

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CURSO ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA DE DIFERENTES  
CULTIVARES ARMAZENADAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Anderson Ely**

**Alegrete, 2018**

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA DE DIFERENTES  
CULTIVARES ARMAZENADAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

**Anderson Ely**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFarroupilha,RS) e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA,RS), como requisito parcial para obtenção do grau de

**Bacharel em Engenharia Agrícola**

**Orientador: Prof. Dr. Ádamo de Sousa Araújo**

**Alegrete, RS, Brasil**

**2018**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha  
Universidade Federal do Pampa  
Curso de Engenharia Agrícola

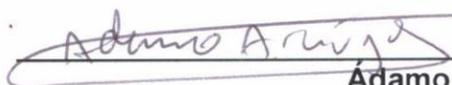
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA QUALIDADE FISIOLÓGICA  
DE SEMENTES DE SOJA ARMAZENADAS EM DIFERENTES  
TEMPERATURAS**

elaborada por  
**Anderson Ely**

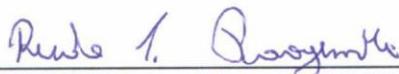
Como requisito parcial para a obtenção de grau de  
**Bacharel em Engenharia Agrícola**

**COMISSÃO EXAMINADORA**



---

**Adamo de Sousa Araújo**  
(Presidente/Orientador)



---

**Ricardo Tadeu Paraginski** (IFFarroupilha)



---

**Joseane Erbice dos Santos** (IFFarroupilha)

Alegrete, 29 de junho 2018.

## **RESUMO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Engenharia Agrícola

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, RS, Brasil

Universidade Federal do Pampa, RS, Brasil

### **EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA DE DIFERENTES CULTIVARES ARMAZENADAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

AUTOR: ANDERSON ELY

ORIENTADOR: ÁDAMO DE SOUSA ARAÚJO

Alegrete, 29 de junho de 2018

A cultura da soja possui grande importância no cenário econômico mundial. É um dos grãos mais produzidos no mundo, com destaques para Estados Unidos e Brasil, os principais produtores. É importante fonte de proteínas para muitos povos, sejam eles países pobres, emergentes ou desenvolvidos. A pós-colheita hoje é um gargalo na produção nacional devido à falta de acompanhamento e a baixa capacidade estática de armazenamento, comprometendo a qualidade do produto que chega da lavoura, por efeito das condições inadequadas de acondicionamento, sendo o armazenamento de sementes de soja em temperaturas mais baixas uma opção para diminuir a atividade metabólica do grão, minimizando a sua deterioração. O tratamento de sementes é uma prática muito utilizada para proteção das sementes, mas o armazenamento de sementes tratadas é um assunto bastante discutido e com poucas conclusões. Dessa forma, o objetivo no trabalho é avaliar o efeito do tratamento de sementes de soja durante o armazenamento. As sementes foram armazenadas por 120 dias nas temperaturas de 15°C e 25°C, sendo quatro cultivares tratadas com inseticida e fungicida. Os parâmetros avaliados foram o teor de umidade, germinação e o vigor das sementes. Os resultados indicam que as cultivares A e D apresentaram os melhores resultados de germinação e vigor mantendo assim essa qualidade até o final dos 120 dias, diferentemente das cultivares B e C que obtiveram resultados inferiores, bem como a diminuição da germinação e vigor ao longo do período.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; Semente; Armazenamento; Tratamento; Temperatura; Qualidade.

## **ABSTRACT**

Conclusion of Course Work

Course of Agricultural Engineering

Federal Institute of Education, Science and Technology Farroupilha, RS, Brazil

Federal University of Pampa, RS, Brazil

### **EFFECT OF THE TREATMENT OF SEEDS IN THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS OF DIFFERENT CULTIVARS STORED AT DIFFERENT TEMPERATURES**

AUTHOR: ANDERSON ELY

ADVISER: ÁDAMO DE SOUSA ARAÚJO

Alegrete, Juny 29th, 2018.

The Soy is having a major influence on the world economic scenario. It is the most produced grain in the world, mainly by the USA and Brazil. Soy is the most important source of protein for many nations, from the poor to the emerging and developed. In Brazil, culture is one of the most important economic activities due to the wide variety of commercialization and applications in production processes. Post-harvesting is the bottleneck of national agriculture due to lack of follow-up and low capacity, causing quality reductions in soybeans brought from the farm because storage conditions are inefficient. Storing soybeans at lower temperatures improves quality because the temperature reduces metabolic activity and minimizes seed deterioration. Seed treatment can be used to prevent pests and diseases, seed attacks and seedlings in the soil, although the storage of treated seeds has been a subject much discussed, there are only a few conclusions. Therefore, the objective of this research is to evaluate the effect of the treatment of the soybean seeds. The seeds will be stored for 120 days, at a temperature of 15 and 25°C, being four cultivars treated with fungicide and insecticide. Moisture, pH, germination and seed vigor parameters. The results indicated that the cultivars A and D presented the best results of germination and vigor maintaining this quality until the end of the 120 days, unlike the cultivars B and C that obtained inferior results besides the reduction of the germination and vigor over time.

**Keywords:** *Glycine max*; Seeds; Storage; Treatment; Temperature; Quality.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Principais estados produtores de soja, safra 2016/2017.....	12
<b>Figura 2:</b> Destinação da soja produzida no Brasil. ....	13
<b>Figura 3:</b> Estrutura da semente de Soja.....	14
<b>Figura 4:</b> Sementes de soja com tratamento industrial. ....	16
<b>Figura 5:</b> Armazenamento de sementes de soja em embalagens de papel.....	19
<b>Figura 6:</b> Câmara tipo BOD utilizada para armazenamento com as amostras utilizadas no trabalho. ....	20
<b>Figura 7:</b> Sementes utilizadas no trabalho. ....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Delineamento experimental para avaliar os parâmetros das qualidades fisiológicas de sementes de soja tratadas, cultivares A, B, C e D e temperaturas de 15°C e 25°C durante os 120 dias. ....	21
<b>Tabela 2</b> - Efeito do tempo de armazenamento na germinação (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C. ....	24
<b>Tabela 3</b> - Efeito do tempo de armazenamento no vigor por emergência de plântulas (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C. ....	25
<b>Tabela 4</b> - Efeito do tempo de armazenamento no vigor por envelhecimento acelerado (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C. ....	26
<b>Tabela 5</b> - Efeito do tempo de armazenamento na condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C. ....	27
<b>Tabela 6</b> - Efeito do tempo de armazenamento no pH durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C. ....	29
<b>Tabela 7</b> - Efeito do tempo de armazenamento no teor de umidade (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C. ....	29

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1. Gerais.....	10
2.2. Específicos.....	10
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Soja - aspectos gerais .....	11
3.3. Tratamento químico de semente .....	15
3.4. Armazenamento .....	17
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
4.1. Material Experimental.....	20
4.2. Métodos .....	20
4.2.1. Condições de armazenamento .....	20
4.2.2. Análises .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUÇÕES .....</b>	<b>244</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>311</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>322</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) possui grande importância no cenário econômico mundial. É um dos grãos mais produzidos no mundo, com destaques para Estados Unidos e Brasil, os principais produtores. É importante fonte de proteínas para muitos povos, sejam eles países pobres, emergentes ou desenvolvidos. O alto valor da sua composição química, possibilita sua utilização nos mais variados ramos de alimentação humana e animal, e em sistemas agroenergéticos.

