua principal finalidade é a antecipação da colheita e a uniformização da maturação das sementes, facilitando a colheita mecanizada (ÁVILA et al., 2003).

O momento adequado para realizar a dessecação das plantas é a maturidade fisiológica, quando cessa a transferência de matéria seca da planta para as sementes e coincide o ponto máxima qualidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005). No trigo a maturidade fisiológica é atingida quando as sementes apresentam em torno de 40% de umidade, contudo, as plantas ainda possuem elevada quantidade de folhas e ramos verdes dificultando a colheita mecanizada.

A principal injúria que a dessecação ocasiona, segundo ADDICOTT e CARNS (1964), ocorre na membrana celular, sendo o grau de dano dependente do produto químico utilizado e do estágio de desenvolvimento da planta. OSBORNE (1968) relata que substâncias químicas como os bupiridilos, atuam muito rapidamente nas folhas, destruindo a permeabilidade da membrana celular de forma que, em poucos dias, as folhas já apresentam alteração visível na coloração.

O glufosinato de amônio é um herbicida não seletivo, derivado de um aminoácido, sendo quimicamente sintetizado a partir do produto microbiano fosfotricin. Consiste em um herbicida que resulta no amarelecimento das folhas e outros tecidos verdes da planta. É aplicado em pós-emergência em plantas daninhas e tem ação mais rápida que o glyphosate e mais lenta que o paraquat (ALMEIDA; ULBRICH, 1999).

O glifosato é um herbicida pós-emergente, considerado não seletivo e de ação sistêmica, faz parte do grupo das glicinas substituídas, translocando-se de forma muito rápida e intensiva pelo simplasto e com tendência de acúmulo nas regiões meristemáticas. Comparando o glifosato com outros herbicidas, os sintomas visuais de toxicidade ocorrem de forma bem mais lenta, resultando em aparecimento gradual de necrose e clorose das plantas (AMARANTE JUNIOR et al., 2002; GALLI; MONTEZUMA, 2005).

Ao efetuar dessecação na pré-colheita em plantas de soja, RATANAYAKE e SHAW (1992), obtiveram resultados satisfatórios no rendimento de sementes ao utilizar Glufosinato ou Paraquat, contudo o efeito negativo no rendimento foi observado quando houve a aplicação na fase de enchimento das sementes. Ainda para soja, LACERDA et al. (2003) observaram que os herbicidas paraquat, diquat, paraquat + diquat, não afetam a fração lipídica de grãos de soja. SILVA et al. (1999) testando herbicidas, paraquat e paraquat + diquat, aplicados aos 33 e 36 dias após o florescimento, verificaram antecipação da colheita em pelo menos seis dias e que os produtos não afetaram na germinação e rendimento das sementes.

### **2.1.8 Considerações sobre mecanismos de ação de herbicidas**

O Paraquat é um herbicida de contato não seletivo, pertence ao grupo do bipyridílios, classificado como inibidor do fotosistema I, do grupo D e que atua na membrana do cloroplasto (OLIVEIRA et al., 2011). Já, o glifosato foi descoberto em 1950, na época utilizado como redutor de pH e detergente. Somente na década de 1970 passou a ser utilizado na agricultura como herbicida pós-emergente, pertence ao grupo químico das glicinas substituídas, classificado como inibidor da EPSPs (Enoil Piruvil Shiquimato Fosfato Sintase), do grupo D (GUIMARÃES et al., 2008).

O glufosinato de amônia vem sendo utilizado desde a década de 1980 como herbicida pós-emergente. É inibidor da glutamina sintetase e pertence ao grupo GS, é uma versão sintética da fosfinocitricina e inibe a síntese da enzima glutamina sintetase (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Pró-Sementes, localizada no município de Santo Augusto, no Estado do Rio Grande do Sul, sob latitude de 53°48'53" e longitude de 27°54'52", altitude de 497 metros e em solo descrito como Latossolo roxo distrófico. As avaliações referentes a análise da qualidade fisiológica das sementes foi realizada no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

O solo da área experimental apresentava, na camada de 0 - 20 cm de profundidade, antes da instalação do ensaio de campo as seguintes características: Argila = 51,3%; pH = 5,4; M.O = 3,5%; Al = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 2,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 36,4 mg dm<sup>-3</sup>; K = 392 mg dm<sup>-3</sup>.

A correção da fertilidade do solo foi realizada conforme recomendação do manual de adubação e calagem para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2004), aplicou-se 350 Kg ha<sup>-1</sup> de 12-30-10 de NPK. A adubação nitrogenada foi realizada pela aplicação de uréia (45% de N) a lanço e em duas épocas, sendo na fase de perfilhamento aos 30 dias após a emergência na quantidade de 60 Kg ha<sup>-1</sup> e a segunda na fase de alongação, no estágio de primeiro nó do colmo visível e na quantidade de 120 Kg ha<sup>-1</sup>.

A semeadura foi efetuada utilizando sistema de plantio direto em 20 de junho de 2014, com semeadora de parcelas e espaçamento entre linhas de 0,20 m. A densidade de semeadura foi de 300 sementes/m<sup>2</sup> e a profundidade de 5 cm e as parcelas foram de 5 m<sup>2</sup>. A cultivar utilizada foi a TBIO Sinuelo, recomendada para o estado do Rio Grande do Sul, classificada como cultivar para trigo pão, de ciclo médio/tardio, estatura média/baixa, moderadamente resistente a debulha, resistente a moderadamente resistente quanto a germinação na espiga.

