



GERMINAÇÃO DA SOJA EM AREIA COM DIFERENTES TEORES DE ÁGUA E TEMPERATURA

Diego Sassi Sobrinho¹, Norma Schlickmann Lazaretti², Isabela Ribeiro Savani³, Cassieli Roglin⁴

RESUMO

O experimento teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes níveis de água e temperaturas nas características morfológicas da soja. O experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz em Cascavel - PR, utilizando sementes da cultivar 55I57RSF IPRO da safra 2022/2023. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 X 3, sendo o primeiro fator, 30, 60 e 90% da capacidade de retenção de água pela areia, e o segundo fator, as temperaturas de 25, 33 e 41 °C para a condução do teste de germinação em areia. Os tratamentos foram replicados 4 vezes, resultando em 36 unidades experimentais. Foram avaliados o percentual de emergência de plântulas, tamanho da raiz, tamanho da parte aérea, entrelaçamento de folhas primárias e massa seca das plântulas. Os resultados deste estudo indicam que a temperatura de 41 °C foi letal para as sementes de soja, independentemente do nível de água testado. A temperatura de 33 °C contrariou as recomendações tradicionais, demonstrando os melhores resultados em termos de emergência de plântulas. Quanto à quantidade de água, a temperatura de 25 °C apresentou melhores taxas de emergência com 60% da capacidade de retenção de água na areia.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*; Tamanho radicular; Massa seca.

1. INTRODUÇÃO

Uma das culturas de maior interesse econômico no Brasil é a soja (*Glycine max* L. Merrill), na safra 2022/2023, foram cultivados aproximadamente 44,1 milhões de hectares em território brasileiro, o que resultou em uma produção de cerca de 154,6 milhões toneladas (CONAB, 2023). Sendo assim, há a busca pela expansão de suas áreas de cultivo pela maioria dos agricultores, a semente, o solo, a temperatura e a disponibilidade hídrica ideais estão dentro dos fatores que são um desafio para manter este cenário em que se encontra, solos muito arenosos, variações de temperatura e a necessidade hídrica são pontos importantes a serem explorados.

A soja é uma cultura anual, pertence à família das leguminosas, subfamília Fabaceae com relatos de ser originada do Oriente Asiático há 5.000 anos. Sendo ela de reprodução autógama e com estádios de desenvolvimento propostos por Fehr e Caviness em 1977, sendo eles os estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R), estádios mais específicos são representados por números após o V e o R, contudo, VE (emergência) e VC (cotilédones) são identificados apenas por letras. Seu ciclo pode ser influenciado pelo ambiente em que se encontra, podendo ser precoce ou tardia (TEJO, FERNANDES e BURATTO, 2019).

O principal constituinte do tecido vegetal é a água, representando aproximadamente 90% do peso total da soja na fase vegetativa, ela age em todos os processos bioquímicos e fisiológicos, como solvente e transporte de minerais, gases e solutos e mantém e distribui o calor na planta atuando como regulador térmico (SEIXAS *et al.*, 2020).

Na embebição e germinação das sementes, a água e a temperatura tem papéis fundamentais nesses processos, pois a água realiza a hidratação da semente, iniciando o processo de embebição, enquanto a temperatura influencia a velocidade de absorção de água e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo. Condições inadequadas de temperatura e umidade podem prejudicar a germinação e a produtividade da cultura, portanto, compreender a interação entre água, temperatura e germinação é crucial para o desenvolvimento de práticas agrônomicas eficientes (SOUZA, 2020).

Conforme afirma Costa *et al.* (2018), a semente apresenta características além da sua capacidade de germinação, incluindo a qualidade genética, fisiológica e sanitária, que desempenham um papel fundamental no sucesso da lavoura. E de acordo com Krzyzanowski, França-Neto e Henning (2018), o vigor da semente é o fator que permite que ela expresse seu potencial máximo para produzir uma planta de alta performance agrônômica, ou seja, a sua germinação e vigor iram determinar a possibilidade de sucesso da semente desenvolver suas funções vitais no ambiente em que se encontra.

