

Potencial fisiológico de sementes de cultivares de soja no oeste da Bahia

Physiological potential of soybean seeds in west Bahia

Potencial fisiológico de las semillas de soja en el oeste de Bahia

Recebido: 31/08/2022 | Revisado: 15/09/2022 | Aceitado: 16/09/2022 | Publicado: 22/09/2022

João Pedro Jacobsen Cavalcante

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5876-1932>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: joaopedrojacobsen13@gmail.com

Monalisa Alves Diniz da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9052-7380>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: monallysa@yahoo.com.br

Edimir Xavier Leal Ferraz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3151-8916>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: edimirferraz@outlook.com

Jailson Gomes de Sá Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1160-2472>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: jailson18junior@gmail.com

Maria Jaiane Silva Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2176-7791>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: mjaiane233@gmail.com

Julio Cezar Teles Vaz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6984-5747>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: julio.teles@ufrpe.br

Resumo

Dada a importância de se verificar o potencial germinativo das sementes, a fim de se subsidiar a escolha da cultivar de soja a ser instalada no campo, objetivou-se analisar o potencial fisiológico de sementes das cultivares 84185RSF IPRO (OH JURURENA), SYN 1687 IPRO, BRAMAX DOMÍNIO IPRO, NS 8400 IPRO e M 8349 IPRO, em condições de campo no Oeste Baiano. A pesquisa foi conduzida em Barreiras-BA, área da fazenda Araucária, município referência junto com Luiz Eduardo Magalhães e São Desidério na produção da cultura de soja na região Nordeste do Brasil. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (cultivares) e quatro blocos. Foram avaliados o peso de mil sementes, o teor de água, a emergência (E), o índice de velocidade de emergência (IVE) e a velocidade de emergência (VE). O maior e menor peso de mil sementes foram verificados para as sementes das cultivares 84185RSF IPRO e NS 8400 IPRO333, respectivamente. As cultivares de soja analisadas se diferenciaram significativamente em relação à emergência e ao índice de velocidade de emergência. As sementes da cultivar SYN 1687 IPRO apresentaram um menor potencial fisiológico em relação as sementes das cultivares NS 8400 IPRO e M 8349 IPRO; o que poderia comprometer o seu estabelecimento no campo, principalmente em condições desfavoráveis.

Palavras-chave: Germinação; Vigor; Glycine max (L.) Merrill.

Abstract

Given the importance of verifying the germination potential of the seeds, in order to subsidize the choice of the soybean cultivar to be installed in the field, the objective was to investigate the germination potential of the seeds 84185RSF IPRO (OH JURURENA), SYN1687 IPRO, BRAMAX DOMÍNIO IPRO, NS 8400 IPRO and M 8349 IPRO, in field conditions in the West of Bahia. Soybean crop research together with the production of Barreiras-BA, a reference municipality of São Desidério in the Northeast region of Brazil. A randomized block design was used with five treatments (cultivars) and four blocks. Between the weight of a thousand seeds, the water content, the emergence (E), the emergence speed index (IVE) and the emergence speed (VE). The highest and lowest thousand seed weights were selected for seeds of cultivars 84185RSF IPRO and NS 8400 IPRO333, respectively. Soybean cultivars differ significantly in relation to emergence and emergence speed index. The seeds of the cultivar SYN 868 IPRO presented

a lower physiological potential in relation to the seeds of the cultivars NS 8400 IPRO and M 8349 IPRO; what could happen to their establishment in the countryside, especially in unfavorable conditions.

Keywords: Germination; Vigor; Glycine max (L.) Merrill.