Foram coletados dados relativos à precipitação pluviométrica mensal, ocorrida durante a condução do experimento de campo, a partir de pluviômetro instalado no local do experimento, sendo os resultados expressos em milímetros de chuva mensais.

O controle de plantas daninhas foi efetuado pela aplicação de Iodosulfurom Metílico (Hussar<sup>®</sup>), na dose de 100 g ha<sup>-1</sup>. Para o controle das doenças foram realizadas quatro aplicações de fungicidas, a primeira com Piraclostrobina + Epoxiconazol (Opera<sup>®</sup>), na dose de 0,600 mL ha<sup>-1</sup> e Propiconazol (Juno<sup>®</sup>), na dose de 0,450 mL ha<sup>-1</sup>; a segunda aplicação constou de Trifloxistrobina + Tebuconazole (Nativo<sup>®</sup>), na dose de 0,875 mL ha<sup>-1</sup>; na terceira aplicação foi utilizado Azoxitrobina (Priori<sup>®</sup>), na dose de 0,300 mL ha<sup>-1</sup> e Propiconazole (Tilt<sup>®</sup>), na dose de 0,400 mL ha<sup>-1</sup>; a quarta aplicação constou de Piraclostrobina + Epoxiconazol (Opera<sup>®</sup>), na dose de 0,625 mL ha<sup>-1</sup> e Propiconazole (Tilt<sup>®</sup>), na dose de 0,300 mL ha<sup>-1</sup>.

Para o controle de insetos foram realizadas três aplicações intercaladas com os inseticidas Triflumurom (Certero<sup>®</sup>) dose de 0,100 mL ha<sup>-1</sup>; Tiametoxam + Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno<sup>®</sup>) na dose de 250 mL ha<sup>-1</sup> e Imidacloprido + Beta-Ciflutrina (Connect<sup>®</sup>) na dose de 750 mL ha<sup>-1</sup>.

Os tratamentos consistiram na aplicação de herbicidas (glifosato, glufosinato de amônia; paraquat e ausência de aplicação) em três períodos distintos de aplicação (40%; 30% e 15% de umidade nas sementes). As aplicações foram efetuadas com pulverizador costal de pressão constante, sendo utilizados para a dessecação, os herbicidas e respectivos volumes de caldas que constam na Tabela 1.

Tabela 1. Herbicidas, doses comerciais e volumes de calda por hectare utilizados na dessecação pré-colheita de plantas de trigo.

Herbicidas	Dose (L ha <sup>-1</sup> )	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )
Glifosato	2,0	200
Glufosinato de Amônia	2,0	200
Paraquat	2,0	200

A colheita foi realizada em duas etapas, a primeira no dia 23 de outubro para as parcelas que receberam a primeira aplicação dos desseccantes e a segunda

colheita no dia 12 de novembro para as parcelas que receberam respectivamente a segunda e a terceira aplicação de dessecantes e a testemunha que não recebeu nenhuma aplicação. A umidade das sementes na colheita foi de 16%, sendo as parcelas colhidas mecanicamente com a ajuda de uma colhedora de parcelas experimental, cada parcela foi armazenada separadamente em saco de algodão devidamente identificado, com o número de sua parcela.

Para a determinação do desempenho fisiológico das sementes foram realizadas as seguintes análises:

Massa de mil sementes: determinado de acordo com a metodologia descrita nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), através da contagem manual de cem sementes. As análises foram realizadas com oito repetições e os resultados expressos em gramas.

Germinação: avaliada por meio de quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, as sementes dispostas para germinar entre três folhas de papel de germinação, umedecido na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram transferidos para câmara de germinação do tipo BOD a temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas aos oito dias após semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plantas normais (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação: foi realizada conjuntamente ao teste de germinação, aos quatro dias após semeadura, sendo avaliada a porcentagem de plântulas normais, os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Índice de velocidade de germinação: foram obtidos a partir de contagens diárias das sementes germinadas com protrusão radicular mínima de 3 a 4 mm, até a obtenção de número constante (NAKAGAWA, 1994).

Emergência de plântulas em casa de vegetação: conduzida em quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento. A semeadura foi efetuada em solo do tipo Planossolo Háplico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008). A avaliação foi realizada aos 21 dias após a semeadura, os resultados foram expressos em porcentagem (NAKAGAWA, 1994).

Índice de velocidade de emergência: foi conduzido conjuntamente com o teste de emergência de plântulas, contando-se diariamente e a partir do início da emergência, o número de plântulas emergidas até a estabilização do processo. O

cálculo do índice de velocidade de emergência foi efetuado utilizando a equação de MAGUIRE (1962).

Envelhecimento acelerado: as sementes foram distribuídas sobre tela metálica fixada no interior de caixas plásticas (“gerbox”), contendo a lâmina de 40 mL de solução salina saturada (PEDROSO et al., 2010). A solução salina saturada foi composta por 11 gramas de NaCl para cada 100 mL de água e as caixas plásticas contendo as sementes foram mantidas em BOD a 43°C pelo período de 48 h (LIMA et al., 2006). Após, as sementes foram dispostas para germinar nas mesmas condições do teste de germinação. A avaliação foi realizada quatro dias após semeadura (BRASIL, 2009).

