



INFLUÊNCIA DO VIGOR DE SEMENTES NO RENDIMENTO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

Gabriele Bigolin¹, André Felipe De Conti², Rodrigo Postai Bennedetti², Letícia dos Santos Holbig Harter³

¹ Engenheira Agrônoma, Sociedade Educacional de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil

² Graduandos do Curso de Agronomia, Sociedade Educacional de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil. afdeconti@hotmail.com

³ Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora da Sociedade Educacional de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil

Recebido em: 15/05/2022 – Aprovado em: 15/06/2022 – Publicado em: 30/06/2022

DOI: 10.18677/EnciBio_2022B20

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

RESUMO

O vigor das sementes é suscetível aos fatores ambientais e nutricionais que a planta é submetida ao ser semeada, sementes de baixo vigor dificultam a formação de um dossel de plantas adequado em uma lavoura. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes níveis de vigor (alto, médio e baixo) sobre os componentes de rendimento, rendimento de grãos e qualidade fisiológica de sementes de soja. O experimento a campo foi conduzido sob as condições edafoclimáticas do município de Alegria-RS, as avaliações de qualidade fisiológica foram aferidas no laboratório de sementes da SETREM. O Delineamento foi inteiramente casualizado com quatro repetições, blocos casualizado, sendo a análise estatística por Winstat, a semeadura foi sob sistema de plantio direto usando as cultivares NS 6909 IPRO e DM 5958 RSF IPRO em duas épocas. Sendo testados os tratamentos de sementes de alto, médio e baixo vigor, os quais foram classificados de acordo com a velocidade de emergência, avaliando-se o rendimento de grãos e qualidade fisiológica das sementes colhidas. O uso de sementes de baixo vigor afeta significativamente o rendimento de grãos, quando semeados no período de safra. Cultivares dissemelhantes apresentam comportamento distinto em relação a sementes de baixo vigor produzir sementes com qualidade inferior.

PALAVRAS - CHAVE: Épocas de semeadura, *Glycine max*, Germinação, produtividade, vigor.

INFLUENCE OF SEED VIGOR ON THE YIELD AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT

Seed vigor is susceptible to environmental and nutritional factors that the plant is subjected to when sown, low vigor seeds make it difficult to form a suitable canopy of plants in a crop. The objective of this research was to evaluate the effect of different vigor levels (high, medium and low) on the components of yield, grain yield and physiological quality of soybean seeds. The field experiment was carried out under the edaphoclimatic conditions of the municipality of Alegria -RS, the physiological quality evaluations were measured in the SETREM seed laboratory. The design was completely randomized with four replications, randomized blocks, being the statistical analysis by Winstat, the sowing was under no-tillage system using the cultivars NS

6909 IPRO and DM 5958 RSF IPRO in two seasons. High, medium and low vigor seed treatments were tested, which were classified according to emergence speed, evaluating grain yield and physiological quality of harvested seeds. The use of low vigor seeds significantly affects grain yield when sown in the harvest period. Dissimilar cultivars show different behavior in relation to seeds of low vigor to produce seeds with inferior quality.

KEYWORDS; *Glycine max*, sowing times, productivity, germination, vigor.

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção de soja no cenário internacional, o cenário interno da cultura no País é favorável, pois a área de soja plantada no ano safra 2021/22, aumentou em relação ao ano safra anterior, somando mais de 40 milhões de hectares cultivados, com uma produção de 122.431 milhões de toneladas e média de produtividade de 3.000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

Para que se alcancem esses números em produção, o manejo das lavouras deve ser eficiente, visto que Rossi *et al.* (2017) concordam que a população adequada de plantas e o vigor das sementes a serem implantadas, definem o comportamento da soja a campo e seu desempenho no campo. Com a modernização na produção de soja no Brasil, o setor sementeiro constantemente precisa se aperfeiçoar, e a soja é atualmente uma das principais culturas do cenário econômico brasileiro, para tanto a busca por tecnologias no setor sementeiro da cultura se faz necessária (WENDT *et al.* 2017).

Um dos principais atributos que é considerado em uma semente de qualidade é o vigor, Rodrigues *et al.* (2018) colocam que o vigor influencia no estande de plantas inicial, bem como, na produtividade. Sendo o vigor responsável pela expressão do potencial da semente (KRZYŻANOWSKI *et al.*, 2018) e o teste de vigor é a ferramenta para identificar antecipadamente a deterioração das sementes (WENDT *et al.*, 2017).

