



CURVA DE EMBEBIÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS AO ENVELHECIMENTO ACELERADO

Maria Eduarda de Lima | maria.el01@aluno.ifsc.edu.br
Mayara Oczkovski | mayara.o2005@aluno.ifsc.edu.br
Suzana Figura Reis | suzana.f2002@aluno.ifsc.edu.br
Gesiele Priscila Buba Roskamp | gesiele.buba@ifsc.edu.br
Laís Fernanda Melo Pereira | lais.melo@ifsc.edu.br

RESUMO

O sucesso das lavouras de soja depende diretamente do uso de sementes de qualidade e condições de cultivo. Dentre os testes de avaliação de qualidade, o envelhecimento acelerado se destaca por simular a deterioração natural e possibilitar a identificação de diferenças no vigor que nem sempre são perceptíveis pelo teste de germinação. A embebição, primeira etapa do processo germinativo, caracteriza-se pela absorção rápida de água e pela reativação do metabolismo, sendo sensível ao estado fisiológico das sementes. O objetivo deste trabalho foi investigar como as sementes de soja submetidas ao envelhecimento acelerado se comportam ao longo da curva de embebição e potencial germinativo. O experimento foi conduzido em laboratório de fisiologia vegetal do IFSC, câmpus Canoinhas, utilizando a cultivar Brasmax Valente. A curva de embebição e a porcentagem de germinação nas sementes envelhecidas e não envelhecidas foram determinadas em quatro repetições de 50 sementes. Os dados obtidos foram analisados pelos testes F ($p < 0,05$) e de regressão. Observou-se que o modelo polinomial cúbico foi significativo e representou a absorção de água pelas sementes, com fator de determinação R^2 superior a 0,9. As sementes não envelhecidas apresentaram absorção mais rápida e vigor superior, atingindo aproximadamente 50% de umidade em 48 horas, enquanto as sementes envelhecidas obtiveram 39% de umidade no mesmo período. Todos os tratamentos germinaram 100%, evidenciando que a germinação isoladamente não indica vigor. Conclui-se que a deterioração reduz a capacidade de embebição e o desempenho fisiológico, reforçando a importância de análises complementares para avaliação da qualidade.

Palavras-chave: Absorção de água; *Glycine max.*; protusão da raiz primária; deterioração.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade de uma semente é definida pela interação de fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, sendo que os fatores ambientais, genéticos e de manejo durante a produção, colheita, beneficiamento e armazenamento, têm papel significativo no seu desempenho a campo (Carvalho; Nakagawa, 2012).

O vigor e a viabilidade das sementes influenciam diretamente a germinação e o estabelecimento inicial das plântulas. O teste de envelhecimento simula a deterioração em sementes por meio de altas temperaturas e alta umidade, permitindo avaliar o vigor e detectar diferenças de qualidade não observadas na germinação (Marcos Filho; Kikutu; Lima, 2009). A embebição, etapa inicial do processo de germinação, é caracterizada pela absorção rápida de água e pela reativação do metabolismo celular da semente (Bewley et al., 2013). A deterioração de uma semente, pode alterar essa absorção de água, prejudicando a reorganização de membranas, retardando o metabolismo e reduzindo a sua qualidade (Krzyzanowski; França-Neto; Henning, 2022).



Devido a importância da qualidade das sementes de soja, o presente trabalho teve como objetivo avaliar como as sementes de soja deterioradas pelo teste de envelhecimento acelerado se comportam durante a curva de embebição e potencial germinativo, comparando seu desempenho fisiológico ao de sementes do mesmo lote não envelhecidas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, Análise e Tecnologia de Sementes do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC - câmpus Canoinhas), utilizando sementes de soja da cultivar Brasmax Valente. Inicialmente, determinou-se o teor de umidade inicial com um medidor eletrônico (Figura 1A). As sementes foram divididas em dois tratamentos, envelhecidas e não envelhecidas, ambos com quatro repetições de 50 sementes.

No tratamento com envelhecimento acelerado, as sementes foram acondicionadas em recipientes de alumínio e submetidas à estufa de envelhecimento acelerado por 48 horas a 42 °C e umidade alta (Dutra; Vieira, 2004). Posteriormente, foram utilizados papéis germitest pesados e umedecidos com água na proporção padrão de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram dispostas sobre o papel, que foi dobrado e colocado em sacos plásticos e depois mantidos em estufa de germinação sob temperatura controlada de 24 °C (Figura 1B).