Condutividade elétrica: conduzida em quatro repetições com quatro subamostras de 25 sementes, as sementes tiveram sua massa determinada previamente. Após, foram colocadas em copos de poliestireno contendo 80 mL de água deionizada, sendo mantidas em germinador do tipo BOD a temperatura de 20°C, com fotoperíodo de doze horas. As leituras da condutividade elétrica foram realizadas após os períodos de 3; 6 e 24 horas de embebição, por meio de condutímetro digital. Os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de sementes (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 (herbicidas e ausência de aplicação x umidade da semente) com quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados climáticos relativos à precipitação pluviométrica mensal, ocorridos durante a condução do experimento a campo são verificados na Figura 1. Observa-se que os meses de maior precipitação ocorreram em junho e setembro.

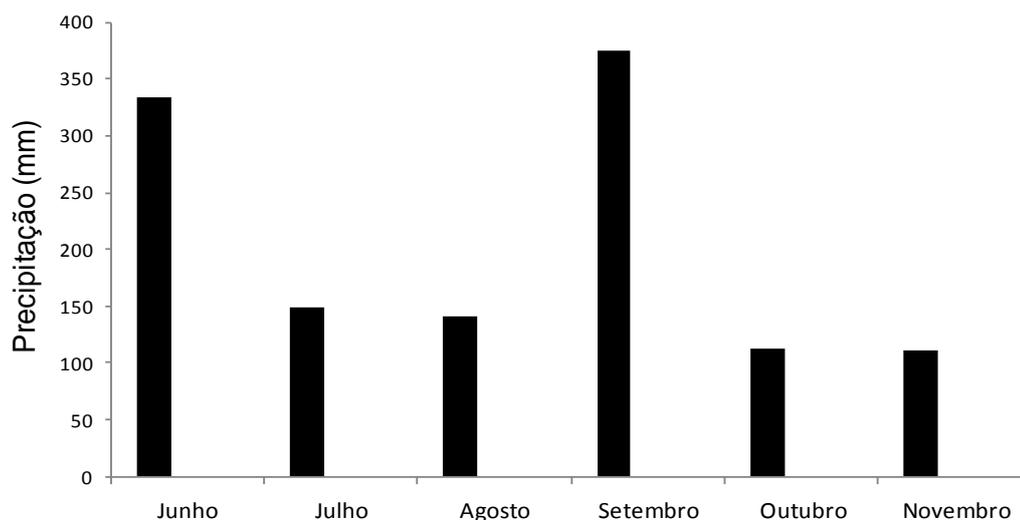


Figura 1. Dados climáticos relativos à precipitação pluviométrica mensal acumulada no município de Santo Augusto – RS, no período de desenvolvimento da cultura, compreendido entre junho e novembro de 2014.

A dessecação de plantas de trigo na pré-colheita adotada em sementes com diferentes graus de umidade resultou em resposta distinta para cada variável. Houve interação entre herbicidas e umidades de dessecação, a exceção da primeira contagem da germinação, quando avaliada antes do armazenamento (logo após a colheita/beneficiamento).

As sementes de trigo produzidas sob efeito da dessecação das plantas, na umidade de 40% comparativamente ao tratamento que constou da ausência de

aplicação de herbicidas, reduziu a germinação, a primeira contagem, os valores obtidos de germinação a partir do envelhecimento acelerado e também a emergência de plântulas (Tabela 2).

A massa de mil sementes foi afetada significativamente pelos herbicidas e umidades de aplicação (Tabela 2). A dessecação das plantas na umidade das sementes de 40%, para os três produtos, ocasionou maior redução da massa de mil sementes. Segundo, GUIMARÃES et al. (2012) a época ou a umidade da semente nas quais os dessecantes são aplicados, não afetam o rendimento de sementes. Conforme MARTINS et al. (2006) o peso hectolítrico e a massa de mil sementes também não são afetados pela utilização de herbicidas na pré-colheita. A resposta referente a aplicação do herbicida pode se relacionar ao momento da colheita e as condições ambientais durante o armazenamento das sementes no campo (TERASAWA et al., 2009). Além disso, pode manter relação ao fato de determinados herbicidas não afetarem o enchimento das sementes e não prejudicarem o acúmulo de reservas.

A utilização dos dessecantes de contato não afeta a qualidade fisiológica de sementes, o que não é observado para herbicidas sistêmicos (DALTRO et al., 2010). Contudo, a resposta ao herbicida pode estar relacionada com a aplicação em diferentes fases do processo de maturação fisiológica e pode afetar o rendimento das culturas, devido à redução ou a paralisação da translocação e alocação de assimilados para semente (PELÚZIO et al., 2008).

A utilização de herbicidas na dessecação das plantas quando aplicados em pré-colheita, constitui uma prática crescente nos últimos anos na produção de sementes, visando antecipar a colheita (MARCANDALLI et al., 2011). Contudo, a dessecação ocasiona danos nos tecidos foliares (LACERDA et al., 2001), fato que quando ocorre precocemente, afeta negativamente a formação de reservas, o desenvolvimento das sementes e seu potencial fisiológico.

Quando a aplicação dos herbicidas ocorreu na umidade das sementes de 15%, houve manutenção da germinação acima do exigido para a comercialização. Houve similaridade entre valores de germinação para sementes submetidas ao efeito dos herbicidas nas umidades de 15 e 30% e plantas não submetidas ao efeito dos herbicidas.

