

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF SOYBEAN SEEDS AS A FUNCTION OF SIZE

DOI: <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v3i1.43>

¹ ÉRIA RAFHAELA DE LIMA SARAIVA

Graduanda em engenharia agrônômica, IFPI, eriarafhaela2011@gmail.com

² DOUGLAS MARTINS DE SANTANA

Engenheiro agrônomo, IFPI, douglas.martinssantana1@gmail.com

³ DIEGO BORGES DE SOUSA

Engenheiro agrônomo, IFPI, dborgesdesousa@gmail.com

⁴ FÁBIO OLIVEIRA DINIZ

Doutor, IFPI, fabio.diniz@ifpi.edu.br

RESUMO

O tamanho da semente e sua relação com o potencial fisiológico vêm sendo estudados por diversos autores. O percentual de germinação entre diferentes lotes pode estar ligado às condições ambientais adversas durante a etapa de produção, mal formação, incidência de pragas e doenças e deterioração advinda do atraso na colheita ou armazenamento. 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, foram utilizadas sementes de três cultivares de soja: NEO 760, NEO 810 i2x e FTR 3191 IPRO. Cada cultivar foi representada por três lotes e classificadas em dois tamanhos de peneiras (5,5 e 6,5 mm de diâmetro). 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. Os testes para determinação do potencial fisiológico foram realizados imediatamente após a colheita e após 90 dias de armazenamento. Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação em papel, viabilidade e vigor em tetrazólio, germinação em areia e envelhecimento acelerado. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Não foi evidenciada a relação direta entre o tamanho das sementes de soja e o potencial fisiológico para nenhuma das cultivares analisadas neste ensaio.

Palavras-Chave: *Glycine max.* germinação. peneiras. vigor.

ABSTRACT

Seed size and its relationship with physiological potential have been studied by several authors. The percentage of germination between different batches may be linked to adverse environmental conditions during the production stage, poor formation, incidence of pests and diseases and deterioration resulting from delays in harvesting or storage. However, there is no consensus regarding the results demonstrated. In this sense, this study was conducted with the objective of evaluating the physiological potential of soybean seeds depending on size. To this end, seeds from three soybean cultivars were used: NEO 760, NEO 810 i2x and FTR 3191 IPRO. Each cultivar was represented by three lots and classified into two sieve sizes (5.5 and 6.5 mm in diameter). The experimental

design used was completely randomized, with treatments in a 3 x 2 factorial scheme (batch and sieve number, respectively), with four replications of 50 seeds for each test. Tests to determine physiological potential were carried out immediately after harvest and after 90 days of storage. The following variables were evaluated: germination on paper, viability and vigor on tetrazolium, germination on sand and accelerated aging. The data were subjected to analysis of variance using the F test and the means compared using the Tukey test ($p < 0.05$). There was no evidence of a direct relationship between soybean seed size and physiological potential for any of the cultivars analyzed in this trial.

Keywords: *Glycine max.* sieves. germination. vigor.

INTRODUÇÃO

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 desta commodity (GAZOLLA et al., 2012).

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. Desta forma, a semente deve possuir os atributos fisiológico, genético, físico e sanitário, que confirmam potencial de desempenho agrônômico ((KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

Portanto, sementes de alta qualidade apresentam alta taxa de vigor, germinação e sanidade, apresentando tetos produtivos superiores. Sementes de alta qualidade resultam em plântulas fortes, vigorosas e bem desenvolvidas (FRANCA NETO; KRZYZANOWSKI; 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. 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 (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. 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. Diversos estudos já foram realizados, a fim de entender essa questão, porém os resultados não demonstraram distinções significativas na qualidade das sementes, em função do tamanho.

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 (MARCOS FILHO, 2005). Diante do exposto, este estudo objetivou avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja em função do tamanho.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes de uma fazenda privada

localizada no município de Sebastião Leal, Piauí (7° 30' 14" S e 44° 12' 35" O). Foi adotado o delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2 (lote e nº da peneira, respectivamente), com quatro repetições de 50 sementes. Foram empregados três diferentes lotes (L1, L2 e L3) e duas peneiras com crivos circulares de diferentes diâmetros (5,5 e 6,5 mm). Para tanto, foram utilizadas sementes das cultivares NEO 760 (Grupo de Maturação 7.6), NEO 810 i2x (GM 8.1) e FTR 3191 IPRO (GM 9.1), provenientes da safra 2021/2022.

