

## HIDROCONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO NO VIGOR E DESEMPENHO DE SOJA SOB CONDIÇÕES DE DÉFICIT HÍDRICO E ALTAS TEMPERATURAS

Maria Rita Breve<sup>1</sup>, Karina Renostro Ducatti<sup>1</sup>

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Nova Andradina - MS

[maria.breve@estudante.ifms.edu.br](mailto:maria.breve@estudante.ifms.edu.br), [karina.ducatti@ifms.edu.br](mailto:karina.ducatti@ifms.edu.br)

### Resumo

Objetivou-se verificar os efeitos do hidrocondicionamento fisiológico em sementes de quatro cultivares de soja, sendo avaliadas quanto à germinação e vigor através da velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, e emergência de plântulas em areia sob condições ideais (25°C e suprimento adequado de água), déficit hídrico (30% de capacidade de campo), alta temperatura (35°C) e combinação de alta temperatura e déficit hídrico (30%/35°C). As sementes foram submetidas ao hidrocondicionamento entre papel por 18 h à 25°C, seguido da secagem por 24 h. Sementes de soja hidrocondicionadas apresentaram maior velocidade de germinação, menor lixiviação de solutos durante a embebição, e maior porcentagem de emergência de plântulas sob condições estressantes de altas temperaturas e déficit hídrico. Os resultados apresentados tornam a técnica uma interessante alternativa para incrementar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de soja, melhorando a resistência a condições adversas durante o estabelecimento da cultura.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, Priming, Emergência de Plântulas.

### Introdução

A qualidade das sementes de soja (*Glycine max*) é crucial para o estabelecimento da população de plantas e para a produtividade da cultura, sendo a utilização de sementes vigorosas fundamental para o potencial de estabelecimento das plântulas ao campo, sobretudo sob condições de estresse (MARCOS FILHO, 2015).

O vigor de sementes é uma característica fisiológica complexa, necessária para emergência rápida e uniforme à campo e está associado à vários aspectos do desempenho de sementes, como velocidade e uniformidade de germinação, crescimento de plântulas e resistência a estresse durante a emergência, especialmente sob condições edafoclimáticas desfavoráveis (LAZZAROTTO, 2011). Neste contexto, sementes de baixo e médio vigor podem ter sua qualidade fisiológica aprimorada por meio da técnica de condicionamento fisiológico (priming). Essa técnica consiste em submeter as sementes a uma hidratação controlada, permitindo a ativação do metabolismo pré-germinativo (fases I e II da germinação), sem que ocorra a protrusão radicular (fase III) (HEYDECKER; GIBBINS, 1978).

Apesar dos efeitos promissores observados pelo uso dessa técnica, ainda são necessárias informações sobre o efeito do condicionamento fisiológico, seguido de secagem, no desempenho de plântulas de soja expostas a altas temperaturas e déficit hídrico, condições frequentes e impactantes encontradas durante o plantio da safra de soja em todo país.

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos do hidrocondicionamento fisiológico de sementes de soja, seguido de secagem, na germinação, vigor e desempenho de plântulas de soja sob condições de alta temperatura e déficit hídrico.

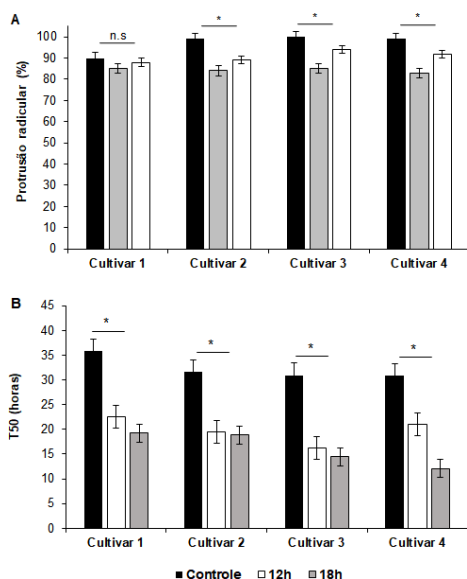
### Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul – IFMS, campus Nova Andradina, utilizando sementes de soja de 4 cultivares, sendo elas: IAC Foscarin 31 (1), BRS 388 RR (2), BRS 1003 (3) e BRS 1061 IPRO (4).