Os herbicidas utilizados durante o enchimento das sementes ocasionaram respostas de redução do vigor em sementes nas maiores umidades (Tabela 2).

Entretanto, a influência do uso de herbicidas, visando a antecipação da colheita é dependente do estágio de desenvolvimento das sementes.

Tabela 2. Germinação (G) e primeira contagem (PCG), envelhecimento acelerado (EA), emergência a campo (E) e massa de 1000 (M1000) obtidos a partir de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes.

Tratamento	G (%)	PCG (%)	EA (%)	E (%)	M1000 (g)
Sem aplicação	95a <sup>1</sup>	83a	81ab	81a	34,13b
Glifosato - 40%	24e	18d	21e	21d	31,68d
Glifosato - 30%	84ab	69b	76b	80a	33,55bc
Glifosato - 15%	80b	68b	87a	81a	33,77bc
Paraquat - 40%	15e	10d	4f	9e	30,12e
Paraquat - 30%	63c	60b	58c	63bc	33,67bc
Paraquat - 15%	83b	68b	77b	68b	34,08b
G. amônio - 40%	41d	37c	37d	55c	33,70bc
G. amônio - 30%	88ab	69b	77b	80a	35,02a
G. amônio - 15%	81b	72ab	83ab	81a	33,29c
CV (%)	7,58	10,21	6,45	7,46	1,24

<sup>1</sup>Médias com a mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ ).

A germinação das sementes de trigo antes do armazenamento atingiu maiores valores para todos os herbicidas quando aplicados na umidade das sementes de 15%, comparativamente àquelas com 40% de umidade (Tabela 3). Ao analisar a germinação das sementes em cada umidade, observou-se redução desta variável ao empregar o herbicida Paraquat, na umidade de 40%. Contudo, não foi observada diferença entre os produtos quando as plantas de trigo foram submetidas a dessecação na pré-colheita e possuíam sementes com 15% de umidade. Já, a germinação das sementes, antes da semeadura, apresentou similaridade com a germinação antes do armazenamento (Tabela 3). A dessecação com todos os herbicidas, quando efetuada na umidade mais alta das sementes, resultou na redução da germinação comparativamente àquelas com a umidade de 15%.

A menor da germinação das sementes ou efeitos danosos sobre estas estruturas, quando as plantas são submetidas à dessecação na pré-colheita e as sementes se encontram com maiores umidades, podem ser atribuídos ao efeito do herbicida, seja pela translocação sistêmica para as sementes ou pela ação de contato sobre a área foliar da planta matriz. Estes efeitos podem afetar diretamente

a semente resultando em baixo desempenho de plântulas ou indiretamente ao atuar na planta matriz, resultando na deposição inadequada de reservas e na formação de membranas celulares.

Neste sentido, segundo LAMEGO et al. (2013), a colheita realizada no momento adequado favorece a germinação e o vigor das sementes. Ao encontro, CAMPOS et al. (2012), relata que a colheita pode ser antecipada com a dessecação pré-colheita. Contudo, é de conhecimento que a germinação das sementes pode ser afetada de acordo com o herbicida empregado e a umidade das sementes na dessecação (PELÚZIO, 2008; TOLEDO et al., 2014).

A primeira contagem de germinação antes do armazenamento em sementes de trigo sob efeito da dessecação pré-colheita com os produtos Glufosinato de amônio, Glifosato e Paraquat atingiu valores similares para as umidades de 15 e 30% (Tabela 3). Na umidade de 40%, a aplicação do herbicida Paraquat resultou em menor valor de primeira contagem, comparativamente ao obtido para os demais herbicidas. Por outro lado, antes da semeadura, os resultados de primeira contagem de germinação diferiram entre sementes obtidas de plantas dessecadas com Glufosinato de amônio e Glifosato, sendo que estes, não diferiram dos resultados obtidos para o Paraquat, na umidade de 15% (Tabela 3).

Os três herbicidas aplicados na pré-colheita reduziram o vigor das sementes quando aplicados na umidade de 40%, sendo o efeito mais drástico observado ao utilizar o herbicida Paraquat. A dessecação das plantas com a utilização de herbicidas pode reduzir o vigor das sementes, conforme observado pela primeira contagem da germinação (CAMPOS et al., 2012). No entanto, sua utilização para a antecipação da colheita após a maturidade fisiológica, reduz os riscos de deterioração no campo, permitindo a colheita, quando as sementes apresentam elevado vigor (TERASAWA et al., 2009).

O índice de velocidade de germinação, antes do armazenamento e ao considerar as umidades de 15 e 30%, foi similar entre sementes originadas de plantas sob influência de todos os herbicidas. Contudo, foi menor em sementes produzidas por plantas submetidas à aplicação na umidade de 40% (Tabela 4). Ao analisar a umidade de 40%, o herbicida Glufosinato de amônio proporcionou a melhor resposta, comparativamente aos demais herbicidas. Antes da semeadura, o índice de velocidade de germinação apresentou respostas similares daquelas

obtidas antes do armazenamento, para herbicidas e umidades das sementes (Tabela 4).

Tabela 3. Germinação (G) e primeira contagem (PCG) de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes.