O vigor das sementes é suscetível aos fatores ambientais e nutricionais que a planta é exposta, sendo que índices de baixo vigor diminuem a formação do dossel das plantas em uma lavoura (NAKAO *et al.*, 2018). O mau desempenho da semente de soja na fase inicial da lavoura pode acometer em perdas de produção, em alguns casos, levando a ressemeiar ou substituir a cultura (COELHO *et al.*, 2019). O teste de vigor está relacionado à deterioração da semente, fatores como umidade relativa e temperatura podem antecipar o processo deteriorante, e o ambiente de armazenamento destas sementes também tem influência nestes fatores (SCHONS *et al.*, 2018).

Dentre os atributos da qualidade fisiológica das sementes, o vigor é considerado um dos principais, por relacionar-se com o desempenho das mesmas a campo em condições desfavoráveis, influenciando diretamente nas taxas e uniformidade de germinação, emergência, crescimento de plântulas e rendimento da cultura (PESKE *et al.*, 2019).

A utilização de sementes com alta qualidade fisiológica é essencial para a garantia do sucesso da produção agrícola, proporcionando maior velocidade na emergência, estande uniforme, plantas de alto vigor, que podem proporcionar ao dossel vantagens no aproveitamento de água, luz e nutrientes, ausência de pragas transmitidas via sementes, maior capacidade de competição intraespecífica e, por consequência, maior produtividade, sobre uma ampla variação de condições ambientais (FRANÇA NETO *et al.*, 2016).

O produtor não deve renunciar à boa qualidade das sementes ao implantar sua lavoura, sendo a qualidade desta semente fator que irá garantir o bom estabelecimento. Na semente encontra-se o material genético responsável pela expressão do potencial produtivo de cada cultivar, é considerado que atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos são responsivos as características da semente (RUPPIN *et al.*, 2019).

A necessidade do produtor por sementes de qualidade, faz a demanda por pesquisas que aprimorem os manejos a campo na produção de sementes. Sendo o insumo que é a base da agricultura moderna que carrega todos os avanços do melhoramento vegetal, fruto de investimentos em pesquisas e tecnologias pelas empresas produtoras de sementes, levadas até o produtor rural (PESKE *et al.*, 2019). Considerando o exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes níveis de vigor (alto, médio e baixo) sobre os componentes de rendimento, rendimento de grãos e qualidade fisiológica de sementes de soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

A experimentação a campo foi desenvolvida no município de Alegria, RS e as análises da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas no laboratório de análise de Sementes da Sociedade Educacional Três de Maio –SETREM. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado nas análises laboratoriais, com quatro repetições e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Winstat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003). O experimento foi conduzido com duas cultivares de soja, NS 6909 IPRO e DM 5958 RSF IPRO, em dois momentos, sendo semeado em 21 de novembro de 2018 (época 1) e 25 de janeiro de 2019 (época 2).

Para a condução a campo da pesquisa adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições totalizando oito blocos de cinco linhas de 10 metros de comprimento e 0.45 metros de espaçamento entre linhas, de ambas as épocas. Sendo a semeadura em sistema de plantio direto, preservando 250.000 plantas ha⁻¹ e a adubação de 300 kg ha⁻¹ da fórmula de NPK 02-25-25 conforme interpretação da análise de solo. O manejo de pragas e doenças foi realizado conforme indicações técnicas para a cultura e região.

Os tratamentos levaram em consideração os diferentes níveis de vigor sendo observada a velocidade de emergência das plântulas, considerando de alto vigor as plântulas emergidas aos seis e sete dias após a semeadura, na primeira época e sete e oito na segunda época. Para médio vigor se considerou as plântulas emergidas aos oito e nove dias após a semeadura, na primeira época e nove e 10 na segunda época e para baixo vigor as plântulas emergidas aos 10 e 11 dias após a semeadura, na primeira época e 11 e 12 na segunda época, sendo intervalo de avaliação de dois dias conforme Ribeiro *et al.* (2016).

Para identificação da emergência foram realizadas vistorias diárias, entre as 13:00 e 14:00 horas a fim de padronizar o tempo de identificação das plantas emergidas, sendo selecionadas 50 plantas de cada tratamento, em cada bloco e época, e a sinalização destas plântulas feita com anéis de cano de poli cloreto de vinila (PVC) de diferentes colorações, sendo vermelha para as plântulas de vigor alto, branca para as plântulas de vigor médio e preta para as plântulas de vigor baixo.

