



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
CAMPUS URUÇUI  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

**ÉRIA RAFHAELA DE LIMA SARAIVA**

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO  
TAMANHO**

**URUÇUI**

**2023**

ÉRIA RAFHAELA DE LIMA SARAIVA

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO  
TAMANHO**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus* Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz

URUÇUÍ

2023

## POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO

ÉRIA RAFHAELA DE LIMA SARAIVA<sup>1</sup>  
FÁBIO OLIVEIRA DINIZ<sup>2</sup>

### RESUMO

O tamanho da semente e sua relação com o potencial fisiológico vêm sendo estudados por diversos autores. Porém, não há consenso quanto aos resultados demonstrados. Neste sentido, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja em função do tamanho. Para tanto, O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Fazenda Progresso, localizado no município de Sebastião Leal, Piauí, utilizando sementes de três cultivares de soja NEO 760, NEO 810 i2x e FTR 3191 IPRO, com dois tamanhos de peneiras, 5,5mm e 6,5mm de diâmetro. foram utilizadas sementes de três cultivares NEO 760, NEO 810 i2x e FTR 3191 IPRO, cada uma representada por três lotes e classificadas em dois tamanhos (peneiras de crivos com diâmetro de 5,5 e 6,5 mm). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos em esquema fatorial 3 x 2 (lote e nº da peneira, respectivamente), com quatro repetições de 50 sementes para cada teste. Foram conduzidos os testes de tetrazólio, de envelhecimento acelerado, de germinação em papel e em areia. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as comparações entre as médias realizadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Não foi evidenciada a relação direta entre os tamanhos das sementes de soja e o potencial fisiológico.

**Palavras-chave:** tamanho da semente; classificação de sementes; germinação; vigor.

### ABSTRACT

Several authors have been studying seed size and its relationship with physiological potential. However, there is no consensus regarding the results shown. In this sense, this study has been conducted to evaluate the physiological potential of soybean seeds as a function of size. For this purpose, seeds of three soybean cultivars, NEO 760, NEO 810 i2x and FTR 3191 IPRO, each represented by three lots and classified into two sizes (sieve screens with diameters of 5.5 and 6.5 mm) were used. The experimental design used was completely randomized, with the treatments in a 3 x 2 factorial scheme (lots and seed size, respectively), with four replicates of 50 seeds for each test. The tests performed were the tetrazolium test, accelerated aging, germination on paper and in the sand. The data will be subjected to analysis of variance, with comparisons between means performed by Tukey's test ( $p < 0.05$ ). There was no direct relation between soybean seed size and physiological potential.

**Keywords:** seed size; seed classification; germination; vigor.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Agrônômica. Instituto Federal do Piauí – *Campus* Uruçuí. E-mail: eriarafhaela2011@gmail.com

<sup>2</sup> Docente, Dr. Instituto Federal do Piauí – *Campus* Uruçuí. E-mail: fabio.diniz@ifpi.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto mundial e nacional, a soja é tida como uma das principais culturas agrícolas (CONAB, 2016). No Brasil, a alta e crescente demanda impulsionou a expansão da produção, beneficiamento e comercialização (HOLTZ et al. 2019). Somado a isso, o desenvolvimento de pesquisas, adoção de novas tecnologias, o manejo correto e a eficácia dos produtores fizeram do Brasil o maior produtor mundial (GAZOLLA et al., 2012; CONAB, 2021).

Devido à intensa atividade da soja no território nacional, uma ferramenta essencial e básica para o sucesso da lavoura, mantendo a produtividade ou buscando aumentá-la, é a utilização de sementes de alta qualidade (SCHEEREN et. al, 2010; FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI, 2018). Desta forma, a semente deve possuir os atributos sanitário, físico, fisiológico e genético, que conferem potencial de desempenho agrônômico (PAIVA et al., 2006; FRANÇA-NETO, 2016).

Portanto, sementes de alta qualidade apresentam alta taxa de vigor, germinação e sanidade, com maiores tetos produtivos, tornando-se a base da pirâmide da cadeia produtiva (ABRASEM, 2013). Sementes de alta qualidade resultam em plântulas fortes, vigorosas e bem desenvolvidas (FRANCA NETO; KRZYKANOWSKI; HENNING, 2010), entretanto, para produzir sementes é necessário aperfeiçoamento e acompanhamento técnico do produtor, tanto quanto planejamento, eficiência de produção e comercialização (TESTA, 2014).

Nesse âmbito, o sucesso da produção está diretamente ligado à adoção de um programa de controle de qualidade que demonstre resultados precisos, ágeis e confiáveis (FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI, 2018). Tal como o laboratório de controle de qualidade de empresas sementeiras, que visam um padrão de desempenho desde a semeadura ao armazenamento, estabelecendo informações sobre o vigor das sementes e porcentagem mínima para comercialização e possibilitando a correção de práticas adversas (BARROS et al., 2001; HENNING, 2020).

Desta maneira, a exigência por sementes de qualidade tem aumentado e os produtores têm classificado as sementes de soja por tamanho, após o processo de limpeza (COELHO et al., 2019). Devido a isso, o tamanho da semente é uma característica que vem sendo estudada, considerando o desempenho da mesma e da planta resultante (PÁDUA et al., 2010).