Tratamento	G (%)			PCG (%)		
	Antes do armazenamento/após a colheita					
	15	30	40	15	30	40
G. amônio	81 aA <sup>1</sup>	88 aA	41 aB	72 aA	69 aA	37 aB
Glifosato	80 aA	84 aA	24 bB	68 aA	69 aA	18 bB
Paraquat	83 aA	63 bB	15 bC	68 aA	60 aA	10 bB
CV (%)	8,05			11,71		
	Antes da semeadura/após o armazenamento					
G. amônio	84 aA	85 aA	45 aB	81 bA	83 aA	44 aB
Glifosato	89 aA	88 aA	29 bB	89 aA	87 aA	23 bB
Paraquat	86 aA	73 bB	9 cC	86 abA	70 bB	7 cC
CV (%)	6,11			5,37		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ )

O índice de velocidade de germinação permite inferir que sementes que apresentaram maiores valores, possuem vigor superior comparativamente àquelas dotadas de menores valores. Cabe salientar que, a expressão do vigor de sementes é função das condições ambientais e das práticas culturais empregadas durante a produção das sementes (ZIMMER, 2012).

A exceção do observado para a umidade de 40%, não houve diferença entre os valores de índice de velocidade de emergência, ao comparar herbicidas e umidades da semente (Tabela 4). Entretanto, ao comparar os herbicidas Glifosato e Paraquat na umidade de 40%, houveram menores valores de índice de velocidade de emergência, comparativamente a sementes originadas de plantas submetidas a dessecação com Glufosinato de amônio. Os menores valores de índice de velocidade de emergência obtidos na umidade de 40% foram observados tanto para as avaliações antes do armazenamento quando para àquelas antes da semeadura.

Desse modo, neste trabalho, o efeito do herbicida aplicado em diferentes umidades da semente, não se intensificou após o armazenamento. Cabe salientar que a redução do índice de velocidade de emergência constitui indicativo do menor

número de plântulas emergidas por dia, reflexo da menor capacidade de reorganização do sistema de membranas celulares, hidrólise e utilização de reservas armazenadas.

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) e de emergência (IVE) de plântulas de trigo originadas de sementes provenientes de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e diferentes umidade das sementes.

Tratamento	IVG			IVE		
	Antes do armazenamento/após a colheita					
	15	30	40	15	30	40
G. amônio	23,19 aA <sup>1</sup>	24,46 aA	13,44 aB	19,50 aA	16,71 aA	11,70 aB
Glifosato	24,60 aA	24,37 aA	6,81 bB	18,24 aA	18,72 aA	4,35 bB
Paraquat	25,17 aA	26,17 aA	7,25 bB	14,18 bA	16,17 aA	1,45 bB
CV (%)	6,93			7,83		
	Antes da semeadura/após o armazenamento					
G. amônio	22,28 aA	23,12 aA	14,71aB	7,75aA	8,01aA	4,93aB
Glifosato	23,45 aA	22,33 aA	9,33 bB	8,09aA	7,95aA	1,46bB
Paraquat	22,79 aA	22,46 aA	10,66 bB	7,73aA	7,15aA	0,51bB
CV (%)	5,72			11,51		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ )

No teste de envelhecimento acelerado, avaliado antes do armazenamento das sementes, o número de plântulas normais de trigo produzidas obtidas a partir de sementes originadas de plantas sob dessecação, foi reduzida com o aumento da umidade e para os três herbicidas (Tabela 5). Não houve diferença entre os herbicidas na umidade de 15% quando sementes foram avaliadas sementes antes da semeadura. No entanto, para os herbicidas Glifosato e Paraquat e umidades de 30 e 40%, ocorreram menores valores de envelhecimento acelerado comparativamente àqueles observados para Glufosinato de amônio nos mesmos teores de umidade (Tabela 5).

O vigor das sementes avaliado pelo teste do envelhecimento acelerado, segundo TOLEDO et al. (2014), é reduzido pela aplicação de herbicidas. Desse modo, os resultados obtidos nas três umidades de dessecação quando as sementes foram avaliadas antes do armazenamento demonstram efeito dos herbicidas (Tabela 5). A dessecação pré-colheita constitui fator decisivo na qualidade da semente (PELÚZIO, 2008; KAPPES, 2009).

A aplicação dos herbicidas Glufosinato de amônio e Glifosato resultaram nos maiores valores de emergência de semente no momento comparativamente a aplicação de Paraquat, nas umidades de 15 e 30%. Contudo, antes da semeadura, não foram observadas diferenças entre os herbicidas para as umidades de 15 e 30% ao considerar a emergência de plântulas (Tabela 5). Exceção ocorreu para a dessecação na umidade de 40%, tanto antes do armazenamento quanto antes da semeadura, sendo a emergência de plântulas superior ao aplicar os herbicidas Glufosinato de amônio, Glifosato e Paraquat.

Na maturidade fisiológica, a qualidade das sementes é máxima, sendo função da espécie, cultivar e do ambiente em que às sementes são expostas no campo (MARCANDALLI et al., 2011). A uniformidade na emergência das plântulas é importante para determinar a população inicial de plantas, refletindo na produtividade das culturas (MARCOS FILHO et al., 2009).

Tabela 5. Envelhecimento acelerado em sementes (EA) e emergência de plântulas de trigo a campo (E), originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes.