Após a colheita, as sementes foram 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 após 90 dias de armazenamento (1ª e 2ª época, respectivamente). O teste de germinação foi conduzido utilizando quatro repetições de 50 sementes para cada lote. As sementes foram colocadas entre três folhas de papel germitest umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, 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, ficaram submersas em solução de tetrazólio (0,075%), na ausência de luz a 35 °C por aproximadamente 180 minutos, em função da cultivar. Após a coloração, as sementes foram lavadas e avaliadas individualmente (FRANÇA-NETO; KRYZANOWSKI; COSTA, 1998).

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 a massa de mil sementes (MMS) 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 (quantidade calculada em função da 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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cv. Neo 760, o tamanho das sementes não promoveu efeito significativo sobre nenhum teste realizado (Tabela 1). Para a segunda época de avaliação foi verificada a influência significativa dos lotes em relação às variáveis germinação e vigor no teste de tetrazólio, em que L2 foi superior aos demais lotes (96%).

Corroborando com esses dados, sementes de soja cv. 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. 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).

Houve interação significativa entre lote x peneira para a germinação em areia, nas duas épocas de avaliações. Na 1ª época, o lote 1 apresentou a maior percentagem, diferenciando-se de L2, na menor peneira; já na peneira de 6,5 mm, os maiores percentuais foram expressos nos lotes 2 e 3. Observando o comportamento germinativo dos lotes em função das peneiras, somente L3 não apresentou diferença significativa. Na 2ª época de avaliação não houve diferença significativa para sementes classificadas na peneira de 6,5 mm, enquanto L2 demonstrou a menor percentagem, na peneira de menor tamanho. É importante ressaltar, que, apesar das diferenças estatísticas observadas, as sementes do cv. Neo 760 apresentaram altas taxas de germinação e vigor.

Tabela 1. 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.

Lotes da cv. Neo 700, antes e após o armazenamento.						
Lote	1º Época			2º Época		
	Peneira (mm)		Média	Peneira (mm)		Média
	5,5	6,5		5,5	6,5	
Germinação (%)						
L1	96	95	95 ^{ns}	90	90	90 B

L2	97	96	96	96	96	96 A
L3	97	95	96	91	92	92 B
Média	97 ^{ns}	95		92 ^{ns}	93	
Viabilidade (%) - TZ ^{ns}						
L1	99	99	99	98	96	97
L2	100	99	100	98	98	98
L3	99	100	100	99	96	98
Média	99	99		98	97	
Vigor (%) – TZ						
L1	93	96	95 ^{ns}	90	90	90 B
L2	96	96	96	96	96	96 A
L3	95	96	96	91	92	92 B
Média	95 ^{ns}	96		92 ^{ns}	93	
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 (%) ^{ns}						
L1	96	94	95	93	91	92
L2	97	98	97	91	92	92
L3	97	95	96	95	90	92
Média	97	96		93	91	

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0.05$); ^{ns} não houve efeito significativo.

Fonte: Própria (2022).

Na contramão dos 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 distintos. Não houve efeito dos lotes e dos tamanhos para as sementes do cv. Neo 760, independente da época de análise. De forma geral, pode-se sugerir que devido às condições de armazenamento adequadas (15 °C / 50% UR), não houve decréscimo significativo na qualidade das sementes.

Ainda que, neste estudo, o TZ 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 (MARCOS FILHO, 2005). Dados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa foram obtidos por Piccinin et al. (2012), em que não foi percebido influência significativa para tamanho das peneiras, apenas efeito isolado de cultivares.

Em relação ao cv. NEO 810 i2x foi verificado interação significativa para a maioria das variáveis, exceto apenas para a germinação (1ª época) e envelhecimento acelerado (2ª época) (Tabela 2).