Resumen

Dada la importancia de verificar el potencial de germinación de las semillas, para subsidiar la elección del cultivar de soja a instalar en campo, el objetivo fue investigar el potencial de germinación de las semillas 84185RSF IPRO (OH JURNA), SYN1687 IPRO, BRAMAX DOMÍNIO IPRO, NS 8400 IPRO y M 8349 IPRO, en condiciones de campo en el Oeste de Bahía. Investigación del cultivo de soja junto a la producción de Barreiras-BA, municipio de referencia de São Desidério en la región Nordeste de Brasil. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos (cultivares) y cuatro bloques. Entre el peso de mil semillas, el contenido de agua, la emergencia (E), el índice de velocidad de emergencia (IVE) y la velocidad de emergencia (VE). Los pesos de mil semillas más alto y más bajo se seleccionaron para semillas de los cultivares 84185RSF IPRO y NS 8400 IPRO333, respectivamente. Los cultivares de soja difieren significativamente en relación con la emergencia y el índice de velocidad de emergencia. Las semillas del cultivar SYN 868 IPRO presentaron un potencial fisiológico menor en relación a las semillas de los cultivares NS 8400 IPRO y M 8349 IPRO; lo que podría pasar con su establecimiento en el campo, especialmente en condiciones desfavorables.

Palabras clave: Germinación; Vigor; Glycine max (L.) Merrill.

1. Introdução

A soja pertence à família Fabaceae, cujo o gênero é o *Glycine* com destaque para a espécie *Glycine max* (L.) Merrill., sendo caracterizada como uma planta dicotiledônea, que apresenta ciclo anual e uma produção de grãos com elevado teor de proteína e composição oleaginosa de interesse para alimentação humana e animal (Balbinot Júnior et al., 2015). É um grão de importância nacional e internacional, com distribuição desde pequenos revendedores a grandes transnacionais, tal versatilidade deve-se a gama de subprodutos. Destaca-se como fonte de proteína utilizada na alimentação humana e na produção de farelos e rações para animais, ademais é uma fonte de matéria-prima para biocombustíveis (Simonetti et al., 2019).

A sojicultura é a atividade de maior importância do agronegócio brasileiro, tornando o Brasil o maior produtor mundial desse grão, com uma produtividade média de 3.529 kg.ha⁻¹ em aproximadamente 38,8 milhões de hectares semeados no ano agrícola 2020/21 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2021). Projeta-se que a safra 2021/22 produza mais de 140 milhões de toneladas do grão (CONAB, 2020). Dessa produção, grande parte está localizada no bioma Cerrado, onde atualmente é a região do Brasil que se encontram as maiores extensões de lavouras de soja, milho e algodão, se destacando o Oeste baiano com grande participação nessa produção, apresentando uma agricultura eficiente, tecnológica, moderna e competitiva (CONAB, 2020).

Para que se obtenha altos rendimentos a utilização de sementes de qualidade é primordial, haja vista que segundo Facco e Tischer (2022), a semente é responsável por todo o potencial genético de uma cultivar, na mesma estão depositados os genes responsáveis pela caracterização da espécie, determinando seu comportamento. A qualidade diz respeito a fatores fisiológicos, genéticos, físicos e sanitários que proporcionam o melhor desempenho agrônomico (Krzyzanowski et al., 2018). Os aspectos fisiológicos caracterizam-se por germinação e vigor. O vigor das sementes é um dos principais atributos da qualidade fisiológica a ser considerado na implantação de uma lavoura (Scheeren et al., 2010), este parâmetro possibilita identificar diferenças significativas associadas ao desempenho de lotes de sementes durante a semeadura, evidenciando sua eficiência e uniformidade sob condições de ambiente do estande. Em lotes de soja da mesma cultivar pode-se notar germinação semelhante, contudo, ocorre diferença no vigor pela influência da época de plantio (Bornhofen et al., 2015) bem como, pelas condições de temperatura e umidade durante o armazenamento (Alencar et al., 2008).

O rendimento da cultura é algo buscado pelos produtores, e relaciona a interação entre planta, ambiente e manejo (Freitas et al., 2010). As sementes de qualidade aliadas ao manejo eficiente, resultam em plantas vigorosas, maior índice de velocidade de emergência, portanto menor suscetibilidade ao ataque de patógenos, bem como fechamento das entrelinhas, o

que contribui para menor incidência de plantas invasoras, mitigando prejuízos durante o ciclo (Ventura et al., 2020).