Antes e após o hidrocondicionamento fisiológico, as sementes foram avaliadas pelos testes de germinação e vigor através da velocidade de germinação (T50), envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência de plântulas em areia sob condições ideais (25°C e suprimento adequado de água), déficit hídrico (30% de capacidade de campo), alta temperatura (35°C) e combinação de alta temperatura e déficit hídrico (30%/35°C), conforme descrição a seguir.

O hidrocondicionamento fisiológico foi realizado com 4 repetições de 25 sementes, em rolo de papel com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso seco do papel, mantidos em germinador regulado à temperatura de 25° C por 0, 12 e 18 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas a secagem em temperatura ambiente por 24 horas, com montagem do teste de protrusão radicular para avaliar os efeitos do hidrocondicionamento fisiológico no desempenho das sementes e escolha do período ideal. Sementes secas não submetidas ao condicionamento fisiológico foram consideradas como controle.

Sementes submetidas ao hidrocondicionamento entre papel por 18 horas à 25°C apresentaram maior velocidade de germinação (T50), com manutenção da protrusão radicular em comparação ao controle, tendo sido o período que proporcionou maior incremento em relação ao vigor, escolhido para a condução da pesquisa (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentagem de protrusão radicular e velocidade de germinação (T50) de quatro lotes de sementes de soja após hidrocondicionamento por 0 (controle), 12 e 18 horas.

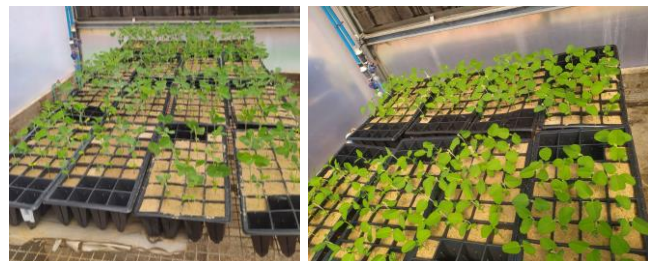
O teste de germinação foi conduzido utilizando 4 repetições de 25 sementes, em rolos de papel germitest à 25°C por 8 dias, com resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009). A protrusão radicular foi realizada em conjunto com o teste de germinação, sendo contabilizada a cada 12 horas o número de sementes com protrusão radicular maior que 2 mm. Com esses resultados, foi calculado o tempo requerido para germinação de 50% das sementes viáveis (T50) usando o módulo de ajuste de curva do software Germinator (JOSEN et al., 2010), com os resultados expressos em horas.

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido utilizando 200 sementes colocadas sob tela de alumínio, em caixa do tipo gerbox contendo 40 mL de água destilada, e levadas para câmara de germinação por 48 horas à 42°C (MARCOS FILHO et al, 2009). Após esse período, quatro repetições de 25 sementes foram submetidas à germinação conforme descrito anteriormente, e quatro repetições de 25 sementes foram utilizadas para determinação do teor de água pelo método da estufa a 105°C por 24 horas.

A condutividade elétrica foi conduzida com quatro subamostras de 50 sementes fisicamente puras de cada cultivar foram previamente mesuradas por suas massas e em seguida imersas em 75 mL de água destilada, a 25 °C, durante 24 h. Decorrido esse período, a condutividade elétrica da solução foi determinada em condutivímetro de bancada e os resultados expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  (VIEIRA, KRZYZANOWSKI, 1999).