A padronização de sementes de soja tornou-se uma exigência de mercado (SANTOS et al., 2005). Neste contexto, pesquisas têm sido realizadas e existe uma controvérsia em relação à influência do tamanho da semente de soja sobre o desempenho da cultura (COELHO et al., 2019). Novos estudos foram realizados a fim de entender essa questão, porém os resultados não

demonstraram distinções significativas na qualidade das sementes, em função do tamanho (BECKERT et al., 2000; CONCEIÇÃO; REGES; SANTOS, 2023; COSTA; MARCOS FILHO, 2011; HENNING et al., 2010; PICCININ et al., 2012; SANTOS et al., 2005).

Diante do exposto, neste estudo objetivou-se avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja em função do tamanho.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Fazenda Progresso, localizado no município de Sebastião Leal, Piauí (7° 30' 14" S e 44° 12' 35" O). Foram utilizadas sementes das cultivares NEO 760, NEO 810 i2x e FTR 3191 IPR, provenientes da safra 21/22, cada uma classificada em três diferentes lotes (L1, L2 e L3) e em peneiras com crivos circulares de diferentes diâmetros (5,5 e 6,5 mm). Em seguida, foi determinado o peso de mil sementes (PMS) para cada cultivar, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), conforme sumarizada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Cultivar, grupo de maturação (GM) e peso de mil sementes (PMS) dos lotes segundo a peneira utilizada para classificação.

| Cultivar     | GM  | Lote | Nº da Peneira (cm) | PMS (g) |
|--------------|-----|------|--------------------|---------|
| NEO 760      | 7.6 | L1   | 5,5                | 153     |
|              |     |      | 6,5                | 196     |
|              |     | L2   | 5,5                | 153     |
|              |     |      | 6,5                | 196     |
|              |     | L3   | 5,5                | 153     |
|              |     |      | 6,5                | 196     |
| NEO 810 i2x  | 8.1 | L1   | 5,5                | 152     |
|              |     |      | 6,5                | 189     |
|              |     | L2   | 5,5                | 152     |
|              |     |      | 6,5                | 189     |
|              |     | L3   | 5,5                | 152     |
|              |     |      | 6,5                | 189     |
| FTR 3191 IPR | 9.1 | L1   | 5,5                | 145     |
|              |     |      | 6,5                | 182     |
|              |     | L2   | 5,5                | 145     |
|              |     |      | 6,5                | 182     |
|              |     | L3   | 5,5                | 145     |
|              |     |      | 6,5                | 182     |

SARAIVA, E. R. L. Uruçuí, 2023.

Empregou-se o delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2 (lote e nº da peneira, respectivamente), com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram

colhidas na mesma área e armazenadas temporariamente em silos (20 °C / 60% UR) e após o beneficiamento, permaneceram armazenadas em câmaras frias (15 °C / 50% UR).

Os testes para determinação do potencial fisiológico foram realizados imediatamente após a colheita e aos 90 dias de armazenamento, 1ª e 2ª época respectivamente. O teste de germinação foi conduzido utilizando quatro repetições de 50 sementes para cada lote, colocadas sobre duas folhas de papel germitest umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, em salas de germinação a 25 °C. As avaliações foram realizadas após 5 dias do início do teste, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), computando-se a percentagem de plântulas normais.

O teste de tetrazólio (TZ) foi conduzido utilizando 4 repetições de 50 sementes para cada lote. As sementes foram embaladas em papel de germinação umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco e mantidas em câmara tipo BOD por 16 horas, a 25 °C. Após o pré-condicionamento, as sementes foram colocadas em frascos, submersas em solução de tetrazólio (0,075%), com ausência de luz a 35 °C por aproximadamente 150 a 180 minutos, em função da cultivar. Após a coloração, as sementes foram lavadas e avaliadas individualmente (FRANÇA-NETO; KRYZANOWSKI, 2018).

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido em caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), possuindo em seu interior uma tela de alumínio. As sementes foram distribuídas em uma única camada sobre a superfície da tela; no interior de cada caixa foram adicionados 40 ml de água. Em seguida, acondicionou-se as caixas em incubadora por período de estresse de 48 horas, a 41 °C. Decorrido o período de envelhecimento, conduziu-se o teste de germinação em três folhas germitest tratadas com fungicida e nematicida sistêmico (Benzimidazol), diluído em água e a dosagem determinada de acordo com o peso de mil sementes (PMS) da cultivar.