Com a crescente demanda por sementes para produção nacional e internacional se faz necessário elevar o nível tecnológico, como o emprego de sementes de alta qualidade, a fim de otimizar a produção. Os testes para verificação do potencial fisiológico (germinação e vigor) devem subsidiar a escolha da cultivar a ser instalada em uma propriedade, de acordo com as condições de solo, condições climáticas e potencial genético da cultivar. Deste modo, objetivou-se avaliar a porcentagem de emergência e a velocidade de estabelecimento das plântulas de diferentes cultivares de soja sob condições de campo no Oeste Baiano.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido em condições de campo em Barreiras-BA (área da fazenda Araucária, altitude: 708,10 m, -12,34686, -45,42573; DMS: S12°20'52,87632'', W45°25'32,87748''), com solo caracterizado como Latossolo vermelho. A análise química do solo na profundidade de 0-20 destacou as seguintes características: teor de matéria orgânica 12,90 g dm⁻³; pH de 5,75; Ca 26,66 mmolc dm⁻³; Mg 12,38 mmolc dm⁻³; Al 0,00 mmolc dm⁻³; K de 1,82 mmolc dm⁻³; Cu 0,07 mg dm⁻³; Fe 21,34 mmolc dm⁻³; Mn 0,52 mmolc dm⁻³; Zn 0,08 mmolc dm⁻³. Por meio da análise física, observou-se 802 g kg⁻¹ de areia, 158 g kg⁻¹ de argila e 40 g kg⁻¹ de silte.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos, os quais corresponderam as cultivares (cv): 8418RSF IPRO (OH JURURENA), SYN 1687 IPRO, BRAMAX DOMÍNIO IPRO, NS 8400 IPRO, M 8349 IPRO (Tabela 1), cada uma representada por um lote. Foram estabelecidos quatro blocos referentes aos canteiros de dimensões 5,0 m x 1,0 m, oito linhas de semeadura, onde foram semeadas 50 sementes por linha, cada linha correspondendo a uma cultivar. A posição da linha de cada cultivar foi aleatorizada por meio de sorteio, o espaçamento adotado foi de 2,0 cm entre sementes e 10 cm entre linhas, totalizando 100 sementes/cv/bloco. A semeadura a 3,0 cm de profundidade ocorreu no dia 30 de novembro de 2021, procedendo-se com posteriores irrigações diárias.

Tabela 1. Caracterização de cultivares de soja utilizadas no oeste baiano, 2021.

Cultivares	Ciclo (dias)	Grau de Maturação	Hábito de crescimento
8418RSF IPRO	130	8.7	Determinado
SYN 1687 IPRO	121,5	8.7	Indeterminado
BRAMAX Domínio IPRO	125	8.4	Indeterminado
NS 8400 IPRO	130	8.4	Indeterminado
M 8349 IPRO	130	8.3	Determinado

Fonte: Autores (2022).

Inicialmente as sementes foram retiradas de cada lote com o auxílio de calador e, posteriormente, avaliou-se o peso de mil sementes e o teor de água. A obtenção do peso médio de mil sementes, para cada lote, foi realizada conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), enquanto para a aferição do teor de água utilizou-se o medidor de umidade Gehana G61Oi.

Após a semeadura foram realizadas contagens do número de plântulas emersas diariamente, até o 10º dia após o semeio. Determinou-se a emergência (E), expressa em porcentagem, o índice de velocidade de emergência (IVE) e a velocidade de emergência (VE), mensurada em dias. Com as avaliações diárias das plântulas emersas obteve-se o índice de velocidade de emergência segundo Maguire (1962), assim como a velocidade de emergência de acordo com Edmond & Drapala (1958).

Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 1 a 5% de probabilidade, utilizando o software R, com o pacote ExpDes.pt (R Development Core Team, 2020).

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 2 verifica-se o peso de mil sementes (PMS) e o teor de água das diferentes cultivares, sendo que as cultivares 84185RSF IPRO e M 8349 IPRO apresentaram valores superiores de PMS, denotando uma maior quantidade de reserva presente na semente, já que em relação ao teor de água, praticamente, não se verificou diferença entre as cultivares.