O teste de germinação é uma técnica usada para determinar o potencial germinativo de um lote de sementes e comparar a qualidade de diferentes lotes, é uma avaliação da emergência e desenvolvimento de estruturas essenciais do embrião que demonstram a capacidade de produzir uma planta normal em campo (MATOS, 2021).

¹Instituição: Centro Universitário FAG, E-mail: diegosassisobrinho@gmail.com

²Instituição: Centro Universitário FAG, E-mail: normalazaretti@fag.edu.br

³Instituição: Centro Universitário FAG, E-mail: isabelasavani@gmail.com

⁴Instituição: Centro Universitário FAG, E-mail: cassi_roglin2004@gmail.com



O teste de vigor é uma técnica cada vez mais utilizada pela indústria de sementes para determinar o potencial fisiológico (AOSA, 1983). Ele avalia a capacidade das sementes de emergir rapidamente e desenvolver plântulas normais em uma ampla gama de condições ambientais. Os métodos de avaliação do vigor podem ser diretos ou indiretos e são usados para fornecer índices mais sensíveis da qualidade das sementes (MARCOS FILHO, 2015).

Mesmo apresentando elevado vigor, as plântulas sofrem a influência do ambiente através de seus componentes bióticos e abióticos, pode causar algumas modificações nas estruturas consideradas essenciais das plantas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). O objetivo desse experimento foi avaliar diferentes teores de água e temperatura na areia sobre as características morfológicas da cultura da soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de análise de semente no Centro Universitário Assis Gurgacz FAG, localizado no município de Cascavel, Estado do PR, no mês de junho de 2023. Foram utilizadas sementes de soja da safra 2022/2023, da cultivar 55I57RSF IPRO.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 X 3, sendo o primeiro fator: três níveis de água no substrato (areia) sendo 30, 60 e 90% da capacidade de retenção de água pela areia, e o segundo fator, a temperatura de 25, 33 e 41 °C. Cada tratamento teve quatro repetições contendo dez sementes por repetição, totalizando 36 unidades experimentais.

A areia utilizada foi de primeiro uso, de granulometria média, isenta de qualquer produto que possa influenciar na qualidade do teste. Sua padronização de sua granulometria é obtida através da passagem do substrato por peneiras, que é realizada pelo fornecedor, sendo que no momento de sua compra é feito o pedido para que seja de tamanho médio.

No laboratório foi realizada a esterilização do material primeiramente (em estufa à 90 °C por 24h) para a sua utilização, sendo observado a ausência de outras sementes que podem vir a interferir na germinação do experimento e livre de odores.

Para determinar a capacidade de retenção pela areia foi utilizado um filtro de café onde foi adicionado 500 g de areia e 200 mL de água e após dez minutos determinado a capacidade de retenção de água pela areia, onde que através de uma regra de três foi verificado o quanto de percolação ocorreu pela areia (BRASIL, 2009). E pela diferença de 200 mL da água foi determinada a quantidade retida, com esta base retida foi calculado para a realização dos tratamentos de 30, 60 e 90%.

Na montagem do teste de emergência, foram utilizados Becker com capacidade de 2,0 L, onde foram semeadas 10 sementes, na profundidade média de 2,5 cm, com as diferentes quantidades de água (30, 60 e 90%) e após a montagem foram protegidos com papel filme, com pequenos orifícios para a circulação de ar. Posteriormente foram dispostos em BOD reguladas nas diferentes temperaturas propostas acima, com iluminação constante. A avaliação foi realizada 6 dias após a montagem do experimento.

Foram avaliados o percentual de emergência de plântulas, tamanho da raiz, tamanho da parte aérea e massa seca das plântulas.

Para avaliação do percentual de emergência foram analisadas todas as plântulas e apenas computadas aquelas consideradas normais, e os resultados serão expressos em percentual. Para a avaliação de tamanho da parte aérea e raiz, as plântulas foram removidas do substrato, lavadas e com o auxílio de uma régua medido do gancho plumular até o cauleto e do cauleto até a ponta da raiz para determinar ambas as partes, sendo os resultados apresentados em centímetros.