O teste de emergência em areia foi conduzido utilizando 4 repetições de 50 sementes para cada lote. O teste foi conduzido em bandejas com areia de textura média (3,8 kg), em sala de germinação a 25 °C, utilizando 462 ml de água (de acordo com a capacidade real de água no solo). As avaliações foram realizadas após cinco dias da instalação (BRASIL, 2009), computando-se a percentagem de plântulas normais.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, empregando o *software* computacional Agrostat (Versão 5.6).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância referente aos testes conduzidos com sementes da cv. Neo 760 evidencia que o tamanho das sementes não promoveu efeito significativo sobre a maioria dos parâmetros avaliados. Todavia, manifestou efeito significativo em relação à emergência em areia, tal como interação significativa entre lote x peneira. Já o efeito do lote foi evidenciado nas variáveis vigor (TZ) e germinação em areia (GA) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância da germinação (G), viabilidade (VB), vigor (VG), germinação em areia (GA) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes da cv. NEO 760.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado Médio        |                       |                       |                      |                       |
|-------------------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|                   |    | 1ª Época              |                       |                       |                      |                       |
|                   |    | G                     | VB                    | VG                    | GA                   | EA                    |
| Peneira (P)       | 1  | 4,3333 <sup>ns</sup>  | 0,6666 <sup>ns</sup>  | 10,6666 <sup>ns</sup> | 0,6666 <sup>ns</sup> | 6,0000 <sup>ns</sup>  |
| Lote (L)          | 2  | 10,6666 <sup>ns</sup> | 9,7060 <sup>ns</sup>  | 4,6666 <sup>ns</sup>  | 10,6666 *            | 10,5000 <sup>ns</sup> |
| L x P             | 2  | 4,3333 <sup>ns</sup>  | 2,0000 <sup>ns</sup>  | 4,6666 <sup>ns</sup>  | 50,6666 **           | 3,5000 <sup>ns</sup>  |
| Resíduo           | 18 | 70,0000               | 0,8888                | 4,3333                | 2,4444               | 5,6666                |
| C.V (%)           |    | 2,0                   | 1,0                   | 2,2                   | 1,6                  | 2,5                   |
| Fonte de Variação | GL | 2ª Época              |                       |                       |                      |                       |
|                   |    | G                     | VB                    | VG                    | GA                   | EA                    |
| Peneira (P)       | 1  | 8,1666 <sup>ns</sup>  | 16,6666 <sup>ns</sup> | 0,6666 <sup>ns</sup>  | 37,5000 **           | 20,1666 <sup>ns</sup> |
| Lote (L)          | 2  | 8,1666 <sup>ns</sup>  | 2,0000 <sup>ns</sup>  | 78,0000 **            | 15,5000 **           | 1,1666 <sup>ns</sup>  |
| L x P             | 2  | 8,1666 <sup>ns</sup>  | 4,6666 <sup>ns</sup>  | 0,6666 <sup>ns</sup>  | 31,5000 **           | 15,1666 <sup>ns</sup> |
| Resíduo           | 18 | 13,5000               | 1,6666                | 2,4444 <sup>ns</sup>  | 1,6111               | 14,6111               |
| C.V (%)           |    | 4,0                   | 1,3                   | 1,7                   | 1,4                  | 4,2                   |

\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F. SARAIVA, E. R. L. Uruçuí, 2023.

A ausência de interferência dos tratamentos sobre germinação e a viabilidade (TZ) demonstra as condições adequadas de armazenamento e a qualidade inicial das sementes. Ainda assim, àquelas pertencentes ao lote 2 se manifestaram mais vigorosas (vigor TZ), em especial, as sementes maiores (6,5 mm) no teste de emergência em areia (Tabela 3).

Sementes de soja das cultivares Ícone e NS 5909 não apresentaram diferença estatística quanto ao uso de três diferentes peneiras (5,0; 5,5 e 6,0 mm), ressaltando a qualidade das sementes utilizadas (BRISTOT, 2020). De forma oposta, sementes de soja cv Tracajá, selecionada na peneira de 6,0 mm, apresentaram germinação superior àquelas classificadas na peneira de 5,5 mm, demonstrando a qualidade das sementes com maior tamanho (BARBOSA et al., 2010).

**Tabela 3.** Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes da cv. NEO 760, antes e após o armazenamento.

| 1ª Época                           |              |       |       | 2ª Época     |       |       |
|------------------------------------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| Lote                               | Peneira (mm) |       | Média | Peneira (mm) |       | Média |
|                                    | 5,5          | 6,5   |       | 5,5          | 6,5   |       |
| Germinação (%)                     |              |       |       |              |       |       |
| L1                                 | 96           | 95    | 95 A  | 94           | 91    | 93 A  |
| L2                                 | 97           | 96    | 96 A  | 91           | 92    | 92 A  |
| L3                                 | 97           | 95    | 96 A  | 92           | 90    | 91 A  |
| Média                              | 97 a         | 95 a  |       | 92 a         | 91 a  |       |
| Viabilidade (%) - TZ <sup>ns</sup> |              |       |       |              |       |       |
| L1                                 | 99           | 99    | 99 A  | 98           | 96    | 97 A  |
| L2                                 | 100          | 99    | 100 A | 98           | 98    | 98 A  |
| L3                                 | 99           | 100   | 100 A | 99           | 96    | 98 A  |
| Média                              | 99 a         | 99 a  |       | 98 a         | 97 a  |       |
| Vigor (%) – TZ                     |              |       |       |              |       |       |
| L1                                 | 93           | 96    | 95 A  | 90           | 90    | 90 B  |
| L2                                 | 96           | 96    | 96 A  | 96           | 96    | 96 A  |
| L3                                 | 95           | 96    | 96 A  | 91           | 92    | 92 B  |
| Média                              | 95 a         | 96 a  |       | 92 a         | 93 a  |       |
| Germinação em Areia (%)            |              |       |       |              |       |       |
| L1                                 | 97 Aa        | 92 Bb | 95    | 94 Ba        | 90 Ab | 92    |
| L2                                 | 94 Bb        | 99 Aa | 97    | 90 Cb        | 92 Aa | 91    |
| L3                                 | 96 ABa       | 97 Aa | 97    | 97 Aa        | 91 Ab | 94    |
| Média                              | 96           | 96    |       | 94           | 91    |       |
| Envelhecimento Acelerado (%)       |              |       |       |              |       |       |
| L1                                 | 96           | 94    | 95 A  | 93           | 91    | 92 A  |
| L2                                 | 97           | 98    | 97 A  | 91           | 92    | 92 A  |
| L3                                 | 97           | 95    | 96 A  | 95           | 90    | 92 A  |
| Média                              | 97 a         | 96 a  |       | 93 a         | 91 a  |       |

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ( $p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não houve efeito significativo. Fonte: SARAIVA, E. R. L. Uruçuí, 2023.