As avaliações de rendimento de grãos, massa de mil grãos e densidade de legumes foram usadas para quantificar o desempenho agrônômico deste experimento. Sendo o rendimento de grão mensurado a partir da massa de grãos

das 50 plantas colhidas provenientes de cada classificação de vigor, bloco e época, sendo corrigido o rendimento em quilogramas por hectare e a umidade para 13%. Para o peso de mil grãos foram contadas oito subamostras de 100 sementes por unidade experimental, sendo feita aferição da massa em balança de precisão de 0,01 grama; e os cálculos foram realizados de acordo com RAS (BRASIL, 2009).

A qualidade fisiológica foi realizada através dos testes: germinação (TG) e envelhecimento acelerado (EA). O teste de germinação se baseou na metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes (RAS), em que as sementes foram preparadas conforme a classificação de vigor (alto, médio e baixo) das 50 plantas a campo. Foram semeados 04 rolos com 50 sementes de soja em papel germitest umedecido com águas destiladas na proporção de 2,5 vezes seu peso seco. Após foram acondicionadas no germinador com temperatura regulada a 25 °C e com umidade controlada. A primeira e a segunda contagem ocorreram respectivamente no quinto e oitavo dia após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Para o teste de envelhecimento acelerado foram utilizadas 200 sementes acondicionadas em tela metálica na parte superior das caixas gerbox, nas quais foram adicionados 40 mL de água destilada. Essas sementes ficaram expostas por um período de 48 horas a temperatura de 41°C na câmara de envelhecimento. Posteriormente, foram semeados quatro rolos com 50 sementes no papel germitest umedecido com água destilada na proporção 2,5 vezes seu peso seco. Após, eles foram acomodados no germinador regulado à temperatura de 25°C e com umidade controlada. A contagem foi realizada no quinto dia após a semeadura e o resultado apresentado em porcentagem de plântulas normais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o comportamento das cultivares DM 5958 RSF IPRO e NS 6909 IPRO (tabela 1) em razão dos níveis de vigor das sementes, na época 1, notou-se que das médias comparadas para rendimento de grãos, o baixo vigor se diferenciou estatisticamente do alto e médio vigor, mantendo padrão de rendimento para as duas cultivares. Este resultado está de acordo com Carneiro *et al.* (2020), os autores corroboram que, plantas oriundas de sementes com baixo vigor são menos produtivas.

TABELA 1. Resultados do rendimento de grãos (RG), da massa de mil grãos (MMG) e densidade de legumes por planta (DL), das cultivares DM 5958 RSF IPRO e NS 6909 IPRO colhidas na safra 2018/2019, semeadas em novembro 2018 (época 1) e janeiro de 2019 (época 2), avaliando os diferentes níveis de vigor.

É p o c a o 1	CULTIVAR DM 5958 RSF IPRO			CULTIVAR NS 6909 IPRO		
	Níveis de Vigor	RG (Kg)	MMG (g)	DL (und m ⁻²)	RG (Kg)	MMG (g)
É p o c a o 2	Alto	7203,0 A	179,1 A	1585,5 A	5259,1 A	161,7 A
	Médio	6835,7 A	180,4 A	1443,8 A	4900,9 A	158,7 A
	Baixo	5017,8 B	175,5 A	1212,8 A	4337,7 B	160,8 A
	CV (%)	10,73	1,42	14,49	4,88	1,39
	Alto	3419,8 A	158,5 A	1349,3 A	3812,0 A	171,2 A
	Médio	2940,0 A	157,0 A	1144,6 AB	3235,8 AB	168,4 AB
	Baixo	2799,5 A	158,9 A	1039,5 B	2743,6 B	167,1 B
	CV (%)	9,78	1,02	9,46	10,47	0,92

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, em cada variável, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Já na época 2 houve comportamento distinto, pois, a cultivar DM 5958 RSF IPRO não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, no entanto em valores absolutos, a diferença de sacas por hectare do nível alto para o nível baixo, de vigor, foi de 10 sacas ha⁻¹, uma perda superior a 18%. Carneiro *et al.* (2020) em seu estudo concluíram que o uso de sementes de alto vigor, soma em 30% na produção.

Ao testar sementes de alto e baixo vigor, Rodrigues *et al.* (2018) encontraram acréscimo de 30% na produção de grãos, utilizando sementes de alto vigor, os autores ainda colocam que o vigor tem relação com o desempenho da planta em condições adversas.

