

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PROVENIENTES DE DOIS TAMANHOS DE PENEIRA

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS FROM TWO SIEVE
SIZES


Mariane Peripolli^I 

Danie Martini Sanchotene^{II} 

Charleston dos Santos Lima^{III} 

Lisiele Pozzato Cristofari^{IV} 

Maicon Pivetta^V 

Gerusa Massuquini Conceição^{VI} 

Guilherme Fávero Rosado^{VII} 

^I Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Mestranda em Agrobiologia. E-mail: mperipolli@gmail.com

^{II} Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Santiago, RS, Brasil. Doutor em Agronomia. E-mail: danie.sanchotene@biomonte.com.br

^{III} Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Mestrando em Agrobiologia. E-mail: charlescep009@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.70>

Recebido em: 24.07.2019

Aceito em: 07.10.2019



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Resumo: A qualidade de sementes de soja é fator determinante para o estabelecimento da cultura no campo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a relação de diferentes tamanhos de semente de soja na velocidade de crescimento da radícula e o desempenho de plantas. O experimento foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes e na Área Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Foram utilizadas sementes das cultivares NA 5909 RR e BMX Valente RR, classificadas previamente em peneiras de 5,0 e 7,0 mm. Em laboratório, no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições foi avaliada a velocidade de germinação por meio do comprimento de radícula 24, 48 e 72 horas após a semeadura. O desempenho em campo, foi avaliado no delineamento blocos casualizados com quatro repetições, por meio da massa de cem grãos e produtividade de grãos. O tamanho das sementes de soja tem influência na velocidade de germinação e tamanho da radícula, que é maior para sementes de menor tamanho. Os grãos produzidos a partir de sementes de soja de menor tamanho apresentam maior massa de cem grãos. O estudo contribui para a evolução do conhecimento técnico referente a recomendação de sementes, embora a produtividade não seja alterada, aspectos relacionados ao estabelecimento da cultura em condições adversas de campo pode ser favorecido de acordo com o tamanho de sementes.

Palavras-chave: Cultivares. Desempenho. Glycine max.

Abstract: The quality of soybean seeds is a determining factor for the establishment of the crop in the field. The

^{IV} Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Santiago, RS, Brasil. E-mail: lisielecristofari@hotmail.com

^V Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: maiconpivetta@gmail.com

^{VI} Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Ijuí, RS, Brasil. Doutora em Agronomia. E-mail: gerusa.conceicao@unijui.edu.br

^{VII} Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Santiago, RS, Brasil. E-mail: uilhermeefavero@gmail.com

objective of this work was to evaluate the relationship of different soybean seed sizes on root growth velocity and plant performance. The experiment was conducted at the Didactic and Seed Research Laboratory and at the Experimental Area of the Department of Phytotechnics of the Federal University of Santa Maria. Seeds of cultivars NA 5909 RR and BMX Valente RR, previously classified in 5.0 and 7.0 mm sieves were used. In the laboratory, in a completely randomized design with four replications, germination speed was evaluated by root length 24, 48 and 72 hours after sowing. The field performance was evaluated in a randomized block design with four replications, using one hundred grain mass and grain yield. Soybean seed size influences germination speed and root size, which is larger for smaller seeds. Grains produced from smaller soybean seeds have a larger mass of one hundred grains. The study contributes to the evolution of technical knowledge regarding seed recommendation, although the yield does not change, aspects related to crop establishment under adverse field conditions can be favored according to seed size.

Keywords: Cultivars. Performance. Glycine max.

1 Introdução

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é a principal oleaginosa cultivada no mundo. No Brasil para a safra 2018/19, estima-se um incremento de 1,7% na área semeada, com 35.760,4 mil hectares atingindo uma produção de aproximadamente 118.800 mil toneladas (CONAB, 2019). Para que se possa manter altas produtividades, inúmeros fatores estão envolvidos como o uso de cultivares adaptadas, época de semeadura respeitando o zoneamento agrícola, adubação equilibrada, manejo fitossanitário e o uso de sementes de elevada qualidade fisiológica (DEMARI et al., 2019).