A produção de soja está entre as atividades econômicas que apresentou maior crescimento mundial nas últimas décadas. Isso se deve principalmente ao grande mercado de comercialização e a sua utilização em diversos processos, a extração do óleo mais consumido no mundo e a proteína restante após a extração do óleo. Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul, estados que mais produzem, representam mais de 60% da produção de grãos de soja produzidos na última safra no Brasil.

A colheita de soja acontece em períodos determinados do ano, havendo a necessidade de armazenamento da mesma durante o resto do ano para que assim possa atender a demanda da indústria processadora. No caso das sementes, elas devem ser armazenadas por até 8 meses em condições especiais para evitar ao máximo que ocorra a redução da sua qualidade fisiológica, principalmente o vigor.

O comportamento das sementes durante o armazenamento é diretamente influenciado pela qualidade que o mesmo chega do campo, qualidade física, qualidade sanitária, umidade, temperatura da massa de grãos e do ar no ambiente de armazenamento. Os grãos armazenados continuam o processo respiratório e, dependendo das condições de armazenamento, a atividade metabólica pode ser retardada ou acelerada, desencadeando uma série de reações que afetam quantitativamente e qualitativamente os componentes dos grãos, bem como suas propriedades tecnológicas e fisiológicas.

Segundo Henning (1984), a soja no campo é afetada por um grande número de doenças fúngicas e bacterianas, além de viroses, nematoides e ataque de pragas. Dentre essas, as doenças causadas por fungos são consideradas muito importantes, não somente pelo maior número, mas pelos prejuízos causados, tanto

no rendimento como na qualidade das sementes. O tratamento de sementes é uma prática agrícola preventiva, que consiste na aplicação de fungicidas e/ou inseticidas sobre sua superfície, visando controlar os patógenos e proteger as plântulas durante a germinação, e no período inicial de instalação da lavoura.

De acordo com Goulart et al., (1999), ao avaliar a viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento, obtiveram resultados de uma melhor conservação das sementes tratadas com fungicidas em comparação com as que não receberam o referido tratamento. Dessa forma, o objetivo no trabalho é avaliar o efeito de diferentes tratamentos de sementes de soja em diferentes cultivares durante 180 dias de armazenamento, a temperatura de 15°C e 25°C.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Gerais**

Avaliar os parâmetros fisiológicos de qualidade de diferentes cultivares de sementes de soja após o tratamento com fungicida e inseticida em diferentes temperaturas.

### **2.2. Específicos**

Avaliar as alterações dos parâmetros teor de umidade, percentual de germinação, vigor de armazenamento e pH.

Identificar se o armazenamento de sementes tratadas interfere de alguma forma na sua qualidade fisiológica.

Verificar o comportamento de diferentes cultivares durante o período de armazenamento.

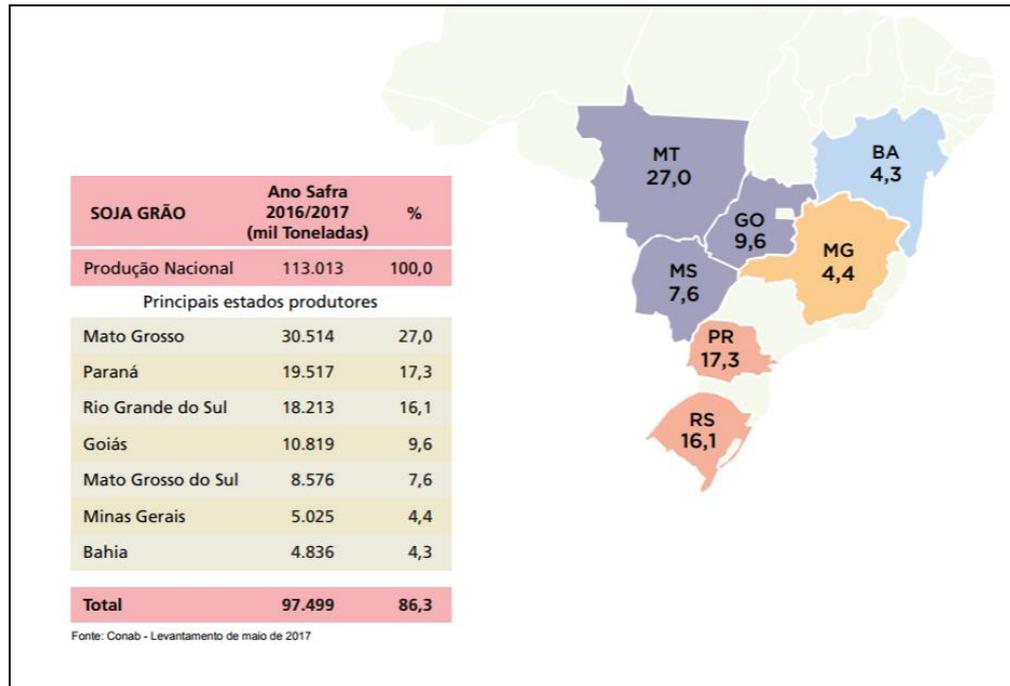
### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Soja - aspectos gerais

A soja (*Glycine max*) é uma planta da família Fabaceae (leguminosas), originária do leste da Ásia onde seria hoje a área central da China (MORSE, 1950). É uma das culturas mais antigas, era cultivada pelo menos há cinco mil anos, acabou espalhando-se pelo mundo por intermédio dos viajantes ingleses e por imigrantes japoneses e chineses (HYMOWITZ, 1970).

Em 1882, foram relatados os resultados dos primeiros testes feitos com algumas variedades no Estado da Bahia. A partir de então, diversos estudos foram feitos em diferentes pontos do País. Estas tentativas foram de fundamental importância para o estabelecimento da cultura em nosso meio (D'UTRA, 1882). No Rio Grande do Sul a primeira informação sobre a soja foi dada em 1901, quando relatado o desempenho de um plantio feito pelo Eng. Agr. A. Welhäuser, no município de Dom Pedrito (MINSSEN, 1901).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja na atualidade graças aos avanços alcançados com os programas de melhoramento genético, que tiveram início na década de 70, quando a Secretaria de Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul e o Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul (IPEAS) lançaram as primeiras cultivares brasileiras originadas de cruzamento em material introduzido principalmente do Sul dos Estados Unidos. Por possuir o maior potencial de expansão em área cultivada, o Brasil, dependendo a necessidade pode duplicar sua produção em um curto período de tempo assumindo assim o topo na produção mundial (MANDARINO, 2017). A produção nacional localiza-se principalmente na região sul, central e centro oeste, responsável por mais de 80% de toda produção, como pode se observar na imagem abaixo (Figura 1).