Tabela 2- Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes do cv. Neo 810 i2x, antes e após o armazenamento.

Lotes do cv. Nes 616 IZn, antes e após o armazenamento:						
Lote	1º Época			2º Época		Média
	Peneira (mm)		Média	Peneira (mm)		
	5,5	6,5		5,5	6,5	
Germinação (%)						
L1	93	95	94 ^{ns}	91 Aa	94 Aa	92
L2	91	93	92	89 Aa	91 Aa	90
L3	91	94	92	88 Ab	94 Aa	91
Média	92 ^{ns}	94		89	93	
Viabilidade (%) - TZ ^{ns}						
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 ^{ns}
L2	93 Aa	93 Aa	93	89	94	91
L3	91 Aa	92 Aa	91	89	92	90
Média	91	94		89 ^{ns}	92	

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0.05$); ^{ns} não houve efeito significativo.

Fonte: Própria (2022).

Em relação à capacidade germinativa, na 2º época, não houve diferença entre os três lotes dentro das duas classificações de tamanhos das sementes. 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). Apenas L3 apresentou efeito significativo em relação às peneiras, no qual, o maior percentual germinativo foi obtido nas sementes classificadas nas peneiras com furos de 6,5 mm (94%).

Na primeira época da análise de viabilidade das sementes, somente L2 demonstrou diferença estatística quanto à classificação por tamanho, em que as sementes classificadas na peneira de 5,5 mm apresentaram o maior percentual (99%). Na peneira de 6,5 mm, a viabilidade de L1 foi superior aos demais lotes. Na segunda época, somente L1 demonstrou diferença

significativa em função do tamanho das peneiras, em que sementes oriundas da classificação nos crivos de 6,5 mm apresentaram a maior média. Ainda nesta peneira, o lote 2 evidenciou o menor percentual quando comparado aos demais.

Quanto ao vigor das sementes (TZ), na primeira época, L2 apresentou a maior porcentagem para as sementes classificadas na peneira de 5,5 mm (88%), diferenciando-se de L1 (83%). Para a peneira de maior crivo, não foi identificada diferença significativa entre os lotes. Na segunda época, somente L3 apresentou maior percentual na peneira de 6,5 mm (91%). Para a menor peneira, o L2 apresentou melhor comportamento, diferenciando-se dos demais. Por outro lado, no agrupamento de 6,5 mm, o lote 3 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.

Na primeira época de avaliação do teste de germinação em areia foi constatada diferença significativa somente para L3, com maior média na peneira de 5,5 mm. Dentro do grupo da peneira de 6,5 mm, somente L3 apresentou diferença estatística, com o menor percentual de germinação (90%). Já na segunda avaliação, na classificação de 5,5 mm, o lote 1 (97%) apresentou germinação superior aos demais, enquanto que na maior classificação, os L1 e L2 se destacaram (94 e 96%, respectivamente).

Na análise do teste de envelhecimento acelerado, durante a primeira época de avaliação, o L1 apresentou maior percentual na classificação de 6,5 mm. 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).

Os testes conduzidos com o cv. FT® 3191 IPRO, evidenciaram interação significativa entre os dois tratamentos para a maioria dos parâmetros, com exceção para o teste de germinação (1ª época) e de envelhecimento acelerado (2ª época), apresentados na Tabela 4.

Para a avaliação da germinação, na segunda época, apenas L3 apresentou diferença significativa, no qual as sementes selecionadas na peneira de 5,5 mm demonstraram o maior percentual (85%). Na 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.

Corroborando com esses resultados, Santos et al. (2006) 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.

Tabela 4- Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em duas peneiras e pertencentes a três lotes do cv. FT® 3191 IPRO, antes e após o armazenamento.

Lote	1ª Época		Média	2ª Época		Média
	Peneira (mm)			Peneira (mm)		
	5,5	6,5		5,5	6,5	
Germinação (%)						
L1	94	96	95 ^{ns}	90 Aa	89 Aa	89
L2	95	91	93	89 Aa	86 ABa	87
L3	90	94	92	85 Aa	79 Bb	82
Média	93 ^{ns}	93		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 ^{ns}
L2	86 Aa	86 Ba	86	89	92	91
L3	88 Aa	86 Ba	87	88	88	88
Média	89	90		90 ^{ns}	91	

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0.05$); ^{ns} não houve efeito significativo.