Tratamento	EA (%)			E (%)		
	Antes do armazenamento/após a colheita					
	15	30	40	15	30	40
Glufosinato de amônio	83 abA <sup>1</sup>	77 AA	37 aB	81 aA	80 aA	55 aB
Glifosato	87 aA	76 aB	21 bC	81 aA	80 aA	21 bB
Paraquat	77 bA	58 BB	4 cC	68 bA	63 bA	9 cB
CV (%)	6,93			7,83		
Antes da semeadura/após o armazenamento						
Glufosinato de amônio	76 aA	76 AA	40 aB	83 aA	85 aA	54 aB
Glifosato	82 aA	63 BB	19 bC	86 aA	82 aA	22 bB
Paraquat	82 aA	62 BB	3 cC	85 aA	80 aA	9 cB
CV (%)	8,08			7,34		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ )

A condutividade elétrica, indiferentemente do herbicida e do tempo de embebição, foi maior em sementes provenientes de plantas que foram submetidas à dessecação na umidade das sementes de 40% (Tabela 6). O teste de condutividade elétrica indica que o maior extravasamento de eletrólitos é resultado da menor seletividade das membranas celulares. Desse modo, segundo TOLEDO et al. (2014), a condutividade elétrica das sementes é variável conforme o teor de umidade no momento da dessecação.

Tabela 6. Condutividade elétrica de sementes de trigo originadas de plantas submetidas à dessecação na pré-colheita com diferentes herbicidas e umidade das sementes, após 3; 6 e 24 horas (h) de embebição.

Tratamento	3 h	6 h	24 h
Sem aplicação	5,00c <sup>1</sup>	7,59c	17,9c
Glifosato - 40%	22,8a	29,9a	59,1a
Glifosato - 30%	4,55c	7,05c	15,6c
Glifosato - 15%	4,83c	7,36c	16,5c
Paraquat - 40%	22,9a	30,5a	57,4a
Paraquat - 30%	4,49c	6,62c	16,2c
Paraquat - 15%	4,49c	7,21c	18,3c
G. amônio - 40%	13,1b	18,7b	36,8b
G. amônio - 30%	4,22c	6,78c	15,8c
G. amônio - 15%	4,62c	7,22c	16,4c
CV (%)	7,58	10,21	6,45

<sup>1</sup>Valores com a mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ ).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dessecação pré-colheita em plantas de trigo, quando realizada em umidade elevada, reduz a qualidade fisiológica das sementes.

A utilização de herbicidas para dessecação de plantas de trigo na pré-colheita, acima de 30% de umidade da semente, reduz a massa de mil sementes.

O vigor das sementes produzidas é reduzido pela ação de herbicidas aplicados na umidade de 40%, sendo dependente do princípio ativo.

A germinação e o vigor de sementes de trigo provenientes de plantas submetidas à aplicação de herbicidas, em diferentes umidades das sementes, apresentam similaridade quando avaliados antes da semeadura e após o armazenamento.

O maior efeito do paraquat, na maior umidade de sementes em relação ao glifosato se deve ao fato deste levar mais tempo para translocar-se pela planta. Na aplicação feita com umidade mais elevada, temos uma desuniformidade muito grande de umidade entre as sementes, com algumas apresentando umidade superior aos 40% e outras com umidade baixo deste valor, logo temos muitas sementes imaturas.

## 6 REFERÊNCIAS

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. **O trigo na história**. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.04.00>>. Acesso em: 10 Fev. 2015.

ADDICOTT, F. T; CARNS, H. R. **Abscission responses to herbicides**. In: AUDUS, I, J. **The physiology and biochemistry of herbicides**. New York: Academic Press, p. 276-289, 1964.

ALMEIDA, J. C. V; ULBRICH, A. V. **Resistência aos Herbicidas** In: DESTRO, D, MONTALVÁN, R. Melhoramento Genético de plantas-Londrina: Ed. UEL, 1999.

AMARANTE JUNIOR, O. P; SANTOS, T. C. R; BRITO, N. M; RIBEIRO, M. L. Glifosato: Propriedades, toxicidade e usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002.

ANDRADE, S. A. C.; COSTA, M. G.; SOUZA, E. L.; STAMFORD, T. L. M. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v. 28, n. 1, p.220-225, 2008.

ARTHUR, T. J; TONKIN, J. H. B. Testando o vigor da semente. **Informativo ABRATES**, v.1, n.3, p.38-42, 1991.

ASSAD, E. D; CUNHA, G. R; HASS, J. C. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do trigo no Rio Grande do Sul. **Competência: Fepagro-RS**, Passo Fundo, 1998.

ATWELL, W. A; WHEAT FLOUR. **Eagen Press Handbook Series**. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, 2001.

ÁVILA, M. R; BRACCINI, A. L; INOUE, M. H; JÚNIOR, O. M; JÚNIOR, R. S. O. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 769-770, 2003.

BRACCINI, A. D. L. E; FRANCO, F. D. A; SCAPIM, C. A; SCHUSTER, I; TEIXEIRA, L. R; VIGANÓ, J. Qualidade Fisiológica de Semente de Trigo em Resposta aos

Efeitos de Anos e Épocas de Semeadura. **Competência: Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 86-96, 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regra para análises de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. BRUM, A. L.; MÜLLER, P.K. **O comércio internacional e a cadeia produtiva do trigo no Brasil**. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/3eeg/Artigos/m06t02.pdf>>. Acesso em: 21 Fev. 2015.

