

## **TEMPERATURA DE EMBEBIÇÃO DURANTE TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE SOJA**

JORGE RODRIGO ARNDT<sup>1</sup>; JÚLIO CÉSAR ALTIZANI JÚNIOR<sup>2</sup>; GUILHERME AUGUSTO SHINOZAKI<sup>3</sup>; RAFAEL APARECIDO TORUE BONETTI<sup>4</sup>; CRISTINA BATISTA DE LIMA<sup>5\*</sup>

<sup>1e4</sup>Mestrandos em Agronomia, CCA, UENP-CLM, Bandeirantes-PR, jorgerodrigoarndt@gmail.com; bonetti\_1993@hotmail.com; <sup>2e3</sup>Graduandos em Agronomia, UENP-CLM, jr.altizani@hotmail.com; guilherme\_shinozaki@hotmail.com; <sup>5</sup>Prof. Associado CCA, UENP-CLM, crislima@uenp.edu.br;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito da temperatura de embebição durante o teste de condutividade elétrica em sementes de soja. Foram avaliados 4 lotes de sementes de cada uma das cultivares de soja M6210 IPRO e M6410 IPRO. As sementes foram avaliadas quanto ao teor de água, teste de germinação, primeira leitura do teste de germinação, teste de emergência de plântulas. A condutividade elétrica, foi medida após as sementes permanecerem imersas em água deionizada durante 24 horas sob as temperaturas de 20, 25, 30 e 35 °C. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. Concluiu-se que a mudança na temperatura de embebição, durante o teste de condutividade elétrica em sementes de soja, ainda que tenha promovido alteração na leitura do condutivímetro, manteve a classificação dos lotes quanto ao nível de vigor. A qualidade fisiológica do lote determina o grau de interferência da temperatura no resultado do teste.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max*, Análise de sementes, Qualidade fisiológica, Germinação, Vigor.

### **IMBIBITION TEMPERATURE DURING ELECTRIC CONDUCTIVITY TEST IN SOYBEAN SEEDS**

**ABSTRACT:** The present study aimed to verify the effect of imbibition temperature during the electrical conductivity test on soybean seeds. Four seed lots of each of the soybean cultivars M6210 IPRO and M6410 IPRO evaluated. Seeds evaluated for water content, germination test, germination test first reading, and seedling emergence test. The electrical conductivity measured after the seeds remained immersed in deionized water for 24 hours under the temperatures of 20, 25, 30 and 35 °C. The experimental design was completely randomized, the averages grouped by the Scott Knott test, at 5%. It concluded that change in imbibition temperature, during the electrical conductivity test in soybean seeds, although it promoted a change in reading of conductivity meter, maintained the classification the lots as to level of vigor. The physiological quality of lots determines the degree of temperature interference in the test result.

**KEYWORDS:** *Glycine max*, Seeds analysis, Physiological quality, Germination, Vigor.

### **INTRODUÇÃO**

A utilização de métodos rápidos, confiáveis e de fácil execução para estimar a viabilidade das sementes, é uma necessidade nas instituições de pesquisa, empresas e laboratórios de análises de sementes, devido às vantagens proporcionadas pela rapidez dos resultados nos diversos segmentos de produção. O descarte de lotes de sementes de qualidade inadequada, na recepção ou no beneficiamento evita o acondicionamento desnecessário (Carvalho et al., 2009). A capacidade dos testes de vigor em estimar o comportamento de lotes de sementes em laboratório, no armazenamento e no campo é avaliada continuamente, a fim de estabelecer correlação entre as situações favoráveis e adversas para a germinação da semente. As pesquisas para a padronização dos testes de vigor devem considerar que o

vigor pode ser refletido através de características como velocidade de germinação, uniformidade de emergência, resistência ao frio, temperatura, umidade elevadas e substâncias tóxicas (Carvalho e Nakagawa, 2012).

O teste de condutividade elétrica utilizado para a estimativa do vigor das sementes de soja, avalia a quantidade de eletrólitos liberada pelas sementes durante a embebição, diretamente relacionada à integridade das membranas celulares (AOSA, 2002). Na fase inicial do processo de embebição, a capacidade da semente em reorganizar o sistema de membranas celulares e reparar danos físicos e/ou biológicos, que podem ter ocorrido durante o processo de produção, irá influenciar a quantidade e a natureza de lixiviados liberados para o meio externo (Krzyzanowski e Vieira, 1999). Assim, o valor da condutividade elétrica da solução de embebição das sementes varia em quantidade e tipo de lixiviados como açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, enzimas e íons inorgânicos (Vieira e Carvalho, 1994).