Os testes de emergência de plântulas foram realizados em bandejas utilizando areia como substrato, com 4 repetições de 25 sementes, sendo submetidos às seguintes condições em casa de vegetação: condições ideais (25°C e suprimento adequado de água), déficit hídrico (30% de capacidade de

campo), alta temperatura (35°C) e combinação de alta temperatura e déficit hídrico (30%/35°C). O cálculo da necessidade de irrigação foi feito diariamente, de acordo com a capacidade de retenção da areia (BRASIL, 2009). A contagem de plântulas foi realizada no 14º dia após a semeadura, com resultados expressos em porcentagem.

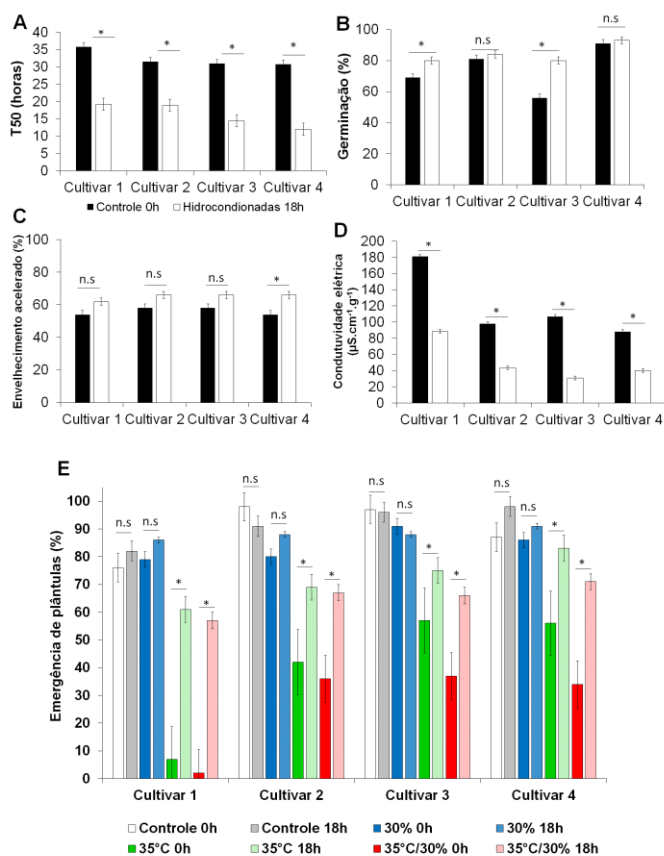


**Figura 2.** Emergência de plântulas de soja em areia realizada em casa de vegetação.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro cultivares de soja e dois tratamentos (controle – 0h, sementes não condicionadas; e sementes hidrocondicionadas por 18h). Os dados foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando software Sisvar.

## Resultados e Discussão

O hidrocondicionamento fisiológico influenciou positivamente os resultados de velocidade de germinação (T50) e condutividade elétrica para todas as cultivares avaliadas (Figura 3A e 3D). Sementes condicionadas apresentaram maior velocidade de germinação, levando em média metade do tempo necessário para a protrusão radicular quando comparadas com o controle. A capacidade de reorganização das membranas acompanhou essa tendência, com menor lixiviação de solutos em sementes condicionadas. Houve melhoria significativa da germinação, avaliada como porcentagem de plântulas normais, para as cultivares 1 e 2, que apresentaram as menores porcentagens de germinação inicial (Figura 3B). Já no teste de envelhecimento acelerado, apenas sementes da cultivar 4 apresentaram melhor resposta às condições de estresse, sem alteração nas demais (Figura 3C). Na emergência de plântulas em areia (Figura 3E), sementes hidrocondicionadas de todas as cultivares apresentaram maior resistência às condições de estresse por alta temperatura e por alta temperatura associada à baixa disponibilidade hídrica, com incrementos de emergência variando de 18% (Cultivar 3 à 35°C) até 55% (Cultivar 1 – 35°C/30%), com salto de 2% para 57% para cultivar 1, por exemplo.