A cultivar NS 6909 IPRO, para a época 2, apresentou diferença estatística significativa entre os níveis de vigor alto e baixo, sendo esta de 18 sacas há⁻¹. Esta perda em rendimento de grãos é superior a 28% da produção. Resultados similares foram encontrados por Carvalho *et al.* (2020) ao estudarem a cultivar NS 6909 IPRO, nos mesmos níveis de vigor, estes autores relataram a redução de 27% do rendimento de grãos ao usarem sementes de baixo vigor.

A duas cultivares tiveram comportamentos distintos em relação ao rendimento de grãos, e segundo Bagateli *et al.* (2019) o desempenho da cultura é variável para cada genótipo, e, além disso sementes de vigor médio e baixo não originam plantas competitivas (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2018). Na avaliação de massa de mil grãos (tabela 1), as cultivares DM 5859 RSF IPRO e NS 6909 IPRO, na época 1, mantiveram padrão de peso em todos os níveis de vigor.

A cultivar DM 5859 RSF IPRO não apresentou diferença na massa de mil grãos na época 2, porém a massa de mil grãos da cultivar NS 6909 IPRO declinou ao reduzir o vigor das sementes. Resultados encontrados por Carvalho *et al.* (2020) se mostram similares para esta cultivar, o nível de vigor das sementes influencia na massa de mil grãos da cultivar NS 6909 IPRO.

Para a avaliação do peso de mil grãos, na época 2 as cultivares mantiveram padrão de peso diferente, e, segundo Fiss (2015) o peso dos grãos está atrelado ao controle genético substancial, conseqüentemente cada genótipo pode apresentar comportamento distintos em uma mesma avaliação.

A cultivar DM 5958 RSF IPRO não mostrou diferença estatística para a variável densidade de legumes, na época 1 (tabela 1), a não diferença entre os níveis de vigor deveu-se a compensação de legumes e competição intraespecífica (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2015). Já na época 2 (tabela 1), constatou-se que o uso de sementes de baixo vigor diminuiu a densidade de legumes em comparação às sementes de alto vigor.

A densidade de legumes da cultivar NS 6909 IPRO, em ambas as épocas (tabela 1), apresentou diferenças estatísticas entre os três níveis de vigor. Sendo que as plantas provenientes de sementes de alto vigor se sobressaíram em densidade de legumes em relação ao médio e baixo vigor. Na época 2 o uso de sementes de baixo e médio vigor reduziram, respectivamente, 29,5% e 15 % a produção de legumes.

O baixo desempenho das plantas originadas a partir de sementes de baixo vigor, pode estar relacionado com a interação do ambiente com o fator genético, Fiss (2015) coloca que fatores hormonais, fisiológicos e condições ambientais externas afetam o desenvolvimento de flores e Tochetto (2015) corrobora, em afirmar que a formação de flores e vagens afetam o rendimento da soja. Conseqüente a densidade de legume e o rendimento de grãos ficam condicionados a formação de

flores e vagens. Sendo assim, fixação de legumes é dependente da produção de foto assimilados (GOTZ, 2019).

Para o teste de germinação (tabela 2) as cultivares NS 6909 IPRO e DM 5958 RSF IPRO, época 1, não apresentaram diferença estatística para a avaliação, isso mostrou que o vigor das sementes não tem influência sobre a germinação das sementes descendentes. Entretanto as sementes da época 1 não atingiram níveis de germinação adequado para comercialização, 80%, com exceção das sementes de baixo vigor da cultivar DM 5958 RSF IPRO.

TABELA 2. Resultados do teste de germinação (TG), da primeira contagem do teste de germinação (1ª CTG) e do envelhecimento acelerado (EA) das cultivares DM 5958 RSF IPRO e NS 6909 IPRO colhidas em duas épocas de cultivo avaliando diferentes níveis de vigor. Três de Maio, RS, 2019.

	CULTIVAR DM 5958 RSF IPRO	CULTIVAR NS 6909 IPRO			
	Níveis de Vigor	TG (%)	EA (%)	TG (%)	EA (%)
Época 01	Alto	72 A	63 A	77 A	61 A
	Médio	77 A	59 A	79 A	67 A
	Baixo	82 A	61 A	77 A	25 B
	CV (%)	10,17	13,24	7,86	16,61
Época 02	Alto	85 A	69 A	82 A	75 A
	Médio	85 A	64 A	83 A	70 AB
	Baixo	81 A	63 A	88 A	72 B
	CV (%)	3,2	10,41	3,01	2,61

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, em cada variável, não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Este comportamento justifica-se, pois, as sementes de baixo vigor da cultivar DM 5958 RSF IPRO, apresentaram menor rendimento de grãos na época 1 (tabela 1), e, em valores absolutos menor densidade de legumes, além de considerar que a massa de mil grãos se manteve similar ao médio e alto vigor. Isso significa que, tais condições proporcionam uma melhor distribuição dos fotoassimilados produzidos, considerando a baixa densidade de legumes estes grãos tiveram maior partição dos fotoassimilados. No processo de formação das vagens e das sementes existe uma demanda de fotoassimilados para estes órgãos, sendo importante que a planta aumente a quantidade de foto assimilados destinados à semente (CAGNINI, 2019).