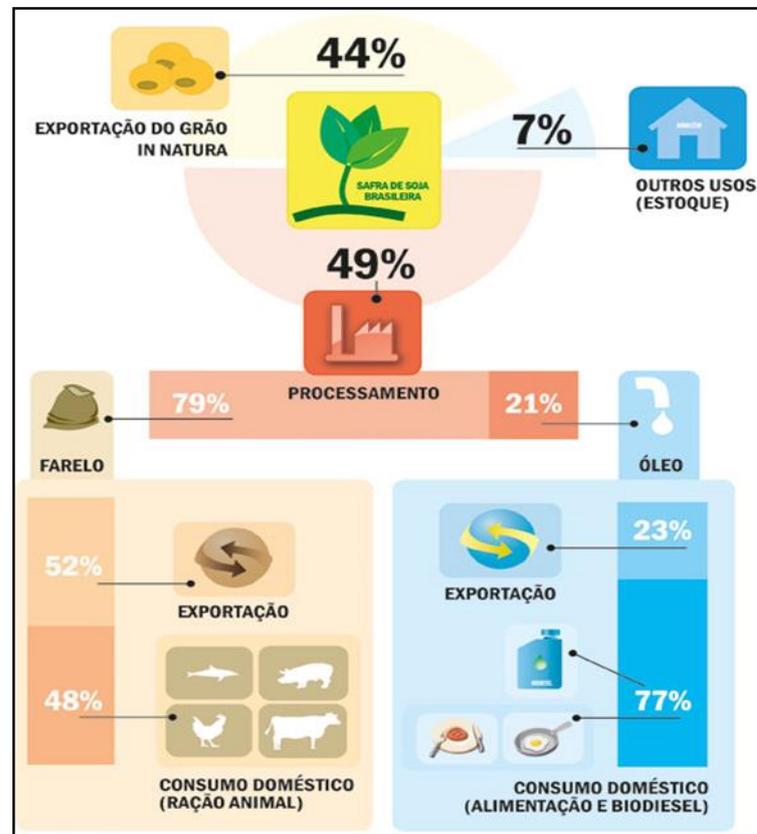
**Figura 1:** Principais estados produtores de soja, safra 2016/2017.

Fonte: CONAB (2017).

Segundo Conab (2017), a safra de 2016/2017 chegou a 113 milhões de toneladas no Brasil havendo assim um aumento significativo de 20% em relação à safra do ano anterior. Desta produção, em torno de 44% são destinados à exportação in natura, outros 49% vão para o processamento de óleo e farelo, usados, especialmente na alimentação humana e animal e na produção de biocombustíveis, como o biodiesel (Figura 2). No entanto, 7% possuem um uso diferenciado na fabricação de diversos bens de consumo como cosméticos, farmacêutica, veterinária, adesivos, adubos, formulador de espumas, revestimento, tintas e plásticos. Na história comercial e econômica mais recente, pela segurança e abundância em termos de oferta, o óleo de soja se tornou a principal matéria prima para a produção do biodiesel, o combustível renovável que contribui para reduzir a emissão de gases poluentes no meio ambiente. O biodiesel é composto diesel de petróleo e óleo extraído de várias oleaginosas. O óleo de soja representa mais de 80% da demanda total da fabricação de biodiesel no Brasil (APROSOJA, 2014).

Os benefícios da soja vão além do uso na alimentação e produção de combustíveis. É importante destacar o positivo impacto socioeconômico causado pela sojicultora. A cadeia produtiva da soja reúne no país mais de 243 mil produtores

e um mercado de 1,4 milhões de empregos. A cada um emprego direto gerado com a produção surgem 12 novos empregos indiretos à produção (APROSOJA, 2014).



**Figura 2:** Destinação da soja produzida no Brasil.

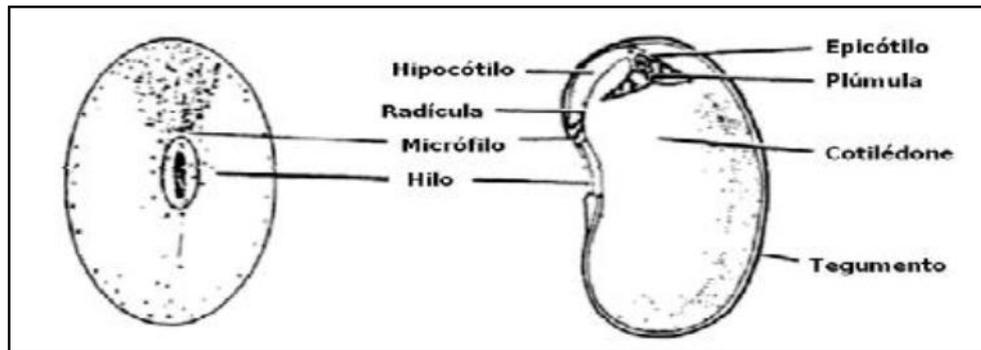
Fonte: APROSOJA BRASIL (2014).

### 3.2. Sementes

O sucesso de uma lavoura depende de diversos fatores, mas sem dúvida, o mais importante deles é a utilização de sementes de elevada qualidade, que geram plantas de alto vigor, que terão um desempenho superior no campo. O uso de semente de elevada qualidade permite o acesso aos avanços genéticos, com as garantias de qualidade e tecnologias de adaptação nas diversas regiões, assegurando maiores produtividades. Portanto, o estabelecimento da lavoura de soja com sementes da mais alta qualidade é de fundamental importância (França-Neto et al., 2016).

As sementes de soja em sua forma integral são formadas basicamente por um embrião protegido pelo tegumento, e o embrião é composto de dois cotilédones

e um eixo embrionário (epicótilo, hipocótilo e radícula). Devido às características morfológicas das sementes, o tegumento é o que protege o eixo hipocótilo-radícula, dessa forma elas podem ser danificadas por atritos mecânicos, afetando diretamente o embrião (POPINIGS, 1985). A estrutura do grão de soja é representada na figura 3.



**Figura 3:** Estrutura da semente de Soja.

Fonte: Liu, K. (1997).

Sementes com alto vigor colaboram para a formação de um estande uniforme de plantas com alto desempenho e potencial produtivo elevado. Plantas com alto potencial possuem melhor estrutura de produção e sustentação, raízes melhor desenvolvidas e capacidade de gerar um maior número de vagens, resultando diretamente em maiores produtividades. Uma semente com alto vigor é aquela que possui capacidade de gerar uma nova planta mesmo em condições adversas de clima e de solo.