**Figura 3.** Efeitos do hidrocondicionamento fisiológico sobre a velocidade de germinação (T50) (A), germinação (B), envelhecimento acelerado (C), condutividade elétrica (D) e emergência de plântulas (E) sob condições ideais (controle), déficit hídrico (30%), alta temperatura (35°C) e associação 35°C/30% de sementes de soja de quatro cultivares.

Esses resultados demonstram a capacidade do hidrocondicionamento na melhoria do desempenho das sementes em condições estressantes, com resultados expressivos nas condições de altas temperaturas e altas temperaturas combinadas com déficit hídrico, cada vez mais comuns na época de semeadura da cultura, especialmente para lotes de sementes com menor germinação e vigor inicial, conforme também analisado por Costa et al. (2017) e Langeroodi e Noora (2017). É interessante observar que a temperatura à 35°C imposta foi mais danosa a emergência do que o déficit hídrico, que teve seu efeito negativo potencializado quando os dois fatores de estresse foram combinados.

Dessa forma, a otimização do vigor observada através do hidrocondicionamento fisiológico das sementes torna a técnica uma interessante alternativa para incrementar a qualidade fisiológica de sementes, sendo ainda necessárias pesquisas quanto ao armazenamento de sementes

condicionadas e metodologias para sua realização em larga escala.

### Considerações Finais

O hidrocondicionamento fisiológico de sementes de soja realizado por 18 horas à 25°C proporcionou efeitos benéficos para a germinação e vigor, contribuindo para manutenção dos níveis de emergência de plântulas de soja sob condições estressantes de temperatura e sob déficit hídrico combinado com alta temperatura.

### Agradecimentos

À Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFMS pelo apoio financeiro e bolsa de iniciação científica concedida, e à Embrapa Soja pelo fornecimento das sementes.

### Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 398 p.

COSTA, D. S. DA et al. Hidratação controlada de sementes de soja: potencial fisiológico e emergência em solo com *Rhizoctonia solani*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 27–34, 2017.

HEYDECKER, W.; GIBBINS, B. M. The “Priming” of Seeds. **Acta Horticulturae**, v. 83, p. 213–223, 1978.

JOSEN, R. V. L. et al. Germinator: A software package for high-throughput scoring and curve fitting of Arabidopsis seed germination. **Plant Journal**, v. 62, n. 1, p. 148–159, 2010.

LANGEROODI, A.R.S.; NOORA, R. Seed priming improves the germination and field performance of soybean under drought stress. **Journal of Animal and Plant Science**, 27, 1611–1620, 2017.

LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro**. 3. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

MARCOS-FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: **ABRATES**, 2015. 660 p.

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**, Londrina-PR, v. 31, n. 1, p. 102–112, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos**

e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C. H.; VIEIRA, R. D.; FRANCA NETO, J. B. (Eds) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.4-20.

## HYDROPRIMING ON VIGOR AND SOYBEAN SEED DEVELOPMENT UNDER DROUGHT STRESS AND HIGH TEMPERATURE

**Abstract:** *The objective was to evaluate the effects of hydropriming technique on seeds of four soybean cultivars in germination and vigor through germination speed, accelerated aging, electrical conductivity, and seedling emergence in sand under ideal conditions (25°C and adequate water supply), drought stress (30% of field capacity), high temperature (35°C), and combination of high temperature and drought stress (30%/35°C). Seeds were subjected to hydropriming between paper for 18 h at 25°C, followed by drying for 24 h. Hydroprimed soybean seeds showed faster germination speed, less leaching of solutes during soaking, and higher percentage of seedling emergence under stressful conditions of high temperature and drought stress. The results presented make the technique an interesting alternative to increase the physiological quality of soybean seed lots, improving resistance to adverse conditions during crop establishment.*

**Keywords:** *Glycine max, Priming, Seedling emergence.*