Os resultados do teste de germinação em areia evidenciam a interação entre os fatores estudados, em que nas duas épocas de avaliação as sementes menores (5,5 mm) do L2 manifestaram menor percentual de germinação em relação às sementes de mesmo tamanho pertencentes aos demais lotes e em relação às sementes maiores (6,5 mm) do mesmo lote (L2). Contrário aos resultados obtidos neste estudo, Vanzolini et al. (2007) ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja cv. Embrapa 48, não verificou diferença estatística na germinação em areia para três lotes diferentes.

Para o envelhecimento acelerado, dados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa, foram obtidos por Piccinin et al. (2012), em que não houve influência significativa do tamanho das peneiras, apenas efeito isolado de cultivares. Ainda que neste estudo, o teste de tetrazólio não

tenha apresentado diferença estatística para os tratamentos, o mesmo é considerado o método mais rápido e confiável para analisar a viabilidades das sementes. A mudança de cor para vermelho carmim indica a respiração dos tecidos vivos, enquanto tecidos descoloridos evidenciam problemas nas atividades fisiológicas dessas sementes (FRANÇA NETO, 1998; MARCOS FILHO, 2005).

De forma geral, pode-se sugerir que devido as condições de armazenamento adequadas (15 °C / 50% UR), não houve decréscimo significativo na qualidade das sementes, dado que a temperatura e a umidade relativa do ar afetam diretamente a velocidade das reações químicas, acelerando a respiração e o desenvolvimento dos microrganismos e reduzindo o vigor (MARCOS-FILHO, 2015). Além disso, a longevidade das sementes está inteiramente ligada a qualidade genética das cultivares.

Em relação à cv. NEO 810 i2x foi verificado interação significativa para a maioria das variáveis, exceção apenas para a germinação (1ª época) e envelhecimento acelerado (2ª época), ao passo que o tamanho da semente promoveu efeito significativo em relação à emergência em areia e vigor, avaliado por meio do teste de tetrazólio (vigor TZ), na primeira época de análise (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância da germinação (G), viabilidade (VB), vigor (VG), germinação em areia (GA) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes da cv. NEO 810 i2x.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado Médio        |                        |                       |                        |                       |
|-------------------|----|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|                   |    | 1ª Época              |                        |                       |                        |                       |
|                   |    | G                     | VB                     | VG                    | GA                     | EA                    |
| Peneira (P)       | 1  | 37,5000 <sup>ns</sup> | 6,0000 <sup>ns</sup>   | 66,6666 <sup>**</sup> | 24,0000 <sup>*</sup>   | 32,6666 <sup>ns</sup> |
| Lote (L)          | 2  | 9,5000 <sup>ns</sup>  | 18,0000 <sup>**</sup>  | 8,6666 <sup>ns</sup>  | 18,6666 <sup>*</sup>   | 7,1666 <sup>ns</sup>  |
| L x P             | 2  | 1,5000 <sup>ns</sup>  | 14,0000 <sup>**</sup>  | 24,6666 <sup>*</sup>  | 24,0000 <sup>*</sup>   | 16,1666 <sup>*</sup>  |
| Resíduo           | 18 | 13,9444 <sup>ns</sup> | 2,0000                 | 5,7777                | 4,7777                 | 12,7777               |
| C.V (%)           |    | 4,0                   | 1,5                    | 2,7                   | 2,3                    | 3,9                   |
| Fonte de Variação | GL | 2ª Época              |                        |                       |                        |                       |
|                   |    | G                     | VB                     | VG                    | GA                     | EA                    |
| Peneira (P)       | 1  | 73,5000 <sup>ns</sup> | 28,1666 <sup>ns</sup>  | 4,1666 <sup>ns</sup>  | 0,6666 <sup>ns</sup>   | 104,1666 <sup>*</sup> |
| Lote (L)          | 2  | 10,1666 <sup>ns</sup> | 128,1666 <sup>**</sup> | 18,5000 <sup>*</sup>  | 116,6666 <sup>**</sup> | 18,6666 <sup>ns</sup> |
| L x P             | 2  | 10,5000 <sup>*</sup>  | 8,1666 <sup>*</sup>    | 37,1666 <sup>**</sup> | 48,6666 <sup>**</sup>  | 2,6666 <sup>ns</sup>  |
| Resíduo           | 18 | 14,0555               | 4,3888                 | 4,1666                | 2,8888                 | 14,7222               |
| C.V (%)           |    | 4,1                   | 2,2                    | 2,4                   | 1,8                    | 4,3                   |

<sup>\*\*</sup> e <sup>\*</sup> significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F. SARAIVA, E. R. L. Uruçuí, 2023.