Utilizar sementes com alto vigor além de assegurar o estabelecimento da população de plantas desejadas também gera plantas com maior potencial produtivo. Trabalhos de Pinthus et al. (1979), França-Neto et al. (1983) e Kolchinski et al. (2005), comparando o efeito dos níveis de vigor da semente de soja, observaram grandes aumentos na produtividade de grãos, com o uso de sementes de elevado vigor, a níveis experimentais chegando a valores que variam de 24,3% a 35%, aumentos muito significativos. Considerando resultados a nível de lavoura, o uso de sementes de alto vigor apresenta, também, um potencial maior de produção, chegando a índices de até 10% de aumento de produtividade (FRANÇA-NETO et al., 2012a).

A qualidade da semente não depende inteiramente do vigor, mas sim de um conjunto de condições favoráveis para que ela possa desenvolver todo o seu potencial, compostas por quatro pilares: Qualidade genética é relacionada a pureza varietal, causando perda na produtividade devido a adição de plantas com potencial menor ou atípicas, com fisiologia diferente da cultura predominante; Qualidade física quando livre de materiais inertes, contaminantes, fragmentos de plantas, insetos e outras impurezas; Qualidade fisiológica, semente com alto teor de vigor e germinação resultando assim em alta emergência de plântulas a campo; Qualidade sanitária sendo livre de sementes de plantas daninhas, patógenos sendo eles fungos, vírus, nematoides ou bactérias (ANDRADE & BORBA, 1993).

### **3.3. Tratamento químico de semente**

O tratamento químico de sementes, visando o controle de doenças transmitidas por sementes, é uma prática antiga. No Brasil, especificamente para sementes de soja, a primeira recomendação oficial do tratamento com fungicidas foi feita pela Embrapa Soja, em 1981 (HENNING et al., 1981). O tratamento de sementes de soja com fungicidas (Figura 4), que na safra 1991/92 não atingia 5% da área semeada, é hoje uma prática amplamente utilizada pelos sojicultores, com estimativas de até 95% de adoção (HENNING et al., 2010).

Além do controle de patógenos danosos para a planta transmitidos pela semente, o tratamento de sementes é uma prática eficiente para assegurar a população necessária de plantas, quando as condições edafoclimáticas após a semeadura são desfavoráveis à germinação e a rápida emergência da planta, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos que estão no solo que podem causar a sua deterioração e a morte das plântulas (HENNING, 2005).

Na cultura da soja, a obtenção de uma lavoura com população adequada de plantas depende da correta utilização de diversas práticas culturais. O bom preparo do solo, a semeadura na época adequada em solo com boa disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas e a boa regulação da semeadeira (densidade e profundidade) são práticas essenciais. Porém, o sucesso está condicionado à utilização de sementes de boa qualidade, entretanto nem sempre a semeadura é realizada nas condições ideais, o que resulta em sérios problemas de emergência, havendo, muitas vezes a necessidade de replantio. Por essa razão, o tratamento de

sementes com fungicidas vem sendo empregado pelos produtores como prática frequente para garantir populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são adversas.



**Figura 4:** Sementes de soja com tratamento industrial.

Fonte: COTRISOJA (2017).

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas, tornou-se um importante procedimento na produção agrícola, principalmente, com a alteração do sistema de produção, quando passou de manual para mecânico, tornando-se necessário o uso de fungicidas protetores das sementes. Embora a principal finalidade do uso de fungicidas em sementes, seja a sua proteção contra microorganismos de solo, o tratamento também é utilizado para controlar fungos que aceleram o processo de deterioração das mesmas, durante o armazenamento (PEREIRA, 1986). Neste sentido, Faria (1990) também revela que o tratamento das sementes de milho foi altamente eficiente na preservação da qualidade das sementes de milho, durante 12 meses em condições de armazém convencional. Von Pinho et al. (1995) verificaram que o tratamento das sementes, além de proteger as sementes contra micro-organismos do solo, apresentou alta eficiência no controle dos fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, proporcionando uma maior germinação e emergência das plântulas no teste de vigor a frio. Segundo Freitas (1992), o tratamento das sementes de milho com fungicida, antes do armazenamento, pode acarretar grandes prejuízos às empresas produtoras, em

anos agrícolas que a demanda por este insumo é reduzida, pois as sobras das sementes tornam inviáveis para a utilização animal.

### **3.4. Armazenamento**

As sementes, no ambiente de armazenamento, comportam-se como um ecossistema, no qual os elementos bióticos (grãos, insetos e microflora) e abióticos (impurezas, ar intergranular, vapor d'água e estrutura de armazenagem) são afetados, tanto química como biologicamente, por fatores ambientais, como temperatura, umidade e composição do ar. Esses componentes são as variáveis do sistema e estão continuamente interagindo entre si (ATHIÉ et al., 1998).

A temperatura está entre os fatores que mais influenciam no processo de respiração dos grãos. Com o aumento da temperatura, há um aumento de intensidade de respiração, que fica na dependência do teor de umidade dos grãos, e esta afirma que o teor de umidade do grão limita, além das atividades metabólicas do grão, o desenvolvimento de bactérias, actinomicetes, leveduras, fungos, ácaros e insetos que são os principais agentes de deterioração dos grãos armazenados (FARONI, 1998).

De acordo com Demito (2006), no atual estágio da tecnologia de resfriamento podem-se resfriar sementes a granel tanto em silos (processo estático) ou na linha de beneficiamento (processo dinâmico). As sementes resfriadas podem ser armazenadas em silos ou bolsas, sem a necessidade de climatizar armazéns, evitando-se assim, o esforço técnico e financeiro que representa o tratamento de ar de grandes ambientes. O resfriamento artificial dinâmico de sementes agrega uma nova etapa durante o processo de classificação de sementes até então ausente. Porém, a sua viabilidade técnica depende de um aspecto de extrema importância; a estabilidade térmica das sementes, isto é, a manutenção de baixos níveis de temperaturas em sementes armazenadas em sacas. A estabilidade térmica das sementes depende, dentre outros fatores, da transferência de calor entre o ar do interior do armazém e as sementes ensacadas, sendo um fenômeno físico complexo, pois envolve transferências de calor, principalmente por condução e convecção.

O armazenamento de sementes com umidade entre 11 e 13%, mantém o processo respiratório em níveis baixos, prolongando a manutenção da qualidade do produto armazenado. A umidade elevada dos grãos, aliada a temperaturas altas, acelera o processo metabólico, acarretando em perdas elevadas, principalmente de proteínas e lipídios. A redução de temperatura de armazenamento a níveis de refrigeração pode ser uma tecnologia promissora na manutenção da qualidade dos grãos, retardando o desenvolvimento de insetos, praga e da microflora presente, independentemente das condições climáticas da região (DEMITO & AFONSO, 2009).