A qualidade fisiológica das sementes é caracterizada pelo vigor e pelo percentual de germinação, que afetam diretamente o desempenho em campo. Diferenças de níveis de vigor das sementes de soja afetam todo o ciclo da cultura, desde o estabelecimento inicial até a produtividade (RODRIGUES et al., 2018; ROSSI et al., 2017). Plântulas originadas de sementes com alto vigor possuem maior velocidade e uniformidade de emergência, proporcionando estabelecimento rápido da cultura (FERRARI et al., 2014; MEIRA et al., 2016), com maior velocidade nos processos metabólicos ligados ao início do desenvolvimento vegetal (MINUZZI et al., 2010).

A quantidade de reservas armazenadas é um dos fatores que influenciam a qualidade fisiológica das sementes, pois a plântula a utiliza até que a mesma torne-se capaz de realizar a fotossíntese (MARCOS FILHO, 2015). Assim, o tamanho das sementes pode ser determinante já que sementes maiores ou com maior densidade são aquelas que possuem maiores quantidades de reservas, sendo potencialmente as mais vigorosas. De modo geral, quanto maior o teor de reservas nas sementes, maior será o vigor das plântulas originadas (HENNING *et al.*, 2010).

A relação entre o tamanho de sementes e a preferência de compra pelos produtores foi enfatizada por Ávila e outros (2008), o qual atribuí esta prática amplamente realizada com a economia gerada com inoculantes, tratamento, logística e volume de sementes necessário. Outro aspecto importante é o tempo necessário para que a semente inicie o processo de germinação no campo. Um maior conteúdo de reservas tende a exigir mais água para a hidratação dos tecidos, o que pode resultar em perda de solutos por lixiviação (ZUCHI *et al.*, 2012). Portanto sementes de menor tamanho podem ser favorecidas em períodos de estiagem, já que são capazes de iniciar o processo germinativo em menor tempo devido ao menor diâmetro e massa, absorvendo a quantidade necessária de água em menor tempo.

Estudos mostram que a relação da influência do tamanho das sementes na velocidade de germinação e componentes de produtividade são controversos (PICCININ *et al.*, 2012). Soares e outros (2015) verificaram que o tamanho das sementes de soja não afeta a germinação e o comprimento de plântulas. Porém, Pádua e outros (2010) evidenciaram que sementes menores (tamanho 4,0 mm) proporcionam plantas com menor altura na colheita e produtividade em relação ao tamanho de semente 6,0 mm, e que sementes maiores apresentaram maior potencial fisiológico. Diante disso, o trabalho teve o objetivo de avaliar a relação tamanhos distintos de sementes de soja com a velocidade de crescimento da radícula e o desempenho de plantas no campo. O presente trabalho apresenta uma estrutura de artigo experimental com subdivisões compreendendo a metodologia usada, resultados obtidos bem como a discussão dos mesmos confrontando com dados obtidos na literatura e conclusão.

2 Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes e na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

Para os estudos de laboratório os tratamentos foram dispostos em um fatorial 2x2 (cultivares x tamanho de peneira) no delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições. Foram utilizadas sementes de duas cultivares de soja NA5909 RR com hábito de crescimento indeterminado, GMR 5.9 e BMX Valente RR com hábito de crescimento indeterminado, GMR 6.7 com tamanhos de peneira de 5,5 e 7,0 mm. O teor de água das sementes estava próximo a 12%.

A avaliação da velocidade de germinação foi conduzida em papel toalha umedecido com volume de água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco (Brasil, 2009). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos em germinador do tipo Biochemical Oxygen Demand à temperatura de 25°C. A velocidade de germinação foi determinada pela medição do comprimento da radícula com auxílio de um paquímetro em 24, 48 e 72 horas após a semeadura, tais resultados foram expressos em milímetros.

Para a avaliação do comportamento em campo das sementes foi conduzido um experimento utilizando-se os tratamentos descritos anteriormente. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (Embrapa, 2013). A análise química indica que o solo possui como características: pH (água, 1:1) = 5,1; matéria orgânica (% m/v) = 2,2; fósforo, P-Mehlich (mg dm^{-3}) = 17,3; potássio (mg dm^{-3}) = 84,0; H + Al ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 7,9; CTC (pH 7, $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 14,7; saturação de bases (%) = 47,8. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por 7 m x 2,25 m, totalizando 15,75 m². A semeadura foi realizada sobre palhada de trigo, com semeadora adubadora, no dia 23 de novembro no ano agrícola 2015/16. O tratamento de sementes foi realizado com produto comercial formulado a base de piraclostrobina 25 g L⁻¹ + tiofanato metílico 225 g L⁻¹ + fipronil 250 g L⁻¹ na dosagem de 200 mL para 100 kg de sementes¹.