Em virtude da interação significativa, na segunda época, as sementes selecionadas na peneira de 6,5 mm do L3 apresentaram o maior percentual de germinação (94%) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes da cv. NEO 810 i2x, antes e após o armazenamento.

| 1ª Época                     |              |        | 2ª Época |              |        |       |
|------------------------------|--------------|--------|----------|--------------|--------|-------|
| Lote                         | Peneira (mm) |        | Média    | Peneira (mm) |        | Média |
|                              | 5,5          | 6,5    |          | 5,5          | 6,5    |       |
| Germinação (%)               |              |        |          |              |        |       |
| L1                           | 93           | 95     | 94 A     | 91 Aa        | 94 Aa  | 92    |
| L2                           | 91           | 93     | 92 A     | 89 Aa        | 91 Aa  | 90    |
| L3                           | 91           | 94     | 92 A     | 88 Ab        | 94 Aa  | 91    |
| Média                        | 92 a         | 94 a   |          | 89           | 93     |       |
| Viabilidade (%) – TZ         |              |        |          |              |        |       |
| L1                           | 98 Aa        | 100 Aa | 99       | 96 Ab        | 100 Aa | 98    |
| L2                           | 99 Aa        | 96 Bb  | 98       | 90 Ba        | 90 Ca  | 90    |
| L3                           | 97 Aa        | 95 Ba  | 96       | 93 ABa       | 95 Ba  | 94    |
| Média                        | 98           | 97     |          | 93           | 95     |       |
| Vigor (%) – TZ               |              |        |          |              |        |       |
| L1                           | 83 Bb        | 90 Aa  | 87       | 85 Ba        | 85 Ba  | 85    |
| L2                           | 88 Aa        | 88 Aa  | 88       | 89 Aa        | 86 Ba  | 88    |
| L3                           | 87 ABa       | 90 Aa  | 89       | 85 Bb        | 91 Aa  | 88    |
| Média                        | 86           | 89     |          | 86           | 87     |       |
| Germinação em Areia (%)      |              |        |          |              |        |       |
| L1                           | 95 Aa        | 95 Aa  | 95       | 97 Aa        | 94 Ab  | 96    |
| L2                           | 96 Aa        | 96 Aa  | 96       | 90 Bb        | 96 Aa  | 93    |
| L3                           | 96 Aa        | 90 Bb  | 93       | 89 Ba        | 87 Ba  | 88    |
| Média                        | 96           | 94     |          | 92           | 92     |       |
| Envelhecimento Acelerado (%) |              |        |          |              |        |       |
| L1                           | 90 Ab        | 96 Aa  | 93       | 87           | 90     | 88 A  |
| L2                           | 93 Aa        | 93 Aa  | 93       | 89           | 94     | 91 A  |
| L3                           | 91 Aa        | 92 Aa  | 91       | 89           | 92     | 90 A  |
| Média                        | 91           | 94     |          | 88 b         | 92 a   |       |

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ( $p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não houve efeito significativo. Fonte: SARAIVA, E. R. L. Uruguí, 2023.

Por outro lado, não foi verificado diferença no comportamento das sementes entre os lotes dentro de cada peneira. Resultados semelhantes foram verificadas em sementes de soja cv. M8372IPRO, na safra 2015/16, em que o percentual de germinação das sementes classificadas na peneira de 6,5 mm (95,2%), não diferiu estatisticamente da peneira de 6,0 mm (92,4%) (DERRE, et al., 2017).

Na primeira época de análise de viabilidade das sementes, somente L2 demonstrou diferença estatística quanto à classificação por tamanho, em que a peneira de 5,5 mm apresentou o maior percentual (99%). Observando a interação peneira x lote, não houve diferença significativa entre os lotes para a menor peneira, enquanto na classificação de 6,5 mm, a viabilidade de L1 foi superior aos demais lotes.

Na segunda época, somente L1 mostrou diferença significativa quanto ao tamanho de peneiras, em que sementes oriundas da classificação em peneiras de crivos de 6,5 mm o máximo percentual de germinação. Nesta peneira, o L1 foi superior ao L2 e este ao L3.

Quanto ao vigor das sementes (TZ), na primeira época, L1 apresentou maior porcentagem para as sementes classificadas na peneira de 6,5 mm (90%), enquanto não houve diferença estatística para o uso das peneiras em L2 e L3. Observando a interação peneira x lote, na menor peneira, L2 e L3 demonstraram vigor superior a L1. Para a maior peneira, não foi identificada diferença significativa entre lotes.

Na segunda época, somente L3 apresentou diferença quanto ao uso de peneiras, no qual as sementes classificadas na peneira de 6,5 mm apresentaram maior resultado (91%). Para a menor peneira, o L2 apresentou melhor comportamento, diferenciando-se dos demais. Por outro lado, na maior peneira, L3 apresentou dados superiores aos demais lotes. De acordo com Pádua et al. (2010) e Vinhal-Freitas (2011), existe uma interação significativa entre o vigor das sementes e o tamanho das mesmas, de modo que as que possuem maior tamanho, apresentam maiores percentuais de germinação e vigor.

Para os resultados observados na primeira época do teste de germinação em areia, foi constatada diferença significativa somente para L3, por meio da superioridade das sementes classificadas na peneira de 5,5 mm. Porém, dentro da peneira 6,5 mm, somente L3 apresentou diferença estatística, com o menor percentual de germinação.

Na análise do teste de envelhecimento acelerado, durante a primeira época de avaliação, percebeu-se que os lotes 2 e 3 não apresentaram diferença significativa quanto ao uso das peneiras enquanto para L1, a peneira de 6,5 mm selecionou sementes com maior taxa de germinação (Tabela 5). Estes resultados corroboram com os divulgados por Pádua et al (2010), em que as sementes maiores (7,0 mm) apresentaram aumento de 13,47% em relação a menores sementes (6,0 mm).

Semelhante aos resultados dos testes com as sementes da cv. Neo 810, os dados dos testes conduzidos com a cv. FT® 3191 IPRO, evidenciaram interação significativa entre os tratamentos para a maioria dos parâmetros, com exceção para o teste de germinação (1ª época)

e de envelhecimento acelerado (2ª época), assim como a influência significativa do tamanho da semente quanto ao vigor (TZ) e emergência em areia (Tabela 6).