A temperatura de 25 °C é tradicionalmente adotada para embebição no teste de condutividade elétrica, por ser coerente com as condições ambientais dos laboratórios de análises de sementes. Segundo Murphy e Noland (1982), o efeito da elevação da temperatura de embebição ocorre basicamente sobre a quantidade e a velocidade de perda de lixiviados. Tal efeito em culturas de valor econômico significativo, como é o caso da soja, tem sido pouco estudado, pois, uma vez que a temperatura de 25 °C esteja praticamente padronizada, o enfoque das pesquisas tem sido sobre a variação do período de embebição das sementes.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar o efeito da temperatura de embebição durante o teste de condutividade elétrica em sementes de soja.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes/PR. Foram avaliadas duas cultivares precoces de soja M6210 IPRO e M6410 IPRO, cada uma com 4 lotes de sementes, isentas de tratamento sanitário, cedidas pela empresa Sementes Boa Nova, em embalagens plásticas transparentes, com percentuais de germinação informados no rótulo de 80%. As sementes foram inicialmente submetidas às avaliações de: Teor de água, pelo método da estufa a  $130 \pm 3$  °C por 1 hora, com duas amostras de 10 g de sementes de cada lote/cultivar (Brasil, 2009). Teste de germinação, com 4 repetições de 50 sementes de cada lote/cultivar, distribuídos em rolos de papel filtro, previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco e, mantidos sob temperatura de 20-30 °C. As avaliações foram realizadas no 5º e 8º dia após a instalação, contando-se o número de plântulas normais (Figura 1), seguindo critério de classificação conforme as RAS (Brasil, 2009). Primeira leitura do teste de germinação, através do registro do número de plântulas normais obtidos no 5º dia após a instalação do teste de germinação. Teste de emergência de plântulas, com 4 repetições de 18 células de cada lote/cultivar, semeadas em bandejas plásticas para produção de mudas (72 células), preenchidas com substrato Mecplant®, sendo semeada 1 semente por célula. As bandejas foram mantidas sob estufa plástica modelo arco e irrigadas pela manhã e à tarde. A avaliação de plântulas normais emersas (folhas cotiledonares expandidas) ocorreu no 6º dia após a semeadura. Condutividade elétrica, executado com 4 repetições de 50 sementes cada por lote/cultivar, pesadas em balança com precisão de 0,01 g, colocadas em copos plásticos com 75 mL de água deionizada, mantidos em câmara de germinação sob as temperaturas de 20, 25, 30 e 35 °C por 24 horas. Decorrido esse período, a condutividade elétrica da solução foi determinada com condutímetro, sendo os valores médios calculados e expressos em  $\mu\text{mhos/cm/g}$  de semente. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos em cada teste foram submetidos à análise de variância e, as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. As análises foram realizadas com o software estatístico Sisvar® (Ferreira, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de soja das cultivares M6210 IPRO e M6410 IPRO apresentaram umidade variando entre 8,3 e 9,8% (Tabela 1). Ainda que, esses percentuais estejam acima da média nacional de 6,3% para o teor de água de sementes de soja (Lorini, 2016), tais valores atendem a recomendação de que os percentuais de umidade de sementes devem permanecer entre 12-14%, para evitar elevados níveis de respiração, com consequentes quedas nos percentuais de germinação (Carvalho e Nakagawa, 2012).

O teste de germinação em laboratório apresentou percentuais menores do que os descritos nos rótulos das embalagens, entretanto, as médias obtidas no teste de emergência de plântulas superaram tanto os percentuais do teste de germinação, quanto os das embalagens (Tabela 1). Tal resultado demonstra que, as condições de ambiente proporcionadas durante o teste de emergência permaneceram próximas das ideais, para germinação e emergência das sementes das cultivares analisadas. O teste de emergência de plântulas segundo Nakagawa (1994), quando conduzido na época normal de semeadura da cultura, fornecerá a capacidade do lote em originar estande de plantas desejável, possibilitando o cálculo da quantidade de sementes a ser utilizada para semeadura. Esta avaliação parte do princípio que maior percentual de emergência em condições de campo, ou seja, não controladas, indicam sementes de maior vigor.

Pelo teste de condutividade elétrica (Tabela 1), não foi possível detectar diferenças significativas de vigor entre os lotes, dentro da mesma cultivar, em nenhuma das temperaturas avaliadas (exceto para o lote 1 da cv 6210, nas temperaturas de 25 e 35 °C). De acordo com Leopold (1980), o aumento da temperatura de embebição altera os valores de condutividade elétrica, mas não necessariamente, a classificação dos lotes.