Para a determinação da matéria seca foram removidos os cotilédones das plântulas e o eixo plúmula/hipocótilo/radicula serão armazenados em embalagens de papel e levadas à estufa por 48 horas a 60 °C. Após esse período foi determinada a massa seca, utilizando-se uma balança com quatro casas decimais, sendo os resultados expressos em miligrama.

Os dados após coleta foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de normalidade de Shapiro-Wilk, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.8 (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos a temperatura de 41 °C é letal para a soja, pois em todos os níveis de água não ocorreu a emergência de nenhuma plântula.



Na Tabela 1 são apresentados os resultados de todas as variáveis avaliadas neste trabalho. Para a variável emergência de plântulas houve diferença significativa e os melhores resultados foram obtidos quando submetidos a temperatura de 33 °C, indiferente da quantidade de água adicionada a areia. Esses resultados discordam do que preconizam as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), na qual a temperatura recomenda para a soja é de 25 °C.

Já Daniel (2020) diz que a soja tem melhor adaptação entre 20 °C e 30 °C, sendo que as temperaturas mais próximas de 30 °C são o ideal para seu crescimento, e que acima disso há redução de germinação. De acordo com Souza (2020), altas temperaturas geram maiores absorção de água pelas sementes, o que corroboram com os dados obtidos neste trabalho onde a temperatura de 33 °C apresentou os melhores resultados.

Já quando comparadas as diferentes quantidades de água adicionada a areia na temperatura de 25 °C, obteve-se diferença significativa, onde o melhor resultado foi obtido quando adicionado 60 % da capacidade de retenção de água pela areia. Esses resultados corroboram com o que as RAS (BRASIL, 2009) preconizam, que na condução do teste de emergência em areia, 60 % da capacidade de retenção é a melhor de água para a soja.

Tabela 1 – Resultados obtidos avaliação da soja em função de diferentes temperaturas e quantidades de água adicionados na areia em Becker conduzido em laboratório. Cascavel / PR, 2023.

Água (% capacidade de retenção)	Emergência por Becker (n°)		Massa Seca por plântula (g)		Tamanho aéreo (cm)		Tamanho da raiz (cm)	
	25 °C	33 °C	25 °C	33 °C	25 °C	33 °C	25 °C	33 °C
30	6,0Bb	8,5Aa	0,0492Ba	0,0848Aa	3,8Bb	7,1Aa	13,6Ba	18,1Aa
60	7,8Ba	9,0Aa	0,0407Ba	0,0803Aa	5,4Ba	8,0Aa	11,9Bb	13,5Ab
90	5,0Bb	8,3Aa	0,0428Aa	0,0577Ab	3,3Bb	7,9Aa	9,2Ac	9,8Ac
CV (%)	9,27		19,85		9,42		6,42	
DMS (linha)	1,02		0,02		0,83		1,21	
DMS (Coluna)	1,24		0,02		1,00		1,47	

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa.

Todos os testes foram realizados no substrato de areia, sendo considerado o tipo de substrato que concede a melhor taxa de porcentagem de germinação da soja concordando com Hartwig *et al.* (2018), que realizou testes em diferentes tipos de substratos para a germinação das sementes de soja, papel germitest®, areia e os substratos alternativos que são a vermiculita entre o papel germitest® e areia entre o papel germitest®, onde as germinações em areia mostraram-se todas superiores aos outros experimentos obtendo 96% de germinação.