Para a avaliação da germinação, na segunda época, apenas L3 apresentou diferença significativa, no qual as sementes selecionadas na peneira com 5,5 mm demonstraram o maior percentual (85%) em relação à peneira com crivos de 6,5 mm. Avaliando dentro da peneira de 6,5 mm, L3 apresentou porcentagem inferior à mínima exigida pela legislação brasileira para sementes de soja (80%), demonstrando uma redução de 11,23% em relação a L1 (Tabela 7).

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância da germinação (G), viabilidade (VB), vigor (VG), germinação em areia (GA) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes da cv. FTR 3191 IPRO.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado Médio         |                       |                        |                       |                       |
|-------------------|----|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                   |    | 1ª Época               |                       |                        |                       |                       |
|                   |    | G                      | VB                    | VG                     | GA                    | EA                    |
| Peneira (P)       | 1  | 1,5000 <sup>ns</sup>   | 8,1666 <sup>ns</sup>  | 170,6666 <sup>**</sup> | 37,5000 <sup>**</sup> | 32,6666 <sup>ns</sup> |
| Lote (L)          | 2  | 13,1666 <sup>ns</sup>  | 25,1666 <sup>ns</sup> | 88,6666 <sup>**</sup>  | 71,1666 <sup>**</sup> | 114,6666 <sup>*</sup> |
| L x P             | 2  | 39,5000 <sup>ns</sup>  | 5,1666 <sup>*</sup>   | 88,6666 <sup>**</sup>  | 18,5000 <sup>*</sup>  | 68,6666 <sup>*</sup>  |
| Resíduo           | 18 | 14,0555                | 3,2777                | 2,6666                 | 3,7222                | 20,3333               |
| C.V (%)           |    | 4,0                    | 1,9                   | 2,0                    | 2,1                   | 5,1                   |
| Fonte de Variação | GL | 2ª Época               |                       |                        |                       |                       |
|                   |    | G                      | VB                    | VG                     | GA                    | EA                    |
|                   |    | G                      | VB                    | VG                     | GA                    | EA                    |
| Peneira (P)       | 1  | 73,5000 <sup>ns</sup>  | 4,1666 <sup>ns</sup>  | 240,6666 <sup>**</sup> | 60,1666 <sup>**</sup> | 13,5000 <sup>ns</sup> |
| Lote (L)          | 2  | 120,6666 <sup>**</sup> | 3,1666 <sup>ns</sup>  | 88,6666 <sup>**</sup>  | 20,1666 <sup>*</sup>  | 55,1666 <sup>ns</sup> |
| L x P             | 2  | 14,0000 <sup>*</sup>   | 79,1666 <sup>**</sup> | 140,6666 <sup>**</sup> | 8,1666 <sup>*</sup>   | 6,5000 <sup>ns</sup>  |
| Resíduo           | 18 | 17,6111                | 4,0555                | 2,4444                 | 3,7222                | 27,9444               |
| C.V (%)           |    | 4,9                    | 2,2                   | 2,0                    | 2,2                   | 5,8                   |

\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F. SARAIVA, E. R. L. Uruguí, 2023.

Contrastando com esses resultados, Rocha Junior (1999) trabalhando com soja cv. IAC-17 verificou a superioridade na germinação das sementes maiores. Enquanto Santos et al. (2005) observaram diferença estatística na germinação quando utilizadas diferentes peneiras, no quais as sementes selecionadas nas peneiras 14 e 13 demonstraram maior germinação, enquanto as retidas nos crivos 11 e 16, menor percentual germinativo e vigor ao final do armazenamento.

Na primeira análise de viabilidade, houve diferença para o lote 2, com maior porcentagem na peneira de 5,5 mm; por outro lado, o mesmo lote apresentou a menor germinação na maior peneira. Na segunda época de avaliação, apenas L1 apresentou diferença quanto ao uso de peneiras, em que contrariamente à primeira avaliação, a peneira de menor

crivo, apresentou a menor percentagem. Por outro lado, as sementes maiores (6,5 mm) do L2 expressaram maior viabilidade em relação às de diâmetro inferior (5,5 mm).

Estudo conduzido com sementes de soja cv. M8372IPRO, foi observado o maior percentual de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio nas sementes selecionadas em peneiras de 6,0 e 6,5 mm (96,4 e 95,6%, respectivamente), enquanto o tratamento com peneiras de 5,5 mm, a germinação foi reduzida para 89,6% (DERRE, et al., 2017).