Segundo Darby e Caddick (2007), existem basicamente três técnicas de armazenamento, podendo ser hermético, semi-hermético e convencional. No sistema convencional e no sistema semi-hermético, ocorrem trocas de ar entre a massa de grãos e o ambiente externo de armazenamento. O armazenamento hermético é aquele que possibilita a modificação da atmosfera intergranular por conversão do oxigênio para o gás carbônico, através da respiração da biota dentro do ecossistema de armazenamento.

Christensen e Kaufmann (1972) mostraram a influência da temperatura e do grau de umidade na germinação de sementes de soja, quando expostas a diferentes condições ambientais em determinado período de tempo. Os autores também verificaram que sementes de soja armazenadas a uma temperatura de 15° C com graus de umidade de 12,1; 14,7; 16,5 e 18,3% permaneceram viáveis até 24 semanas. Porém, quando armazenadas com 14,7% de umidade a uma temperatura de 25° C, apresentaram uma queda significativa de viabilidade após 12 semanas.

Trabalhos de Carvalho (1992) ao avaliar os efeitos da refrigeração do ambiente de armazenamento de sementes de milho dispostas em pilhas, utilizando diferentes embalagens e dois tipos de armazéns, um convencional, sem controles atmosféricos especiais e outro refrigerado, com controle de temperatura (20°C) e umidade relativa do ar (50%), por seis meses concluiu que a refrigeração do ambiente do armazém propiciou melhor conservação das sementes de milho e que as sementes situadas nos pontos centrais das pilhas deterioraram-se mais rapidamente do que as demais e que o equilíbrio térmico, entre as sementes e o ambiente, foi mais lentamente atingido nas regiões da base e do centro das pilhas do que nos demais pontos. Boa parte das sementes produzidas são armazenadas em embalagens de papel. Essas embalagens são acondicionadas em barracões

grandes onde é possível fazer um controle mais rigoroso de temperatura e umidade relativa do ar facilitando assim a manutenção das condições ideais para a semente (Figura 5).



**Figura 5:** Armazenamento de sementes de soja em embalagens de papel.

Fonte: Popov D. (2016).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Material Experimental

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Classificação de Grãos e de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete - Rio Grande do Sul. Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max*) fornecidos pela empresa de Sementes Cambaí, localizada no município de São Luiz Gonzaga, RS, Brasil, latitude 28° 24' 30" S, longitude 54° 57' 39" W e altitude de 231 metros. Foram utilizadas 4 cultivares e ambas tratadas com inseticida e fungicida, os princípios ativos não foram disponibilizados pela empresa . As sementes foram armazenadas em sacos de polipropileno, semi-hermético ideal para sementes com 20 kg.

### 4.2. Métodos

#### 4.2.1. Condições de armazenamento

As sementes foram armazenadas por 120 dias em camaras do tipo BOD (Figura 6) com temperatura controlada, e o delineamento foi disposto em quatro cultivares, um tratamento e duas temperaturas de acondicionamento 15°C e 25°C durante 120 dias.



**Figura 6:** Câmara BOD utilizada para armazenamento das amostras de trabalho.

Fonte: Autor.

As análises foram realizadas a 0 dias, 30 dias, 60 dias, 90 dias e 120 dias de armazenamento, conforme Tabela 1.

**Tabela 1** - Delineamento experimental para avaliar os parâmetros das qualidades fisiológicas de sementes de soja tratadas, cultivares A, B, C e D e temperaturas de 15°C e 25°C durante os 120 dias.

Condições de Armazenamento			
Cultivar	Temperatura (°C)	Tempo (dias)	Avaliações
A	15	0	Teor de umidade
B		30	Germinação
C	25	60	Vigor envelhecimento acelerado
		90	Emergência de plântula
D		120	Condutividade elétrica pH

Fonte: ELY, (2017).

Na Figura 7, são apresentadas as sementes utilizadas no trabalho.



**Figura 7:** Sementes utilizadas no trabalho.

Fonte: Autor.

#### 4.2.2. Análises

Nesse campo são apresentadas as análises realizadas para avaliar a qualidade da semente de soja ao longo do período de armazenamento.

#### 4.2.2.1. Condutividade elétrica

A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association - ISTA (2008), onde foram contadas 4 repetições de 25 grãos, pesados e imersos em 75 mL de água destilada (em becker de 250 mL), colocadas em germinador com temperatura constante de 20°C, por 24 h. As soluções foram agitadas suavemente e a condutividade elétrica foi determinada com condutivímetro sem filtragem da solução. Os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ .

#### 4.2.2.2. Emergência de plântula

Para avaliação da emergência de plântula foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por lote e cultivar, distribuídas na superfície de uma camada de 5 cm de areia colocada em caixas de plástico (32 cm x 28 cm x 10 cm). Após a semeadura, a cobertura foi efetuada com uma camada de 2 cm de areia. O umedecimento do substrato foi efetuada com quantidade de água correspondente a 60% da capacidade de retenção (BRASIL, 1992). As caixas foram expostas a temperatura normal de ambiente, em laboratório, durante 10 dias, quando foi determinada a percentagem média de emergência de plântulas para cada lote e cultivar.

#### 4.2.2.3. Germinação

O teor de germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada lote e cultivar, em rolos de papel-toalha, a 25°C; o umedecimento foi efetuada com quantidade de água equivalente e 2,5 vezes o peso do substrato seco. Os testes foram interpretados aos 8 dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais para cada lote.

#### 4.2.2.4. pH

O pH das sementes foi determinado pela água de hidratação de 50 sementes submersos por 75ml de água destilada, mantida por 24 horas em germinador a 20°C, e determinado em um eletrodo de vidro pH metro (Pye Unicam, Inglaterra). Metodologia adaptada de Rehman et al.(2002).

#### 4.2.2.5. Vigor por Envelhecimento Acelerado

O teste de vigor por envelhecimento acelerado foi realizado conforme metodologia descrita por Marcos Filho (1999). As amostras foram acondicionadas sobre uma tela metálica formando somente uma camada e colocadas no interior de caixas plásticas (gerbox) contendo 40 mL de água destilada, com distância entre o nível de água e as sementes de aproximadamente 2 cm. As caixas foram mantidas em câmara de germinação controlada na temperatura de 42°C, por 48 horas. Após o período de envelhecimento as sementes foram submetidas ao teste de germinação, já descrito neste trabalho, porém a contagem será realizada no 8º dia após a semeadura. Os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

#### 4.2.2.6. Umidade dos Grãos

Para determinação do teor de água, foi utilizado o método de estufa com circulação de ar, à temperatura de  $105 \pm 1$  °C, durante 24 h, em três repetições, de acordo com recomendações da American Society of Agricultural Engineers (ASAE, 2000).

#### 4.2.2.7. Análise estatística

O experimento foi realizado utilizando experimentação de blocos casualizados, utilizando 8 tratamentos sendo eles as 4 variedades nas duas temperaturas de acondicionamento. Os dados foram submetidos à análise de variância, de acordo com o teste F, a 5% de probabilidade e, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com uso do ASSISTAT 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2002).