Fonte: Própria (2022).

Na primeira época da viabilidade, houve diferença para o lote 2, com maior porcentagem na peneira de 5,5 mm (93%); por outro lado, o mesmo lote apresentou a menor germinação (90%) na peneira de 6,5 mm.

Na segunda época de avaliação, L1 (97%) foi superior aos demais lotes, na peneira de 5,5 mm, ao passo que L2 (95%) apresentou o mesmo comportamento, na maior peneira. Em estudo conduzido com sementes de soja cv. M8372IPRO foi observado o maior percentual de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio nas sementes classificadas em peneiras de 6,0 e 6,5 mm (96,4 e 95,6%, respectivamente), enquanto as sementes agrupadas em 5,5 mm

apresentaram redução na percentagem para 89,6% (DERRE, et al., 2017).

Em relação ao vigor (TZ), na primeira avaliação, o lote 1 apresentou a maior germinação na peneira de 5,5 mm (92%), com aumento de 16,45% em relação as sementes com maior tamanho (79%). Na segunda época, L1 apresentou maior percentagem na peneira de 5,5 mm (92%), com diferença de 21,05% em relação à peneira de 6,5 mm (79%).

Observando a germinação em areia na primeira avaliação, na menor peneira, L1 (98%) apresentou sementes com maior germinação. 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. Na peneira de 6,5 mm, o L2 demonstrou percentual inferior quando comparado aos demais.

Para a primeira época do teste envelhecimento acelerado, L1 apresentou maior média na peneira de 6,5 mm. Nas observações de Vendrame et al. (2012), 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 mm.

Em alguns estudos foi observado que o tamanho das sementes de soja afetou o comportamento fisiológico das mesmas, em que sementes de maior tamanho apresentaram germinação mais alta que sementes com menor tamanho. 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.

CONCLUSÃO

O tamanho não é um fator determinante sobre a germinação e o vigor das sementes das cultivares de soja NEO 760, NEO 810 i2x e FTR 3191 IPRO.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. Z. D. R.; SMIDERLE, O. J.; ALVES, J. M. A.; VILARINHO, A. A.; SEDIYAMA, T. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 73–80, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

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.; DALTOÉ, J. A.; SARUBO, V.; ABRANTES, F. L. Influência do tamanho de

sementes na germinação e vigor inicial da soja (*Glycine max*). In: **Colloquium Agrariae**. 2017. p. 100-107.

FRANCA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do Uso de Semente de Soja de Alta Qualidade. 2010.

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

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72 p.

GAZZOLA, K. S.; MELZ, L. J.; TORRES, A. L.; ANUNCIATO, K. M. 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.

HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, F. A.; LORINI, I. **Tecnologia de sementes**. 2020.

HOLTZ, V.; GRELLMANN, D. H.; AZEVEDO, R. O.; KOESTER, B. E. G.; JARDIM, C. C. S.; MASSOLA, M. P.; REIS, R. D. G. E. Perdas na colheita mecanizada de soja utilizando diferentes mecanismos na plataforma de corte. **Pubvet**, v. 13, p. 170, 2019.

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

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

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. B. **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.

PICCININ, G. G.; DAN, L. G. M.; RICCI, T. T.; BRACCINI, A. L.; BARBOSA, M. C.; MOREANO, T. B.; HORVATHY NETO, A.; BAZO, G. L. Relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. **Agrarian**, v. 5, n. 15, p. 20-28, 2012.

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. *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.

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.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, 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, I. C.; JÚNIOR, J. E. G; SEGUNDO, J. P.; VILARINHO, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária Técnica, Areia**, v. 32, n. 1, p. 108-114, 2011.

Submetido em: 20/04/2024

Aceito em: 29/07/2024

Publicado em: 31/07/2024

Avaliado pelo sistema *double blind review*