**Tabela 7.** Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes da cv. FTR 3191 IPRO, antes e após o armazenamento.

| 1ª Época                     |              |        |       | 2ª Época     |        |       |
|------------------------------|--------------|--------|-------|--------------|--------|-------|
| Lote                         | Peneira (mm) |        | Média | Peneira (mm) |        | Média |
|                              | 5,5          | 6,5    |       | 5,5          | 6,5    |       |
| Germinação (%)               |              |        |       |              |        |       |
| L1                           | 94           | 96     | 95 A  | 90 Aa        | 89 Aa  | 89    |
| L2                           | 95           | 91     | 93 A  | 89 Aa        | 86 ABa | 87    |
| L3                           | 90           | 94     | 92 A  | 85 Aa        | 79 Bb  | 82    |
| Média                        | 93 a         | 93 a   |       | 88           | 84     |       |
| Viabilidade (%) – TZ         |              |        |       |              |        |       |
| L1                           | 93 Aa        | 93 Aba | 93    | 97 Aa        | 90 Bb  | 93    |
| L2                           | 93 Aa        | 90 Bb  | 92    | 90 Bb        | 95 Aa  | 92    |
| L3                           | 95 Aa        | 95 Aa  | 95    | 92 Ba        | 92 ABa | 92    |
| Média                        | 94           | 93     |       | 93           | 92     |       |
| Vigor (%) – TZ               |              |        |       |              |        |       |
| L1                           | 92 Aa        | 79 Bb  | 86    | 92 Aa        | 76 Ab  | 84    |
| L2                           | 80 Ca        | 78 Ba  | 79    | 79 Ba        | 77 Aa  | 78    |
| L3                           | 84 Ba        | 83 Aa  | 84    | 79 Ba        | 78 Aa  | 79    |
| Média                        | 85           | 80     |       | 83           | 77     |       |
| Germinação em Areia (%)      |              |        |       |              |        |       |
| L1                           | 98 Aa        | 92 ABb | 95    | 90 Aa        | 88 Aa  | 89    |
| L2                           | 90 Ca        | 89 Ba  | 89    | 89 Aa        | 84 Bb  | 86    |
| L3                           | 94 Ba        | 93 Aa  | 94    | 90 Aa        | 88 Aa  | 89    |
| Média                        | 91           | 94     |       | 90           | 87     |       |
| Envelhecimento Acelerado (%) |              |        |       |              |        |       |
| L1                           | 89 Ab        | 98 Aa  | 93    | 92           | 94     | 93 A  |
| L2                           | 86 Aa        | 86 Ba  | 86    | 89           | 92     | 91 A  |
| L3                           | 88 Aa        | 86 Ba  | 87    | 88           | 88     | 88 A  |
| Média                        | 89           | 90     |       | 90 a         | 91a    |       |

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ( $p < 0.05$ ); <sup>ns</sup> não houve efeito significativo. Fonte: SARAIVA, E. R. L. Uruçuí, 2023.

Em relação ao vigor (TZ), na primeira avaliação, o lote 1 apresentou a maior germinação na peneira de 5,5 mm, com aumento de 14,1% em relação as sementes com maior tamanho. Em contrapartida, a classificação das sementes dos demais lotes por tamanho, não apresentaram diferença estatística. Na peneira (5,5 mm), o L1 demonstrou maior porcentagem,

com uma diferença de 13% em relação ao L2. Na peneira (6,5 mm), o L3 apresentou maior percentagem, diferenciando-se dos demais. Para a cv. UFV-19, o teste de tetrazólio identificou vigor inferior das sementes retidas na peneira 11 mm, em relação as demais sementes classificadas nos crivos de 13, 14 e 16 mm (SANTOS et al., 2005).

Ainda em relação ao vigor, avaliado na segunda época, L1 apresentou maior percentagem na peneira de 5,5 mm, com diferença de 17,3% em relação a maior peneira. Houve diferença estatística somente para a menor peneira, em que L1 foi superior aos demais lotes.

Observando a germinação em areia na primeira avaliação, não houve diferença estatística para L2 e L3 em razão do uso das peneiras, somente L1, em que crivo de 5,5 mm selecionou as sementes com maior germinação. Para a menor peneira, o L2 apresentou a menor percentagem. Para a segunda época, as sementes do L2, oriundas da peneira de 5,5 mm exibiram maior percentual de germinação (89%) em relação às sementes maiores; ademais, o lote em questão se diferenciou dos demais na peneira de 5,5 mm. Mas sendo inferior aos demais lotes quando comparados com sementes maiores (6,5 mm).

Para o envelhecimento acelerado, somente L1 apresentou diferença em relação ao tamanho das peneiras, em que crivos com diâmetro de 6,5 mm selecionou sementes com melhor comportamento neste teste (1ª época). Na menor peneira, não houve diferença significativa entre os lotes, enquanto na maior peneira, L1 foi superior aos demais. Todavia, as sementes de soja cv. BMX POTÊNCIA RR e NK 7059 RR não apresentaram diferença significativa entre a utilização das peneiras de 5,5 e 6,5 (VENDRAME et al., 2012).

Os diferentes percentuais de germinação e de vigor das sementes entre os lotes de sementes podem estar ligados a vários fatores, como: condições ambientais desfavoráveis durante a produção, má formação, incidência de pragas e doenças, deterioração causada pelo atraso na colheita ou durante o armazenamento (BECKERT; MIGUEL; MARCOS FILHO et al. 2000; MARCOS FILHO, 2005). Além disso, a qualidade das sementes e os dados de produtividades estão mais associados ao genótipo que ao efeito do tamanho das sementes sobre essas variáveis (CONCEIÇÃO, REGES, SANTOS, 2023).

Em alguns estudos foi observado que o tamanho das sementes de soja afetou o comportamento fisiológico das mesmas, em que sementes maiores apresentaram germinação mais alta que sementes com menor tamanho (LIMA; CARMONA, 1997; MARTINS et al., 1997). Por outro lado, Costa et al., (2004) ao trabalhar com três tamanhos de sementes de soja sob deficiência hídrica, não percebeu diferença significativa para a germinação e para maioria dos testes de vigor, tal como neste estudo.

Corroborando com esses resultados, Conceição, Reges e Santos (2023) estudando a cv. 83HO113 TP IPRO, não observaram influência do tamanho das sementes, classificadas nas peneiras 5,5 e 6,5 mm, sobre as variáveis analisadas. Nestas condições, as sementes de ambas as peneiras podem ser utilizadas sem perda de qualidade no estabelecimento da lavoura.