## 5. RESULTADOS E DISCUÇÕES

Os resultados do teor de germinação (Tabela 2) indicam algumas variações nos resultados, tanto na cultivar durante o período de armazenamento tanto entre as cultivares, podendo assim observar a diferença do potencial de germinação das cultivares utilizadas.

**Tabela 2** - Efeito do tempo de armazenamento na germinação (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C.

Tratamento	Período de Armazenamento (dias) <sup>a</sup>				
	0	30	60	90	120
A-15°C	83,75 abB	87,50 aAB	89,50 aAB	93,00 abA	95,50 aA
B-15°C	76,00 bB	87,50 aA	74,00 bcB	90,00 abA	75,50 bB
C-15°C	76,25 bBC	85,00 aAB	72,50 cdC	91,00 abA	77,00 bBC
D-15°C	87,50 aA	69,00 bB	91,00 aA	95,00 aA	96,00 aA
A-25°C	83,75 abB	73,50 aA	84,00 abB	92,50 abAB	89,00 aAB
B-25°C	76,00 bAB	73,50 bB	62,50 dC	84,00 bcA	55,00 cC
C-25°C	76,25 bB	70,00 bBC	63,00 dC	86,50 abA	67,00 bC
D-25°C	87,50 aA	94,00 aA	90,00 aA	93,50 abA	95,50 aA

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (para temperatura de armazenamento) e maiúscula na linha (para tempo de armazenamento), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (<0,05).

As cultivares A e D apresentaram bons resultados de germinação em ambas as temperaturas de acondicionamento. Pode-se observar que aos 120 dias a semente acondicionada a 15°C apresentam um teor de germinação um pouco mais alto que a 25°C. Demito & Afonso (2009), verificaram que as sementes resfriadas artificialmente (12 a 15°C), mantiveram o poder germinativo durante o armazenamento (140 dias), conforme o padrão comercial, segundo eles em razão das melhores condições de armazenagem justificadas pelos menores valores de temperatura durante o período de conservação. Esse resultado é encontrado inúmeras vezes. Este é capaz de ser explicado pelas reações metabólicas realizadas pelas sementes de soja que em temperaturas mais baixas ocorrem de maneira mais lenta, possibilitando assim um prolongamento da sua qualidade fisiológica levando em consideração, que para a realização das reações metabólicas ela consome energia, a mesma que se encontra presente na própria semente, podendo assim causar uma perda de peso ao decorrer do armazenamento.

As cultivares B e C apresentaram teores de germinação mais baixos em comparação com as demais desde a primeira análise, diminuindo ainda mais com o passar do período de armazenamento, principalmente na temperatura 25°C, apresentando assim uma baixa qualidade fisiológica que de acordo com os padrões de produção e comercialização de soja não poderia ser comercializada por não atender o percentual mínimo de 80% (BRASIL, 2005).

O comportamento das cultivares apresentou pequenas diferenças que foram estatisticamente apresentadas, possibilitando assim observar que pode haver diferentes comportamentos durante o armazenamento de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas. Pode se observar também que houve um pequeno aumento nas cultivares A e D nos primeiros períodos, que pode ter sido ocasionado devido a um possível estresse sofrido pela semente no campo, normalizando nos períodos subsequentes.

**Tabela 3** - Efeito do tempo de armazenamento no vigor por emergência de plântulas (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C.

Tratamento	Período de Armazenamento (dias) <sup>a</sup>				
	0	30	60	90	120
A-15°C	85,50 aA	63,00 cB	92,00 aA	87,00 aA	87,00 aA
B-15°C	72,50 aB	80,00 bAB	80,00 bAB	81,00 abAB	89,00 aA
C-15°C	78,50 aAB	81,00 bAB	85,00 abA	71,00 bcB	77,00 aAB
D-15°C	80,50 aA	90,00 abA	87,00 abA	90,00 aA	92,00 aA
A-25°C	86,50 aAB	98,00 aA	85,00 abAB	87,00 aAB	82,00 aB
B-25°C	72,50 aB	94,00 abA	67,00 cB	64,00 cB	45,00 bC
C-25°C	78,50 aAB	84,00 abA	74,00 bcAB	69,00 bcB	40,00 bC
D-25°C	80,50 aA	89,00 abA	91,00 aA	83,00 abA	90,00 aA

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (para temperatura de armazenamento) e maiúscula na linha (para tempo de armazenamento), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (<0,05).

Os resultados do teste de vigor por emergência de plântulas são apresentados na Tabela 3. As cultivares obtiveram um comportamento muito similar ao da germinação e houve algumas oscilações durante o período de acondicionamento que pode ter sido ocasionada por inúmeros fatores externos como quedas de energia, utilização de materiais diferentes a cada análise como a areia utilizada podem gerar pequenas oscilações consideradas insignificantes, que não comprometem o resultado final do estudo.

As cultivares A e D novamente apresentaram um comportamento muito semelhante e se mantiveram constante durante todo o período de análises. Diferentemente da germinação, houve essa constância em ambas as temperaturas. As cultivares B e C apresentaram resultados regulares na temperatura de 15°C e na temperatura de 25°C apresentou uma queda considerável de vigor se comparar a análise inicial com o final do período de armazenamento.

O vigor por envelhecimento acelerado é um teste muito rigoroso pois a semente é levada ao estresse máximo tanto em temperatura como em umidade. O vigor pode ser avaliado como aquela propriedade das sementes que determina a sua emergência sob condições desfavoráveis. O vigor de sementes é um índice do grau de deterioração fisiológica e/ou integridade mecânica de um lote de sementes de alta germinação, representando sua ampla habilidade de estabelecimento no ambiente (FILHO, 1999).

Na Tabela 4, pode-se observar os resultados de vigor por envelhecimento acelerado.

**Tabela 4** - Efeito do tempo de armazenamento no vigor por envelhecimento acelerado (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C.

Tratamento	Período de Armazenamento (dias) <sup>a</sup>				
	0	30	60	90	120
A-15°C	47,00 aAB	6,00 cD	38,50 eBC	51,00 bA	34,00 bC
B-15°C	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 eA	0,00 cA
C-15°C	25,50 bA	0,00 cC	5,50 deC	17,00 dAB	7,00 cBC
D-15°C	48,00 aC	68,50 aB	81,00 aA	82,50 aAB	53,50 aC
A-25°C	47,00 aA	22,00 bC	18,50 cC	33,50 cB	2,50 cD
B-25°C	0,00 cB	0,00 cB	17,00 cdA	0,00 eB	0,00 cB
C-25°C	25,00 bA	5,50 cB	0,00 eB	0,00 eB	0,00 cB
D-25°C	48,00 aC	63,00 aB	76,50 aA	63,50 abB	48,00 aC

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (para temperatura de armazenamento) e maiúscula na linha (para tempo de armazenamento), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (<0,05).