Figura 1 — Medição do teor de umidade inicial (A) e acondicionamento em estufa de germinação (B) das sementes de soja da cultivar Brasmax Valente. Canoinhas-SC.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A embebição foi monitorada por pesagens (massa úmida, MU) em balança analítica de precisão nos tempos de 0, 1, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas, sendo o tempo 0, a primeira amostragem antes de iniciar o teste (massa seca, MS). O teor de umidade de base úmida foi calculado a partir da fórmula: $\%U = ((MU-MS)/MU) \cdot 100$, considerando a variação da massa úmida de sementes no tempo, em relação a massa seca inicial.

Além disso, realizou-se o teste de germinação conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2025), com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento.

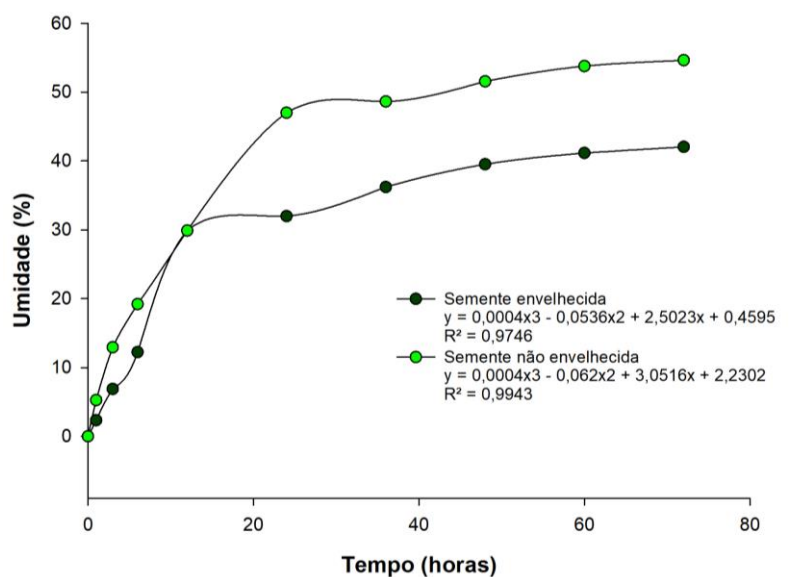


Os dados obtidos por meio das avaliações foram compilados e submetidos à análise de variância (ANOVA). Após identificadas diferenças significativas ($p < 0,05$), as médias foram analisadas pelo teste de regressão utilizando o software SigmaPlot®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que o modelo polinomial cúbico apresentou significância estatística ($p < 0,05$) pelo teste F, demonstrando que a regressão descreve de maneira adequada o comportamento de embebição tanto em sementes não envelhecidas quanto envelhecidas (Figura 2). Foi possível notar que em ambos os tratamentos, observou-se o padrão trifásico de embebição descrito por Bewley et al. (2013), com rápida absorção no início, fase de transição mais lenta e estabilização final que é um platô relacionado ao início da germinação.

Figura 2 — Curvas de embebição de sementes envelhecidas e não envelhecidas de soja da cultivar Brasmax Valente. Canoinhas-SC.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As sementes de soja que apresentaram maior absorção de água ao decorrer do tempo, foram as não envelhecidas, onde foi atingido cerca de 50% de umidade nas primeiras 48 horas. No entanto, as sementes envelhecidas do mesmo lote, apresentaram absorção reduzida, com valores próximos de 40%, o que indica que a deterioração comprometeu a sua eficiência na reidratação e conseqüentemente no processo posterior, o de germinação. Pirredda et al. (2023) também destacaram que o envelhecimento das sementes pode prejudicar a sua integridade celular, afetando diretamente a embebição.

O teste de germinação apresentou 100% de plântulas normais em ambos os tratamentos, demonstrando que a germinação não reflete, por si só, o vigor das sementes.



4 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que o modelo utilizado representou adequadamente o comportamento de embebição das sementes, evidenciando diferenças entre lotes envelhecidos e não envelhecidos. Observou-se que as sementes não envelhecidas absorveram água mais rapidamente e atingiram maiores teores de umidade, enquanto o envelhecimento reduz essa capacidade, comprometendo o vigor e a qualidade fisiológica. Esses efeitos podem prejudicar a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, impactando a produção.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J. D. et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3. ed. New York: Springer, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/SDA, 2025. Disponível em: <https://wikisda.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 15 out. 2025.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Seed deterioration. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 651–661, 1973.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 715-721, 2004.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2022**. Londrina: Embrapa Soja, 2022.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 102-112, 2009.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. Deterioração e vigor da semente. Londrina: **Embrapa Soja**, 2022. (Circular Técnica, 191).

PIRREDDA, M.; FAÑANÁS-PUEYO, I.; OÑATE-SÁNCHEZ, L.; MIRA, S. Seed longevity and ageing: a review on physiological and genetic factors with an emphasis on hormonal regulation. **Plants**, v.13, n. 1, p. 41, 2024.