Tabela 2. Peso de mil sementes (g) e teor de água (%) de diferentes cultivares de soja utilizadas no oeste baiano, 2021.

Cultivares	Peso de mil sementes (g)	Teor de água (%)
84185 RSF IPRO	204,50	9,8
SYN 1687 IPRO	153,80	10,2
BRAMAX Domínio IPRO	167,00	10,2
NS 8400 IPRO	133,00	9,7
M 8349 IPRO	179,36	9,8

Fonte: Autores (2022).

De acordo com a análise de variância (Tabela 3) as cultivares diferiram entre si com relação à emergência (E) e ao índice de velocidade de germinação (IVE) ($P < 1\%$), o mesmo não foi verificado para a velocidade de emergência (VE). Diferença significativa entre a qualidade de sementes de soja de diferentes cultivares também foi verificada por Minuzzi et al. (2010), ao realizarem avaliações em dois locais diferentes. Da mesma forma, Ruppim et al. (2019) constataram distinta qualidade fisiológica entre cultivares de soja sob diversos períodos de armazenamento. Isso ocorre devido ao genótipo (composição química), condições climáticas durante o processo de desenvolvimento das sementes e época de colheita, grau de maturação por ocasião da colheita e todas as operações pelas quais a semente passou após a colheita até ser semeada.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e velocidade de emergência (VE) de plântulas oriundas de sementes de cultivares de soja, utilizadas no oeste baiano, 2021.

FV	GL	E (%)	IVE	VE (dias)
----- Quadrado Médio-----				
Bloco	3	78,750 ^{ns}	1,0037 ^{ns}	0,0091 ^{ns}
Cultivares	4	6,4323 ^{**}	2,3702 ^{**}	0,0072 ^{ns}
Resíduo	12	35,781	0,3978	0,0029
CV (%)	-	7,27	7,75	1,33

** significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo; GL – Grau de liberdade; CV – coeficiente de variação; FV – Fator de variação. Fonte: Autores (2022).

Para a emergência (Tabela 4), a cultivar NS 8400 IPRO apresentou melhor resultado, diferindo estatisticamente das cultivares SYN 1687 IPRO e 84185 RSF IPRO. Destaca-se que as cultivares NS 8400 IPRO, M 8349 IPRO e BRAMAX Domínio IPRO se enquadraram no limite germinativo para a comercialização de soja, $\geq 80\%$, como determinado pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA (2013). Considerando que a avaliação foi realizada sob condições de campo, as quais normalmente são desfavoráveis em comparação com as que são empregadas durante o teste padrão de germinação, em condições controladas, as cultivares supracitadas apresentaram um bom

desempenho. No entanto, as cultivares 84185 RSF IPRO e SYN 1687 IPRO apresentaram um desempenho germinativo inferior ao exigido para a comercialização, o que possivelmente irá refletir no desenvolvimento e rendimento do cultivo.

A cultivar SYN 1687 IPRO, apresentou o menor PMS, assim como E e IVE, mostrando que a quantidade de reserva na semente pode ter impactado a resposta fisiológica da semente quanto a germinação. Os baixos valores de emergência, provavelmente, devem-se a ocorrência de temperaturas elevadas e a falta de chuva durante o período de enchimento de grãos, tendo em vista que a cultura da soja é exigente em temperaturas amenas e disponibilidade hídrica para o desenvolvimento adequado e a boa qualidade da semente (Farias et al., 2007; Garcia et al., 2007).

Tabela 4. Emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e velocidade de emergência (VE) de diferentes cultivares de soja, utilizadas no oeste baiano, 2021.

Cultivares	E (%)	IVE	VE (dias)
NS 8400 IPRO	91 a	8,94 a	4,07 a
M 8349 IPRO	90 ab	8,88 a	4,03 a
BRAMAX Domínio IPRO	81 abc	8,07 ab	4,04 a
84185 RSF IPRO	76 bc	7,59 ab	4,02 a
SYN 1687 IPRO	73 c	7,21 b	4,13 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Autores (2022).