A densidade de semeadura foi de 13 sementes viáveis por metro linear com espaçamento entre fileiras de 0,45 m. Fertilizantes minerais foram misturados e dispostos no sulco de semeadura na dose de 150 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo (TSP, 46% de P₂O₅) + 150 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl, 60% de K₂O). Os manejos fitossanitários foram realizados sempre que houve incidência de pragas (plantas daninhas, insetos e doenças), utilizando produtos registrados e recomendados para a cultura). Para a avaliação da massa de cem grãos e produtividade de grãos foi realizada a colheita com o auxílio de uma moto segadeira sendo colhidos cinco metros das três fileiras centrais da parcela (6,75 m²), logo após procedeu-se a trilha e limpeza para a aferição e correção da umidade dos grãos para 13%.

Na análise estatística dos dados as variáveis que possuíram significância pelo teste F (Anova), as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, 5%

de probabilidade de erro. O programa utilizado para as análises dos dados foi o software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

3 Resultados e discussão

Os resultados do comportamento das sementes estão apresentados nas tabelas 1 e 2. Houve efeito significativo da interação (cultivar x tamanho de peneira) e do tamanho de peneira para as variáveis comprimento de radícula as 48 horas (C48h) e 72 horas (C72h) após a semeadura, o que demonstra a influência do tamanho das sementes associado ao genótipo das mesmas com relação a velocidade de germinação. Para a fonte de variação cultivar houve efeito significativo somente para a variável C48h (Tabela 1). Para as avaliações do experimento de campo (MMG) e (PG) (Tabela 1), houve efeito significativo de tamanho de sementes para a variável MMG.

Tabela 1 – Quadrados médios para o comprimento de radícula 24 horas (C24h) (mm), 48 horas (C48h) (mm), 72 horas (C72h) (mm), massa de mil grãos (MMG) (g) e produtividade de grãos (PG) (kg ha⁻¹), para duas cultivares de soja com dois tamanhos de peneira. UFSM, Santa Maria, 2017.

FV	GL	C24h	C 48h	C 72h
Cultivar (A)	1	0,114 ^{ns}	55,149*	134,473*
T a m a n h o	1	0,038 ^{ns}	45,263*	2.359,021*
(D) A X D	1	0,305 ^{ns}	212,467*	650,747*
ERRO	12	0,007	3,253	20,704
CV (%)		4,48	7,37	8,12
Média Geral		6,13	24,46	56,04
FV	GL	MMG	PG	
Bloco	3	85,802 ^{ns}	18.065,443 ^{ns}	
Cultivar (A)	1	12,866 ^{ns}	336.723,137*	
T a m a n h o	1	3.119,725*	50.249,050 ^{ns}	
(D) A X D	1	24,890 ^{ns}	22.011,876 ^{ns}	
ERRO	9	64,073	71.124,808	
CV (%)		5,24	10,25	
Média Geral		152,77	2.601,31	

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; ns= não significativo.

Independente da cultivar o tamanho das sementes influenciou o crescimento do eixo embrionário (Tabela 2). Sementes de 5,5 mm apresentaram comprimentos de radícula médios superiores de 12,8% e 35,61% as 24 e 48 horas após a semeadura, respectivamente. Isso porque sementes menores necessitam de uma menor quantidade de água para iniciar o processo germinativo, favorecendo a rápida digestão de reservas e translocação para o eixo embrionário (MOREIRA

et al., 2016). Resultados semelhantes foram encontrados por Alves et al. (2005) ao pesquisarem diferentes tamanhos de sementes verificaram as melhores médias para índice de velocidade de germinação (IVG) ao utilizar sementes pequenas e médias.

O tamanho das sementes em muitas espécies é indicativo de sua qualidade fisiológica, podendo influenciar na capacidade destas em gerar uma plântula normal (ARAÚJO NETO et al., 2014). Sementes com diâmetro reduzido possuem uma relação de superfície/volume maior (KOPPER et al., 2010), desta forma, evidencia-se que, uma maior velocidade de emergência de plântulas, está relacionado com a velocidade de passagem entre as fases do processo de germinação, compreendendo a embebição de água, mobilização de reservas, respiração (liberação de energia), assimilação e crescimento do embrião e translocação de reservas (MARCOS FILHO, 2015).