BRUM, A. L.; HECK, C. R. A Economia do Trigo no Rio Grande do Sul: Breve Histórico do Cereal na Economia do Estado. **Competência: Análise, revista de Administração da PUCRS**, v. 16, n. 1, p. 29-44, 2005.

CAMPOS, C.F.; MARTINS, D.; COSTA, A.C.P.R; PEREIRA, M.R.R; CARDOSO, L.A.; MARTINS, C.C. Efeito de herbicidas na dessecação e germinação de sementes remanescentes de *Lolium multiflorum* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2067-2074, 2012.

CARNEIRO, L. M. T. A. **Antecipação da colheita, secagem e armazenamento na manutenção da qualidade de grãos de sementes de trigo comum e duro**. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 2003. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 429p.

COLLE, C. A. **A cadeia produtiva do trigo no Brasil: Contribuição para geração de emprego e renda**. 1998. 145 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Faculdade de Ciência e Economia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira grãos**. v. 1 - Safra 2013/14, n. 6 - Sexto Levantamento, Brasília, p. 1-83, mar. 2014. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_03\\_12\\_08\\_41\\_24\\_boletim\\_graos\\_marco\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_03_12_08_41_24_boletim_graos_marco_2014.pdf)>. Acesso em: 17 Mar. 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 2 – Safra 2014/2015, n4 – Quarto levantamento, jan. 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_01\\_09\\_09\\_00\\_21\\_boletim\\_graos\\_janeiro\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_graos_janeiro_2015.pdf)>. Acesso em: 15 Mar. 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira grãos**. v. 2 - Safra 2014/15, n. 68- Oitavo Levantamento, Brasília, p. 1-118, mai. 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_05\\_13\\_08\\_46\\_55\\_boletim\\_graos\\_maio\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_05_13_08_46_55_boletim_graos_maio_2015.pdf)>. Acesso em: 20 Mai. 2015.

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

CUNHA, G. R.; PIRES, L. F. **Germinação pré-colheita em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004, 320p.

CUNHA, G. R; MARTINS, L. F; QUADROS, F. J. S; SCHEEREN, P. L. **Efeitos do frio no trigo**: Comunicado técnico. Passo Fundo, n. 57, 2000. Disponível em: < [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co57.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co57.htm)>. Acesso em: 22 Mai.2015.

DALTRO, E. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. de F.; FRANÇA NETO, J. de B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L. P.; HENNING, A. A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 111-122, 2010.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, v. 1, n. 2, p. 427-52, 1973.

EDWARDS, S. G. Influence of agricultural practices on fusarium infection of cereals and subsequent contamination of grain by trichothecene mycotoxins. **Toxology letters**, v. 153, n. 1, p. 29-45, 2004.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo, n. 2, 1986, 401p.

FLERAT-LESSARD, F. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p. 1991-218, 2002.

FONSECA, W. B.; PIMENTE, A. J. B.; RIBEIRO, G.; ROCHA, J. R. A. S. C.; SOUZA, M. A. Estresse por altas temperaturas em trigo: Impacto no desenvolvimento e mecanismos de tolerância. **Competência: revista brasileira, Agrociência**, v. 18 n. 2-4, p. 133-142, 2012.

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

GALLI, A, J, B; MONTEZUMA, M, C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida na agricultura**. Jaboticabal. ACADCOM, 2005, 66p.

GODOY, H; BERNARDES, L. R. M; **Clima e Trigo no Paraná**. In. MOTTA, F, S; **Agrometeorologia do Trigo no Brasil**. Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 36-56, 1989.

GUIMARÃES, V. F.; HOLLMANN, M. J.; FIOREZE, S. L.; ECHER, M. M.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; ANDREOTTI, M. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 567-573, 2012.

GUIMARÃES, T. G.; MARCHI, E. C. S.; MARCHI, G. **Herbicidas: mecanismo de ação e uso**. Planaltina, v. 1, 2008, 36p.

HADDAD, Y.; BENET, J. C.; DELENNE, J. Y.; MERMET, A.; ABECASSIS, J. Rheological Behaviour of Wheat Endosperm—Proposal for Classification Based on the Rheological Characteristics of Endosperm Test Samples. **Journal of Cereal Science**, v. 34, n. 1, p.105-113, 2001.

HAMADA, E.; PINTO, H. S. **Avaliação do desenvolvimento do trigo utilizando medidas radiométricas em função de Graus-dias**. Foz do Iguaçu, 2001.

Disponível

em:<<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.12.17.13/doc/0095.101.167.pdf>>. Acesso em 28 Mai. 2015.

HOSENEY, R. C; **Princípios de ciencia y tecnologia de los cereales**. Zaragoza: Acribia, 1991, 321p.

ISTA-INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. Zürich: ISTA, 1981, 72p.

JACOBSEN, L. A. Trigo. Serie Realidade Rural, Porto Alegre, V. 32, 2003. p.42.

JUNGES, A. H.; **Modelo Agrometeorológico-espectral de estimativa de rendimento de grãos de trigo no Rio Grande Do sul**. 2008. 137f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2009.

KARAM, D; OLIVEIRA, M. F. Dessecação antecipada reduz incidência de plantas daninhas. **Competência: Campo & Negócio**, v. 9, n. 102, p. 24-25, 2011.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de Sementes. **Informativo ABRATES**, v. 11, n. 3, p. 34-38, 2001.