Em trabalho realizado por Harter (2014) verificando a tolerância de cultivares de arroz ao estresse salino, as cultivares que apresentaram as menores produtividades foram as que exibiram a melhor qualidade fisiológica, corroborando com os dados obtidos neste experimento.

Ao observar os resultados de germinação para a época 2 (tabela 2), notou-se que ambas as cultivares, NS 6909 IPRO e DM 5958 RSF IPRO, não se mostraram diferentes e apresentaram, em todos os níveis de vigor, a germinação superior a 80% sendo o ideal para comercialização. As condições de cultivo na segunda época, são favoráveis a produção de semente de qualidade, pois segundo Carvalho *et al.* (2020) o vigor da semente e o cenário de semeadura tem interação entre si.

Ao analisar a expressão do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (tabela 2) a cultivar DM 5958 RSF IPRO não demonstrou perda de vigor entre os

níveis de vigor testados, em ambas as épocas, Rossi *et al.* (2017), em seu estudo concluíram que o vigor das sementes não afeta a qualidade fisiológica das sementes descendentes, corroborando com os dados para esta cultivar. Para a cultivar NS 6909 IPRO, os resultados do potencial fisiológico pelo teste de envelhecimento acelerado (tabela 2) mostraram que sementes de baixo vigor geram sementes de baixo vigor, independentemente da época de semeadura.

Ao estudarem sementes com diferentes vigores, Carneiro *et al.* (2020) concluíram que sementes com alto vigor possibilitam melhores condições fisiológicas das sementes descendentes. Os autores ainda colocam que plantas emergidas de sementes de baixo vigor apresentam menor velocidade de emergência no campo, conseqüentemente, menor desenvolvimento na fase inicial.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o uso de sementes de baixo vigor afeta significativamente o rendimento de grãos, quando semeados no período de safra.

Cultivares dissemelhantes apresentam comportamento distinto em relação a sementes de baixo vigor produzir sementes com qualidade inferior.

REFERÊNCIAS

BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.. Densidade de plantas na cultura da soja. **Embrapa Soja**. Londrina (PR). 2015. ISSN 2176-2937.

BAGATELI, J. R.; DÖRR, C. S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E. Productive performance of soybean plants originates from seed lots with increasing vigor levels. **Journarl of Seed Science**. v. 41, n. 2. p. 151-159. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/334181527_Productive_performance_of_soybean_plants_originated_from_seed_lots_with_increasing_vigor_levels. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v41n2199320>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399p.

CAGNINI, R. H. Z. **Qualidade fisiológica de sementes de soja em função do uso de promotor de acúmulo de fotoassimilados**. 2019. 47p. Dissertação (Mestrado), Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

CARNEIRO, T. H. M.; CAVALCANTE, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P.; ANDRADE, G. A. V.; LIMA, N. J. C. Efeito do vigor de sementes sobre as características fisiológicas e produtivas da soja. **Acta Iguazu**. v. 9, n. 2. P 122-133. 2020. URL: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/23489/16010>. DOI: DOI:10.48075/actaiguaz.v9i2.23328.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra- Estimativa de Evolução de Grãos**. Brasília. 2022. URL: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>.

CARVALHO, F. P.; STRAHL, M. A.; SCHOT, A. D; MICHELON, C. J.; SILVEIRA JUNIOR, F. S. *et al.* Desempenho agrônômico de cultivares de soja com distintos

níveis de vigor e cenários de semeadura. **Revista Científica Rural**. v. 22, n. 2. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/347097232_DESEMPENHO_AGRONOMICO_DE_CULTIVARES_DE_SOJA_COM_DISTINTOS_NIVEIS_DE_VIGOR_E_CENARIOS_DE_SEMEADURA. DOI: <https://doi.org/10.30945/rcr-v22i2.3292>.