Para a variável massa de mil grãos (Tabela 2), os grãos produzidos a partir de sementes com peneira 5,5 mm apresentaram média de 166,73g, enquanto que os produzidos de peneira 7,0 mm apresentaram média de 138,80g, corroborando com os resultados obtidos para as variáveis C.48h e C.72h em que as sementes de menor tamanho apresentaram um melhor desempenho. O que se deve ao fato de sementes menores conseguirem usufruir mais rapidamente de suas reservas, por iniciar seus processos metabólicos em menor tempo. Assim ocorre o estabelecimento da plântula favorecendo a extração dos recursos disponíveis no solo antecipadamente, o que possibilita a formação rápida do aparato fotossintético de um cultivo. Isso confere a estas vantagens adaptativas, frente a competição por água e nutrientes com plantas daninhas e condições adversas ao desenvolvimento, com reflexos nos componentes de produtividade e maximização da exploração dos recursos do meio (MADDONNI; OTEGUI, 2006). Estes resultados vão de encontro com pesquisas realizadas por Nunes et al. (2016) e Araújo Neto et al. (2014) em que, o tamanho de sementes tende a interferir na expressão do componente MMG.

Tabela 2 – Médias para o comprimento de radícula 24 horas (C24h) (mm), 48 horas (C48h) (mm), 72 horas (C72h) (mm), massa de mil grãos (MMG) (g) e produtividade de grãos (PG) (kg ha⁻¹), para duas cultivares de soja com dois tamanhos de peneira. UFSM, Santa Maria, 2017.

TAMANHO	CULTIVARES		MÉDIA
	NS 5909	VALENTE	
-----C 48 HORAS-----			
5,50	24,36 Bb	27,93 Aa	26,14
7,0	28,28 Aa	17,28 Bb	22,78
MÉDIA	26,32	22,60	
-----C 72 HORAS-----			
5,50	58,91 Ba	77,46 Aa	68,18
7,0	47,38 Ab	40,42 Ab	43,90
MÉDIA	53,14	58,94	
-----MMG-----			
5,50	166,38	167,08	166,73 a
7,0	140,94	136,66	138,80 b
MÉDIA	153,66	151,87	
-----PG-----			
5,50	2.549,38	2.765,33	2.657,35
7,0	2.363,11	2.727,43	2.545,27
MÉDIA	2.456,24	2.746,38	

* letras maiúsculas na linha, comparam as cultivares dentro de cada tamanho de semente e diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott, 5% de probabilidade de erro. * letras minúsculas na coluna, comparam os tamanhos de semente dentro de cada cultivar e diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott, 5% de probabilidade de erro.

A influência do tamanho de sementes na produtividade de grãos ainda apresenta fatos não elucidados totalmente pela pesquisa. Neste trabalho, a produtividade de grãos não diferiu estatisticamente entre as cultivares e tamanhos diferentes de peneira. Porém, observou-se um acréscimo médio de 112,08 kg por hectare quando se utilizou as sementes de 5,5 mm, corroborando com os resultados obtidos para as variáveis C48h, C72h e MMG. Ainda nas condições do experimento, houve um acréscimo de 290,13 kg por hectare na cultivar Valente RR. Isso, pode estar relacionado ao fato da mesma pertencer ao grupo de maturação de 6.7, apresentando um maior período vegetativo, o que leva a incrementos no índice de área foliar (AMORIM *et al.*, 2011), e conseqüentemente maior a produção e translocação de fotoassimilados para os drenos, resultando em maior produtividade, quando comparada a cultivar NA5909 RR de grupo de maturação 5.9.

Cultivares com maior duração do ciclo podem apresentar melhores desempenhos, frente a condições adversas quando comparadas a materiais de menor duração de ciclo. Isso está intimamente relacionado a sua maior capacidade

de se reestabelecer e compensar perdas após a ocorrência de períodos de estresses, com influência direta no número de legumes por planta e formação de grãos mais pesados (SILVA et al., 2018).

4 Conclusões

O tamanho das sementes de soja tem influência na velocidade de germinação e tamanho da radícula, que é maior para sementes de menor tamanho.