As cultivares A e D novamente apresentaram valores maiores, que as cultivares B e C, e estas que na maioria das análises apresentaram ausência total de vigor na semente, que deve ter sido ocasionada por um possível alto teor de deterioração, fator esse que influencia diretamente no vigor da semente. As cultivares A e D apresentaram resultados regulares, mas na maioria das vezes abaixo de 70%, os

resultados na temperatura de 15°C novamente se mostraram levemente superior aos de 25°C.

Se for realizada uma comparação dos resultados de germinação com os de vigor por envelhecimento acelerado, podemos observar uma grande diferença em ambas as cultivares sendo mais claro na B e C. Se valores maiores ou menores ocorrem, isto pode significar sementes com maior ou menor grau de deterioração, respectivamente (HAMPTON & TEKRONY, 1995).

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da condutividade elétrica onde podemos observar uma variação nos resultados entre cultivares.

**Tabela 5** - Efeito do tempo de armazenamento na condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C.

Tratamento	Período de Armazenamento (dias) <sup>a</sup>				
	0	30	60	90	120
A-15°C	83,32 bB	82,94 dB	83,29 cB	110,85 cdA	93,82 eAB
B-15°C	110,32 bB	94,58 cdB	112,62 abB	140,46 bA	145,46 bcA
C-15°C	158,96 aAB	137,39 abBC	128,79 aC	175,75 aA	182,20 aA
D-15°C	99,92 bA	93,44 cdA	88,57 bcA	107,65 dA	103,34 deA
A-25°C	83,32 bB	91,66 cdAB	78,89 cB	112,14 cdA	81,71 eB
B-25°C	110,32 bB	114,19 bcAB	131,47 aAB	136,58 bcA	125,99 cdAB
C-25°C	158,96 aA	161,51 aA	127,68 aB	170,87 aA	169,28 abA
D-25°C	99,92 bAB	100,68 cdAB	83,55 cB	119,83 bcdA	95,93 eAB

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (para temperatura de armazenamento) e maiúscula na linha (para tempo de armazenamento), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (<0,05).

As cultivares A e D apresentaram os menores valores independente da temperatura de acondicionamento. Um ponto que deve ser observado, é que os resultados correspondentes a temperatura de 15°C apresentaram-se levemente superiores aos demais dentro de cada cultivar. Resultado este que contradiz a ideia de que a condutividade elétrica é dada principalmente pela integridade do grão, onde acondicionados em temperaturas mais baixas, ocorre a redução do seu funcionamento metabólico diminuindo assim a deterioração causada pelas próprias reações.

De acordo com Dias & Marcos Filho (1996), a condutividade elétrica das sementes pode ser considerada como um indicador de nível de vigor. Com o objetivo de buscar alternativas para determinação do vigor de sementes de soja de forma

mais prática e rápida, os mesmos estudaram a relação do vigor da semente obtido por métodos tradicionais com os resultados obtidos de condutividade elétrica de diferentes cultivares. A partir dos resultados, constataram que a utilização do teste de condutividade elétrica pelo sistema de massa permite a identificação de lotes com diferentes níveis de vigor, revelando sua importância para um programa de controle de qualidade mais dinâmico e efetivo. No presente trabalho, pode se observar claramente que os resultados obtidos estão em conformidade com os encontrados por Dias & Marcos Filho.

As cultivares B e C apresentaram valores mais altos de condutividade elétrica que complementam os resultados de vigor obtidos através do envelhecimento acelerado, confirmando assim uma possibilidade muito grande de haver um alto grau de deterioração da semente que pode ter sido causada no campo ou nos processos de beneficiamento de semente.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados correspondentes ao pH da semente de soja. Analisando estatisticamente os resultados podemos observar algumas mudanças de comportamento durante o período de armazenamento, tanto para cada cultivar dentro do período como também comparando entre as cultivares. O primeiro resultado da cultivar A, no dia 0, resultou em um valor que pode ser considerado fora da reta quando levarmos em consideração o comportamento do pH durante o restante do período de acondicionamento. De modo geral, não foi constatado nenhuma diferença significativa nos resultados de pH.

O teste de pH tem como objetivo o acompanhamento da semente como uma qualidade tecnológica que pode ser levada em consideração durante a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, e este que pode diminuir indicando um aumento da acidez quando há armazenamento de sementes de soja em temperaturas mais altas ou/e com umidade da massa de grãos elevadas (Ziegler, 2014).

**Tabela 6** - Efeito do tempo de armazenamento no pH durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C.

Tratamento	Período de Armazenamento (dias) <sup>a</sup>				
	0	30	60	90	120
A-15°C	4,84 cD	6,13 abcA	5,57 aBC	5,34 aC	5,64 aB
B-15°C	5,22 bD	5,97 bcA	5,63 aBC	5,43 aCD	5,76 aAB
C-15°C	5,42 abBC	5,94 cA	5,68 aAB	5,31 aC	5,84 aA
D-15°C	5,67 aB	6,27 abA	5,82 aB	5,55 aB	5,73 aB
A-25°C	4,84 cC	6,39 aA	5,57 aB	5,43 aB	5,58 aB
B-25°C	5,22 bC	6,20 abcA	5,67 aB	5,38 aC	5,74 aB
C-25°C	5,42 abC	6,12 abcA	5,68 aBC	5,55 aBC	5,80 aB
D-25°C	5,67 aB	6,43 aA	5,66 aB	5,53 aB	5,76 aB

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (para temperatura de armazenamento) e maiúscula na linha (para tempo de armazenamento), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (<0,05).

Os resultados de teor de umidade de massa das variedades de sementes de soja analisadas neste trabalho são apresentados na Tabela 7. É possível observar que há um padrão de comportamento uniforme nos resultados, apesar de haver algumas oscilações que não justificariam alguma mudança real no teor de umidade de massa, devido ser apenas em alguns períodos distintos.

**Tabela 7** - Efeito do tempo de armazenamento no teor de água (%) durante 120 dias de armazenamento nas cultivares A, B, C e D nas temperaturas de 15 e 25°C.

Tratamento	Período de Armazenamento (dias) <sup>a</sup>				
	0	30	60	90	120
A-15°C	9,66 cA	7,98 dD	9,37 eB	8,19 eC	7,30 eE
B-15°C	11,22 aA	9,68 aB	9,80 dB	8,95 dC	7,08 fD
C-15°C	9,95 bA	8,66 cC	10,05 cA	9,37 cB	7,59 dD
D-15°C	9,11 dB	7,98 dC	10,33 bA	9,00 dB	8,10 cC
A-25°C	9,66 cB	8,04 dC	10,12 cA	9,97 bA	9,56 bB
B-25°C	11,22 aA	8,94 bE	10,65 aB	10,43 aC	10,09 aD
C-25°C	9,95 bB	8,09 dD	10,38 bA	9,97 bB	9,50 bC
D-25°C	9,11 dC	7,59 eD	10,00 cdA	10,13 bA	9,63 bB

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (para temperatura de armazenamento) e maiúscula na linha (para tempo de armazenamento), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (<0,05).