Quanto ao IVE (Tabela 4) as cultivares NS 8400 IPRO e M 8349 IPRO diferiram estatisticamente apenas da cultivar SYN 1687 IPRO, a qual apresentou o menor IVE, mas não diferiu das cultivares BRAMAX Domínio IPRO e SYN 1687 IPRO. Carneiro et al. (2020) verificaram índice de velocidade de germinação (IVG) semelhante ao observado no presente trabalho, obtendo-se um IVG próximo de 8 em sementes classificadas como de alto vigor, e próximo de 7 para as sementes de baixo vigor. Assim as sementes das cultivares NS 8400 IPRO, M 8349 IPRO podem ser enquadradas como de alto vigor, com valores mais próximos de 9, e as das cultivar BRAMAX Domínio IPRO, 84185 RSF IPRO e SYN 1687 IPRO podem ser categorizadas como de médio vigor, pois apresentaram um IVE superior a 7. Um maior índice de velocidade de emergência ou de germinação indica uma maior rapidez no estabelecimento das plântulas, o que irá afetar no maior potencial de rendimento de grãos (França Neto et al., 2011).

Não houve diferença estatística entre as cultivares em relação ao VE (Tabela 4). A emergência e o índice de velocidade de emergência foram mais sensíveis para detectar diferenças na qualidade fisiológica das sementes das cultivares de soja, em relação a velocidade de emergência.

Nesse sentido, buscando o maior rendimento das plantas de soja é importante o uso de sementes de alto vigor, resultando na produção de plantas com o sistema radicular mais profundo, maior taxa de crescimento, melhor produção, maior número de vagens e sementes, impactando assim no rendimento da cultura (França Neto et al., 2016). Para isso é importante a determinação dos parâmetros de qualidade em lotes de sementes, podendo determinar também a necessidade de replantio para obter o estande de plantas desejado (Rodrigues et al., 2018).

Como as cultivares NS 8400 IPRO e M 8349 IPRO, destacaram-se quanto à rapidez com que as plântulas emergiram, enquadrando-se como de alto vigor segundo categorização proposta por Carneiro et al. (2020); possivelmente proporcionariam um melhor estabelecimento em campo, obtendo-se estandes mais uniformes e com maior vigor, principalmente em situações de estresse abiótico. De acordo com Panozzo et al. (2009), o maior rendimento das plantas de soja é atribuído ao fato de que sementes de alto vigor produzem plantas com maior habilidade competitiva para utilizar os recursos do meio. Com isso há um

incremento no desempenho vegetativo e reprodutivo da cultura em função do maior nível de vigor das sementes (Bagateli et al., 2019).

4. Conclusão

As sementes da cultivar SYN 1687 IPRO apresentaram um menor potencial fisiológico em relação as sementes das cultivares NS 8400 IPRO e M 8349 IPRO; o que poderia comprometer o seu estabelecimento no campo, principalmente em condições desfavoráveis.

Recomenda-se em próximos trabalhos a avaliação do desenvolvimento inicial dessas cultivares em situação de campo, verificando assim o desempenho em função da qualidade da semente, assim como o efeito residual do vigor sobre a produtividade. Ademais, sugere-se a realização de testes de vigor em sementes submetidas a estresses, assim como avaliações bioquímicas para uma abordagem mais completa do vigor.

Agradecimentos

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada e ao Grupo Jacobsen Companhia de Cultivos – JCC, pela disponibilização das sementes e área para desenvolver o experimento.