Os grãos produzidos a partir de sementes de soja de menor tamanho apresentam maior massa de cem grãos.

A produtividade de grãos não é afetada pelo tamanho de sementes, porém a velocidade de germinação e tamanho de radícula demonstram ser parâmetros importantes na obtenção de um estande de plantas rápido e uniforme na lavoura, exigindo menor quantidade de água por sementes menores.

Os dados demonstram a possibilidade de uso de diferentes tamanhos de peneira na produção de soja, sem perdas de PG ou MMG.

5 Referências

ALVES, E. U. et al. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinijifolia* Benth, sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 877-885, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000600006>.

AMORIM, F. A. et al. Época de semeadura no potencial produtivo de Soja em Uberlândia-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 1793-1802, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32Suplp1793>.

ARAÚJO NETO, A. C. et al. Germinação e vigor de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de diferentes tamanhos. **Revista Verde**, v. 9, n. 2, p. 71-75, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>.

BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009, 395 p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Levantamento de Safra: 4º Boletim da Safra de Grãos: Acompanhamento da safra Brasileira de grãos, janeiro 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 22 jan. 2019.

DEMARI, G. H. ET AL. Storage of Soybean Seeds and Addition of Insecticide and Micronutrients. **Journal of Agricultural Science**. V. 11, n. 1, p. 553-560, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jas.v11n1p553>.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solo. 2. ed. 2013. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html. Acesso em: 20 jan. 2019.

FERRARI, M. et al. Componentes de rendimento sob diferentes combinações de fungicidas e inseticidas em soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 533-540, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/enciclop.htm>.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

ÁVILA, W.; PERIN, A.; GUARESCHI, R.F.; GAZOLLA, P.R. Influência do tamanho da semente na produtividade de variedades de soja. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 83-89, 2008. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/index>.

HENNING, F. A. et al. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 727-734, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000300026>.

KOPPER, A. C.; MALAVASI M. M.; MALAVASI U. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 160-165, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000200020>.

MADDONNI, G. A.; OTEGUI, M. E. Intra-specific competition in maize: early establishment of hierarchies among plants affects final kernel set. **Field Crops Research**, v. 85, n. 1, p. 1-13, 2006. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00104-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00104-7).

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2 ed. Londrina: Abrates, 2015.

MEIRA, D. et al. Path analysis and dissimilarity in soybean with indeterminate habit. **International Journal of Current Research**, v. 8, n. 10, p. 39568-39573, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.24941/ijcr.2017>.

MINUZZI, A. et al. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira**

de Sementes, v. 32, n. 1, p. 176-185, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000100020>.

MOREIRA, F. J. C.; DA SILVA, M. A. P. & MEDEIROS FILHO, S. Germinação e crescimento inicial de cajuí (*Anacardium microcarpum* Ducke) em função do tamanho das sementes e do tempo de embebição. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 15, n. 1, p. 19-28, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000600000>.

NUNES, R. T. C. et al. Efeito da classificação por tamanho em sementes de girassol na avaliação da qualidade fisiológica. **Cultura Agrônômica**, v. 25, n. 1, p. 105-115, 2016.

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**, v. 32, n. 3, p. 9-16, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000300001>.

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. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 15, p. 20-28, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n4p476-486>.

RODRIGUES, D. DA S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E. & PESKE, S. T. Desempenho de plantas de soja em função do vigor das sementes e do estresse hídrico. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.30945/rcr-v20i2.260>.

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C. & FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. **Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 3, p. 215-222, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2239>.

SILVA, A. V.; DA SILVA, C. M.; PAVAN, B. E.; PESSOA, W. R. L. S. & MIELEZRSKI, F. Época de semeadura x grupos de maturação nos componentes de rendimentos de soja. **Cultura Agrônômica**, v. 27, n. 1, p. 44-56, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/695>.

SOARES, M. M.; DOS SANTOS, H. C. J.; SIMÕES, M. G.; PAZZIN, D. & DA SILVA, L. J. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 4, p. 370-378, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v45i35357>.

ZUCHI, J.; PANOZZO, L. E.; HEBERLE, E. & ARAUJO, E. F. Curva de embebição e condutividade elétrica de sementes de mamona classificadas por tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3 p. 504-509, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000300019>.