#### 4 CONCLUSÃO

Para as cultivares de soja FTR 3191, NEO 810 e NEO 760 a diferença do tamanho das sementes (5,5 e 6,5 mm) não é determinante sobre a germinação e o vigor das mesmas.

#### REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. Z. dos R. et al. **Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento.** Revista Ciência Agronômica, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 73–80, 2010.
- BECKERT, O.P.; MIGUEL, M.H.; MARCOS FILHO, J. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agrícola**, v.57, n.3, p.671-675, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- BRISTOT, J. C. S. Avaliação do potencial germinativo da soja em função da profundidade de semeadura e tamanho da semente. 2020.
- COSTA, P.R.; CUSTÓDIO, C.C.; MACHADO NETO, N.B.; MARUBAYASHI, O.M. Estresse hídrico induzido por manitol em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.105-113, 2004.
- DERRE, L. O. et al. Influência do tamanho de sementes na germinação e vigor inicial da soja (*Glycine max*). In: **Colloquium Agrariae**. 2017. p. 100-107.
- FORTE, C. T. et al. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 2, p. 185-193, 2017.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116).
- FRANCA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do Uso de Semente de Soja de Alta Qualidade. 2010.
- FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. Embrapa Soja-**Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

FRANCA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, Ademir Assis. **A importância do Uso de Semente de Soja de Alta Qualidade**. Embrapa Soja-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2010.

GAZOLLA, K. S. *et al.* **Evolução do nível de concentração e produção da soja no Brasil e Mato Grosso do ano 2000 a 2010**. Revista UNEMAT de contabilidade, v.1, n.2, jul-dez, 2012.

GAZOLLA, A. N. **Variabilidade espacial da produtividade, qualidade fisiológica e rastreabilidade em campo de produção de semente de soja**. 2015. 60 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

HENNING, A. A. *et al.* **Tecnologia de sementes**. 2020.

HOLTZ, V. **Perdas na colheita mecanizada de soja utilizando diferentes mecanismos na plataforma de corte**. v.13, n.2, 2019.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 24 p., 2018.

LIMA, A. M. M. P.; CARMONA, R. Padronização por tamanho de sementes de soja na qualidade e desempenho em campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu, 1997. **Informativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.58, 1997.

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

MARCOS FILHO, Junior; **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**; biblioteca de ciências agrárias Luiz de Queiroz, vol. 12; 495p; 2005.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes e plantas cultivadas**. 2º ed. Londrina, PR:ABRATES, 660 p, 2015.

MARCOS FILHO, JULIO. Dormência de sementes. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, p. 253-289, 2005.

MARTINS, C.A.O; PADILHA, L.; FERREIRA, A.C.B.; MANTOVANI-ALVARENGA, M.; DIAS, D.C.F.S. Influência da classificação por tamanho na germinação e no vigor de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). 1997. **Informativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.52, 1997.

MCDONALD JR, Miller B.; PHANEENDRANATH, Bangalore R. A modified accelerated aging seed vigor test for soybeans. **Journal of Seed Technology**, p. 27-37, 1978.

MIRANSARI, M. Soybeans, stress, and nutrients. In: Environmental stresses in soybean production. **Academic Press**, 2016. p. 273-298.

PÁDUA, Gilda Pizzolante; ZITO, Roberto Kazuhiko; ARANTES, Neylson Eustáquio; FRANÇA NETO, José de Barros; **Influência Do Tamanho Da Semente Na Qualidade**

**Fisiológica E Na Produtividade Da Cultura Da Soja**, Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 3 p. 009-016, 2010.

PANOBIANCO, MARISTELA; MARCOS FILHO, JULIO. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de sementes**, v. 20, n. 2, p. 306-310, 1998.

PICCININ, G. G. et al. Relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. **Agrarian**, v. 5, n. 15, p. 20-28, 2012.

RODRIGUES, L. S. Avaliação da qualidade fisiológica em sementes de soja na pré-colheita produzidas na região do Mato Grosso. 2017.

SANTOS, P. M. et al. Efeito da classificação por tamanho da semente de soja na sua qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 395-402, 2005.

SANTOS, P. M. dos *et al.* Influência do tamanho de sementes de soja na qualidade fisiológica e sanitária durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 31, n. 01, p. 08-16, 2006.

SCHEEREN, B. R. Qualidade Fisiológica E Produtividade De Sementes De Soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, n.3 p. 035-041, 2010.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, J. D. S. **Seed size and mechanical damage in the state of Paraná**. 22 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

TAO, Kar-Ling; KHAN, Anwar A. Changes in the strength of lettuce endosperm during germination. **Plant Physiology**, v. 63, n. 1, p. 126-128, 1979.

TEKRONY, D. M.; HUNTER, J. L. Effect of seed maturation and genotype on seed vigor in maize. **Crop science**, v. 35, n. 3, p. 857-862, 1995.

TESTA, M. L. C. **Produção de sementes básicas de soja: estudo de caso na sementeira santa clara**. 2014. 14f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Faculdade de agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

TOMES, L. J.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, p. 24-36, 1988.

VANZOLINI, S. et al. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 90-96, 2007.

VENDRAME, R. J. **Qualidade fisiológica de semente de soja em função do tamanho da semente e da cultivar**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

VINHAL-FREITAS, Isabel Cristina et al. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária Técnica, Areia**, v. 32, n. 1, p. 108-114, 2011.