Referências

- Alencar, E. R., Faroni, L. R. D., Lacerda Filho, A. F., Ferreira, L. G., & Meneghetti, M. R. (2008). Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento. *Engenharia na Agricultura*, 16, 155-166.
- Bagateli, J. R., Dörr, C. S., Schuch, L. O. B., & Meneghello, G. E. (2019). Desempenho produtivo de plantas de soja originadas de lotes de sementes com níveis crescentes de vigor. *Journal of Seed Science*, 41, 151-159.
- Balbinot Junior, A. A. (2018). Contribuição dos ramos na produtividade da soja. Blog Embrapa Soja, <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2018/05/22/contribuicao-dos-ramos-na-produtividade-da-soja>>.
- Bornhofen, E., Benin, G., Galvan, D., & Flores, M. F. (2015). Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 45, 46-55.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2009). Regras para análise de sementes.
- Carneiro, T. H. M., Cavalcante, A. G., Cavalcante, A. C. P., de Andrade, G. A. V., Lima, N. J. C., & de Aquino, L. A. (2020). Efeito do vigor de sementes sobre as características fisiológicas e produtivas da soja. *Acta Iguazu*, 9(2), 122-133.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. (2020) Séries históricas de produção de grãos. < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. (2021) Séries históricas de safras. < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>.
- Edmond, J. B., & Drapala, W. J. (1958). The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. In *Proceedings of the American Society for horticultural Science*. 71(1), 428-434.
- Facco, M. G., & Tischer, J. S. (2022). Avaliação da germinação e vigor em sementes de soja (*glycine max l.*) sob diferentes tratamentos de sementeS. *Anais de Agronomia*, 2(1), 37-53.
- Farias, J. R. B., Nepomuceno, A. L., & Neumaier, N. (2007). Ecofisiologia da soja. *Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)*.
- França Neto, J. D. B., Krzyzanowski, F. C., & Henning, A. A. (2011). Sementes de soja de alta qualidade: a base para alta produtividade. In: CONGRESO DE La Soja Del Mercosur, 5.; Foro De La Soja Asia, 1., 2011, Rosário. Un grano: un universo.[Rosário: Asociación de la Cadena de la Soja Argentina], 2011. 4 p. 1 CD-ROM. MERCOSOJA 2011.
- França Neto, J. D. B., Krzyzanowski, F. C., Henning, A. A., & de Pádua, G. P. (2016). Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. *Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.
- Freitas, M. C. M., Hamawaki, O. T., Bueno, M. R., & Marques, M. C. (2010). Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semi-tardio. *Bioscience Journal*, 26(5), 698-708.

Garcia, A., Pípolo, A. E., Lopes, I. A. N., & Portugal, F. A. F. (2007). Instalação da lavoura de soja: Época, Cultivares, Espaçamento e População de Plantas. Londrina: Embrapa Soja, 10p. (Circular Técnica, 51).

Krzyzanowski, F. C., França-Neto, J. D. B., & Henning, A. A. (2018). A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Circular técnica, 136(1).

Maguire, J. D. (1962). Velocidade de germinação auxilia na seleção e avaliação para emergência e vigor de plântulas. Crop Sci. , 2 , 176-177.

Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento - Mapa. Instrução Normativa Nº 45, DE 17 DE SETEMBRO DE 2013.

Minuzzi, A., Braccini, A. D. L., Rangel, M. A. S., Scapim, C. A., Barbosa, M. C., & Albrecht, L. P. (2010). Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Sementes, 32, 176-185.

Panozzo, L. E., Schuch, L. O. B., Peske, S. T., Mielezski, F., & Peske, F. B. (2009). Comportamento de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, 16(1), 32-41.

R Core Team. R: A (2020). Language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <<http://www.r-project.org/index.html>>.

Rodrigues, S. D., Schuch, L. O. B., Meneghello, G. E., & Peske, S. T. (2018). Desempenho de plantas de soja em função do vigor das sementes e do estresse hídrico. Revista Científica Rural, 20(2), 144-158.

Ruppin, N. W., da Mata Terra, L. E., Fernandes, T. O. M., Albuquerque, C. J. B., & Junior, D. D. S. B. (2019). Caracterização morfofisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja armazenadas sob condições não controladas. Caderno de Ciências Agrárias.

Scheeren, B. R., Peske, S. T., Schuch, L. O. B., & Barros, A. C. A. (2010). Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, 32, 35-41.

Simonetti, A. P. M. M., Peres, D. M., Canzi, G. M., de Paula Souza, G. B., Effting, P. B., & Moreira, C. R. (2019). Alelopatia da Crotalaria ochroleuca sobre a cultura da soja. Revista Técnico-Científica. Edição especial, 1-13.