As cultivares armazenadas na temperatura de 15°C apresentaram uma diminuição no teor de umidade considerável no final do período quando comparados aos resultados encontrados na temperatura de 25°C, resultado contrário ao

esperando. Pode ter ocorrido a secagem das sementes durante o processo de resfriamento, principalmente da camada mais superficial. Assim, durante o período de acondicionamento houve uma natural redistribuição da água no interior das sementes, reduzindo conseqüentemente o teor de umidade (Demitto, 2006).

## 6. CONCLUSÃO

As cultivares A e D apresentaram os melhores resultados entre todas as cultivares estudadas principalmente em teor de germinação, vigor por envelhecimento acelerado, vigor por emergência de plântulas e condutividade elétrica, e as acondicionadas a 15°C apresentaram resultados levemente superiores comparado com 25°C, exceto no teor de umidade que apresentou resultados melhores na temperatura mais alta, mas não apresentou mudanças significativas entre cultivares. Os resultados de pH não apresentaram nenhuma diferença considerável entre cultivares, temperatura de acondicionamento e nem durante o período de armazenamento.

Comparando os comportamentos durante o período de acondicionamento das 4 cultivares, pode-se observar uma diferença entre as cultivares A e D com as cultivares B e C no teor de germinação e na emergência de plântulas. As cultivares A e D apresentaram alto teor de germinação, vigor e emergência de plântula no início e mantiveram a qualidade durante os 120 dias. Já as cultivares B e C apresentaram um bom teor de germinação e vigor por emergência de plântula no período inicial e sofreram perda de qualidade ao longo dos 120 dias de armazenamento, principalmente a 25°C. Os resultados indicam isso, porém novos estudos precisam ser realizados para avaliar um número maior de cultivares.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R.V. & BORBA, C.S. Fatores que afetam a qualidade das sementes. In: EMBRAPA, **Centro Nacional de Milho e Sorgo. Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 1993. p.7-10. (Circular Técnica, 19).

APROSOJA. **A soja além do óleo e do farelo**. 2014. Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br>>. Acesso em 15 de novembro de 2017.

ASAE – American Society of Agricultural Engineers. Moisture measurement- unground grain and seeds. In: **Standards, 2000**. St. Joseph: ASAE, p.563, 2000.

ATHIÉ, I. et al. **Conservação de grãos**. Campinas: Fundação Cargil, 1998. 236 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/ DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BRASIL; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, p.399, 2009.

CARVALHO, M. L. M.. **Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens**. Piracicaba. 1992. 98 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1992.

CARVALHO, M.L.M.; VIEIRA, M.G.G.C., 1981. **Qualidade sanitária e fisiológica de duas classes de sementes de feijão tratadas com fungicidas em diferentes épocas**. Congresso Brasileiro de Sementes 2. Recife. Resumo...Brasília, Abrates. p. 30 .

CHRISTENSEN, C. M.; KAUFMANN, H. H. Biological processes in stored soybeans. In: SMITH, A.K. v.1. **West Port**: AVI Publishing, 1972. p.278 - 293.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

D'UTRA, G. **Soja**. *Jornal do Agricultor*, 4(168):185-6, 1882.

DARBY J.A.; CADDICK L.P. **Review of grain harvest bag technology under Australian conditions**. Canberra: CSIRO Entomology, 2007. 112 p.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v. 53, n. 1, p. 31-42, 1996.

DEMITO, A; AFONSO, A. D. L. **Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente**. *Engenharia da Agricultura, Viçosa, MG* v.17 n.1, 7-14 Jan./Fev, 2009.

DEMITO, A. **Qualidade de sementes de soja resfriadas artificialmente**. UNIOESTE, Cascavel, PR, 2006. Dissertação (Mestrado). 85p.

FARIA, L.A.L. **Efeitos de embalagens e do tratamento químico na qualidade de sementes de algodão, feijão, milho e soja, armazenadas sob condições ambiente**. Lavras: ESAL, 1990. 122p.

FARONI, L. R. D.; **Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados**, 1998 p.1-15.

FRANÇA-NETO, et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. il.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.; BARRETO, J.N. Efeito de níveis de vigor das sementes sobre diversas características agronômicas da soja. In: **Resultados de Pesquisa de Soja 1982/83**. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, p.70-73. 1983.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. **Seed News, Pelotas**, Pelotas, v.16, n.6, p.8-11, nov./dez. 2012a.

FREITAS, G.B. **Influência das condições de armazenamento na conservação de três lotes de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. Viçosa: UFV, 1992. 67p.

GOULART, A.C.P.; FIALHO, W.F.B.; FUJINO, M.T. **Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento**.

Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 41p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa, 2).

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigour test methods**. 3ed. Zurich : ISTA, 1995. 117p.

HENNING, A. A. Qualidade sanitária da semente. In: FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Soja**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1984. p.25-39. (Circular Técnica, 9).

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill**. Londrina: Embrapa CNPSo, 1981. 9p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 12.).

HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I. **Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”**. Informativo ABRATES, v.20, n.1,2, p.55-61, 2010.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**, New York, v. 24, p. 408-421, 1970.

ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.; Determination of other seeds by number. In: **International rules for seed testing**. ed. 2008. Bassersdorf, c.4, p.4.1-4.3, 2008.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. **Vigor de sementes e competição intra-específica em soja**. *Ciência Rural*, v.35, n.6, p.1248-1256. 2005.

LIU, K. **Soybeans: chemistry, technology and utilization**. New York, Chapman 7. Hall, 1997.

MANDARINO, J. **Origem e história da soja no Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://canalrural.com.br>>. Acesso em 17 de novembro de 2017.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999a. p.1.1-1.21.

MINSEN, G. A soja. **Revista Agrícola do Rio Grande do Sul**, Pelotas, 5(1) :2-4, 1901.

MORSE, W.J. History of soybean production. In: MARKLEY, K. S. **Soybeans and soybean products**. New York, Interscience. 1950. p.3-59

PEREIRA, O.A.P. Tratamento de sementes de milho. In: **Simpósio brasileiro de patologia de sementes**, 2, Campinas, 1986. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.145-148.

PINTHUS, M.J.; KIMEL, U. **Speed of germination as a criterion of seed vigor in soybeans**. Crop Science, v.19, n.2, p.291-292. 1979  
POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF, AGIPLAN, 2ª Ed. 1985. 289 p.

REHMAN, Z-U.; HABIB, F.; ZAFAR, S.I. Nutritional changes in maize (*Zea mays*) during storage at three temperatures. **Food Chemistry**, v.77, p.197–201, 2002.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p. 71-78, 2002.

VON PINHO, E.V.R.; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A.D.; MENTEN, O.M. & MORAES, M.H.D. Efeitos do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.) **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. v.17, n.1, p.23-28. 1995.