Para os resultados de massa seca das plântulas, observa-se que quando comparado as temperaturas de 25 e 33 °C não ocorreu diferença apenas quando adicionado 90% da capacidade de retenção de água na areia para a condução do teste de germinação e emergência das plântulas, já para 30 e 60 % da capacidade de retenção, os melhores valores de massa seca foi obtido na temperatura de 33 °C. Comparando os valores de massa seca de plântulas sob diferentes teores de água (30, 60 e 90 %), não se observa diferença na temperatura de 25 °C, já a 33 °C quando adicionado 90% da capacidade de retenção de água, o resultado foi diferente, isso reforça a necessidade que as sementes tem do oxigênio, por mais que seja demandado em pequena quantidade, a falta afeta a translocação das reservas dos cotilédones para o eixo embrionário (MARCOS FILHO, 2015).

Analisando os resultados apresentados na observa-se que para o tamanho aéreo quando comparado dentro da temperatura de 25 °C houve diferença significativa, sendo que quando submetido a capacidade de retenção de água de 60 % apresentou melhor resultado (5,4 cm), corroborando com Campos (2020) que relatou que quando há maior desenvolvimento radicular também há um maior desenvolvimento da parte aérea, sendo refletida com disponibilidade de água à 70 %, e a utilizada aqui neste experimento estava próxima desta porcentagem, já para a temperatura de 33 °C não houve diferença significativa, apenas numérica.

Comparando dentro das diferentes temperaturas nas 3 capacidades de retenção foi obtido diferença significativa, sendo os melhores resultados expressos quando submetidos a 33 °C. Já para o tamanho da raiz quando comparado dentro das diferentes temperaturas observa-se que ocorreu diferenças, sendo que o melhor desenvolvimento da raiz foi obtido quando adicionado apenas 30 % da capacidade de retenção de água, dentro de ambas as temperaturas 25 e 33 °C, que de acordo com Ferrari, Da Paz e Da Silva (2015), condições de baixas disponibilidade de água estimulam a raiz a se desenvolver mais para se adaptar a estresses hídricos.



5. CONCLUSÃO

A temperatura de 41 °C foi letal para as sementes de soja, independentemente do nível de água testado. A temperatura de 33 °C demonstrou os melhores no desenvolvimento inicial das plântulas.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OS OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 93 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CAMPOS, A. R. D. M. **Influência das substâncias húmicas e diferentes disponibilidades de água no solo em soja**, 2020.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª ed. FUNEP. Jaboticabal, 2012. 590 p.
- CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 10. Safra 2022/2023 n. 12 – Décimo segundo levantamento. Brasília, setembro, 2023. 97p.
- COSTA, E. M., DE MORAES NUNES, B., VENTURA, M. V. A., ARANTES, B. H. T., MENDES, G. R. Efeito fisiológico de inseticidas e fungicidas sobre a germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max* L.). **Científica - Multidisciplinary Journal**, v. 5, n. 2, p. 77-84, 2018.
- DANIEL, E. A. **Aprimoramento tecnológico no teste de emergência de sementes de soja em leito de areia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, 2020. 139 p.
- FERRARI, E., DA PAZ, A.; DA SILVA, A. C. Déficit hídrico e altas temperaturas no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas. **Nativa**, v. 3, n. 1, p. 67 – 77, 2015.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- HARTWIG, I.; TUNES, C. D.; XAVIER, F. D. M.; PIEPER, M. S.; MENEGHELLO, G. E. Substratos alternativos em testes de germinação para sementes de soja tratadas, **Anais...** XXVII Congresso de Iniciação científica, 2018.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. D. B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Circular técnica n. 136. 2018. 24 p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª.ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015. 660 p.
- MATOS, M. E. S. D. **Posição das sementes soja com diferentes níveis de vigor no teste de comprimento de plântulas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. 18 p.
- SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. D. C.; SEIXAS, C. D. S.; LEITE, C. **Tecnologias de produção de soja**. Embrapa soja: Londrina, 2020. 348 p.
- SOUZA, P. B. R. D. **Embebição de sementes de soja em diferentes temperaturas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020. 34 p.
- TEJO, D. P.; FERNANDES, C. H. D. S.; BURATTO, J. S. Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade. **Rev Cient Eletr FAEF**, v. 35, n.1, p. 1-9. 2019.