LACERDA, A. L. S; LAZARINI, E; SÁ, M. E; WALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: teor de umidade nas sementes e biomassa nas plantas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p.427-434, 2003.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E; SÁ, M. E; WALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: Antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta daninha**, v. 19, n. 3, p. 381-390, 2001.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E; SÁ, M. E.; WALTER FILHO, V. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005.

LAMEGO, F. P.; GALLON, M.; BASSO, C. J.; KULCZYNSKI, S. M.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T. E.; SANTI, A. L. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Planta Daninha**, v. 31, n. 4, p. 929-938, 2013.

MANFRON, P. A; LAZZAROTTO, C.; MEDEIROS, S. L. P; TRIGO – Aspectos Agro meteorológicos. **Ciência Rural**, v. 23, n. 2, p. 233-239, 1993.

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

LINHARES, A. G; NEDEL, J. L; **Clima e Germinação do Grão de Trigo na Espiga**. In. MOTTA, F, S; **Agrometeorologia do Trigo no Brasil**. Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 95-101, 1989.

LUCCA, A; REIS, M. S. Considerações sobre a influência do potencial hídrico no condicionamento osmótico na qualidade fisiológica das sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 5, n. 1, p. 42-49, 1995.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I. G. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: Qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2011.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.1, p.102-112, 2009.

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

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; MARTINS. D. Seletividade de herbicidas sobre a produtividade e a qualidade de sementes de sorgo granífero. **Agropecuária Técnica**, v. 27, n. 1, p. 37-42, 2006.

MIGUEL, M. H. **Herbicidas dessecantes: Momento de aplicação, eficiência e influência no rendimento e na qualidade de sementes de feijão**. 2003. 111f. Tese (Doutorado) - Departamento de Fitotecnia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

MIRANDA, M, Z. **Trigo: germinação e posterior extrusão para obtenção da farinha integral extrusada de trigo germinado**. 2006. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/p\\_do74ID-0JI0ZLgMdb.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/p_do74ID-0JI0ZLgMdb.pdf)>. Acesso em: 15 de Mar. 2015.

MORITA, N; MAEDA, T; MIYAZAKI, M; YAMAMORI, M; MJURA, H; OHTSUKA, I. Dough and baking properties of highamylose and waxy wheat flours. **Cereal Chemistry**, v. 79, p. 491-495, 2002.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado no crescimento de plântulas. In: VIEIRA, R, D; CARVALHO, N, M. de. **Teste de Vigor de Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.

OKUYAMA, L. K. **Estresse de altas temperaturas e deficiência hídrica em trigo**. Disponível em: <  
[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/agrometeorologia/20131099-Calor-A.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/agrometeorologia/20131099-Calor-A.pdf)>  
Acesso em: 13 Ago. 2015.

OLIVEIRA, R. S. J.; CONTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba, 2011, 348p.

OSBORNE, D. J. Defoliation and defoliantes. **Nature**, v. 219, n. 10, p. 564-567, 1968.

OSÓRIO, E. A. **A cultura do trigo**. São Paulo, Editora Globo, 1992, 218p.

ORO, T. **Adaptação de Métodos para Avaliação da qualidade Tecnológica da Farinha de Trigo Integral**. 2013. 195f. (Tese) – Doutorado em Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PEDROSO, D. C.; TUNES, L. M.; BARBIERI, A. P.; BARROS, A. C. S. A.; MUNIZ, F. B.; MENEZES, V. O. Envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2389-2392, 2010.

PELÚZIO, J. M. et al. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3 Ed., p. 372-421, 2012.

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

RATANAYAKE, S; SHAW, D, R. Effects of harvest-aid herbicides on soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) seed yield and quality. **Weed technology**, v. 6, p. 339-344, 1992.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (Eds): Londrina, p. 84, 2011.

SCHIERMEIER, Q. The costs of global warming. **Nature**, v. 439, p. 374-375, 2006.

SILVA, A. A; DOMINGOS, M; CARDOSO, A. A. Efeitos do paraquat e da mistura Paraquat + diquat, como dessecantes, aplicados em diferentes épocas, no

rendimento e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Ceres**, v. 46, n. 265, p. 239-250, 1999.

SILVA, A. R. D. **Trigo no Sul do Mato Grosso**. Ministério da Agricultura, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Oeste, 1971, 24p.

SILVEIRA, C. M. **Teste de Deterioração controlada em Sementes de Amendoim**. 2006, 69f. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Jaboticabal.

STRECK, N. A. et al. Simulating maize phenology as a function of air temperature with a linear and a non-linear model. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 449-455, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n4/a02v43n4.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2011. doi: 10.1590/S0100-204X2008000400002.

TERESAWA, J. M.; PANOBIANCO, M.; POSSAMAI, E.; KOEHLER, H. S. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 765-773, 2009.

TILLMANN, M. A. A; MENEZES, N. L. Análises de Sementes. In: **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas. Editora universitária/UFPEL, 2012. 573p.

TOLEDO, M. Z.; ISHIZUKA, M. S.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.B.; PICOLI, L.B. Pre-harvest desiccation with glyphosate and quality of stored soybean seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, p. 765-774, 2014.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.1-26, 1999.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade de sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Eds.). 3 Ed. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas, UFPel, 2012. P. 106-160.