COELHO, E. B.; SOUZA, J. E. B.; MARTINS, T. A.; SANTOS, D. P. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica da soja. **Ipê Agronomic Journal**. v. 3, n. 1, p. 71-79. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/343598128_INFLUENCIA_DO_TAMANHO_DA_SEMENTE_NA_QUALIDADE_FISIOLOGICA_DA_SOJA. DOI: <https://doi.org/10.37951/2595-6906.2019v3i1.4330>.

FISS, G. **Plasticidade de plantas de soja dentro de uma população e sua relação com a produtividade**. 2015. 48p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. de; LORINI, I.; HENNING, *et al.* Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Embrapa Soja**. 86p. Londrina, PR 2016. URL: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1057882/tecnologia-da-producao-de-semente-de-soja-de-alta-qualidade>.

GOTZ, W. J. H. **Incremento na entrada de radiação solar no período reprodutivo de plantas de soja**. 2019. 33p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba. URL: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/197827/TCC_Walter_José_Heck_Gotz_DEFINITIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

HARTER, F. S. **Tolerância de cultivares de arroz irrigado ao estresse salino**. 2014. 133p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Embrapa: Circular Técnica 136**. Londrina, PR. 2018. URL: [CT136-online.pdf](https://www.embrapa.br/circular-tecnica/136) (embrapa.br).

MACHADO, A. de A.; CONCEIÇÃO, A. R. (2003) **WinStat: Sistema de análise estatística para Windows**. Versão 2.0, UFPEL/NIA, Pelotas.

NAKAO, A. H.; COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; SOUZA, M. F. P.; DICKMANN, L. *et al.* Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação foliar com boro e zinco. **Revista de Ciências Agronômicas**. v. 27, n. 3. p. 312-327. 2018. URL: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2018v27n3p312-327/2033>. DOI: <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2018v27n3p312-327>.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. Produção de Sementes 2019. **Produção de sementes**, In Silmar Teichert Peske; Francisco Amaral Villela; Geri Eduardo Meneghello. *Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos*. Pelotas (RS): UFPEL. pp. 579. ISBN 978-65-80974-00-9.

RIBEIRO, J. M. S.; CASTRO, M. C.; PASCUALI, L. C. 2016. Plantas de soja originadas a partir de sementes com alto, médio e baixo vigor. **Revista SEEDnews**. v. 20, n. 5. pp. 12. 2016. Pelotas. URL: <https://seednews.com.br/artigos/676-plantas-de-soja-originadas-a-partir-de-sementes-com-alto-medio-e-baixo-vigor-edicao-setembro-2016>.

RODRIGUES, D. S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E.; PESKE, S. T.. Desempenho de plantas de soja em função das sementes e do estresse hídrico. **Revista Ciência Rural**. v. 20, n. 2. 2018. Disponível em: URL:revista.urcamp.edu.br/index.php/RCR/article/view/260?msckid=240cb785d06311ecabba4f1ca0c95ee7. DOI: <https://doi.org/10.30945/rcr-v20i2.260>.

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. de B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 60, n. 3, p. 215-222. 2017. URL: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/191525/1/Rossi-Vigor.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2239>.

RUPPIN, N. W.; TERRA, L. E. M.; FERNANDES, T. O. M.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; BRANDÃO JUNIOR, D. S. Caracterização morfológica de sementes de diferentes cultivares de soja armazenadas sob condições não controladas. **Agrarian Sciences Journal**. v. 11. n. 1, 8p. 2019. URL: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/14731>. DOI: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2019.14731>.

SCHONS, A. SILVA, C. M.; PAVAN, B. E.; SILVA, A. V.; MIELEZRSKI, F. Resposta do genótipo, tratamento de sementes e condições de armazenagem no potencial fisiológico de sementes de soja. **Revista Ciências Agrárias**. v. 41, n. 1, p. 109-121. 2018. URL: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16630/13546>. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17183>.

TOCHETO, C. **Atividade fotossintética de plantas de soja tratadas com sacarose no período reprodutivo**. 2015. 64p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos. URL: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/157049/TCC-Claudia%20Tochetto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

WENDT, L.; MALAVASI, M. M.; DRANSKI, J. A. L.; MALAVASI, U. C.; GOMES JUNIOR, F. G. Relação entre testes de vigor com a emergência a campo em sementes de soja. **Agrária – Revista de Ciências Agrárias**. v. 12, n. 2, p. 166-171. 2017. DOI:10.5039/agraria.v12i2a5435. URL: www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v12i2a5435/434.