O aumento significativo na leitura da condutividade elétrica dos lotes, em função do acréscimo de 5 °C na temperatura de embebição foi observado na cv 6210, apenas na temperatura de 35 °C, onde os valores foram superiores significativamente para todos os lotes. Quanto à cv 6410, esse efeito pôde ser observado na temperatura de 30 °C, sendo possível verificar dois níveis de separação onde 20 e 25 °C apresentaram as menores médias, enquanto 30 e 35 °C as maiores médias. No trabalho publicado por Carvalho et al. (2009) com sementes de soja, o maior valor da condutividade elétrica foi verificado quando a embebição ocorreu sob temperatura de 40 °C. Para Loeffler et al. (1988), a variação de 5 °C na temperatura de embebição das sementes, pode alterar significativamente os resultados da condutividade elétrica. Nesse contexto, conforme os resultados obtidos no presente estudo, tal efeito ocorre em maior ou menor escala de acordo com o grau de deterioração da semente, estando diretamente relacionado ao seu nível de vigor.

Os testes de emergência de plântulas e condutividade elétrica não indicaram diferenças significativas entre os lotes de uma mesma cultivar (Tabela 1), corroborando com o descrito por Krzyzanowki e Vieira (1999), de que a CE proporciona resultados reproduzíveis e, relacionados à emergência de plântulas em campo. Contudo, a CE da cv 6210 em todas as temperaturas ficou acima numericamente da CE da cv 6410, indicando que os lotes da cv 6210 são de menor qualidade fisiológica (Tabela 1). Conforme Vieira e Carvalho (1994), o maior valor de CE está relacionado a sementes de menor vigor, sendo assim, a CE demonstrou maior sensibilidade para distinguir níveis de vigor, em relação ao teste de emergência de plântulas, provavelmente em função de sua capacidade de detectar o primeiro sintoma de deterioração de sementes, isto é, a perda da integridade estrutural das membranas celulares.

Foi possível separar os lotes da cv 6410 em dois níveis de vigor pelos testes de primeira leitura de germinação e de germinação em laboratório, sendo que os lotes 3 e 4 apresentam menor qualidade fisiológica, porém, esse resultado não se manteve nos testes de emergência de plântulas e condutividade elétrica. Nesse caso, o teste de primeira leitura, não foi um bom parâmetro de estimativa de vigor, pois os resultados de emergência demonstraram que as condições de ambiente ocorridas durante o teste de emergência de plântulas, para esse fenótipo, foram mais favoráveis. Segundo Vieira e Carvalho (1994) ao mesmo tempo em que, o teste de primeira leitura pode ser considerado um teste de vigor, porque mede a energia germinativa da semente, ele é realizado sob condições tidas como ideais, o que em tese propicia o ambiente adequado para a germinação das sementes de determinada espécie.

Tabela 1- Percentuais médios da germinação informada nos rótulos (GR), teor de água (TA), primeira leitura do teste de germinação (PLG), germinação em laboratório (GL), emergência de plântulas (EP), e teste de condutividade elétrica (CE) realizado sob quatro temperaturas de embebição, de oito lotes de sementes de soja, sendo quatro da cv. M6210 IPRO e quatro da cv. M6410 IPRO. Bandeirantes - PR, 2018.

Cultivar	Lote	GR	TA	PLG	GL	EP	Condutividade elétrica ( $\mu\text{mhos/cm/g}$ )			
							20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
6210	1	80	8,93	22,0 a	74,0 a	97,0 a	65,4 Ab	68,2 Bb	90,2 Aa	96,2 Ba
	2	80	8,41	29,0 a	75,5 a	89,0 a	72,6 Ac	83,4 Ac	96,3 Ab	111,9 Aa
	3	80	8,73	24,5 a	81,0 a	95,8 a	80,0 Ab	88,0 Ab	95,9 Ab	115,8 Aa
	4	80	9,31	25,0 a	78,0 a	93,0 a	79,7 Ab	86,7 Ab	97,6 Aa	109,0 Aa
6410	1	80	8,33	24,0 a	76,5 a	93,0 a	59,3 Ac	72,0 Ab	85,2 Aa	84,2 Aa
	2	80	8,50	23,0 a	75,0 a	94,3 a	60,7 Ab	56,1 Ab	77,1 Aa	71,5 Aa
	3	80	9,25	8,0 b	47,0 b	95,8 a	66,4 Ab	68,1 Ab	81,5 Aa	77,8 Aa
	4	80	9,77	13,5 b	54,0 b	97,0 a	59,6 Ab	64,3 Ab	71,7 Aa	76,7 Aa
CV%				26,7	10,9	6,3			10,57	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro de cada cultivar, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5%; CV=coeficiente de variação.

## CONCLUSÃO

A mudança na temperatura de embebição, durante o teste de condutividade elétrica em sementes de soja, ainda que tenha promovido alteração na leitura do condutivímetro, manteve a classificação dos lotes quanto ao nível de vigor. A qualidade fisiológica do lote determina o grau de interferência da temperatura no resultado do teste.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, a Fundação Araucária pela concessão das bolsas de iniciação científica aos graduandos.

## REFERÊNCIAS

- AOSA. Association of Official Seed Analysts. 2002. Seed Vigor Testing Handbook. AOSA, Lincoln, USA. (Contribution, 32).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/SDA /ACS, 2009. 399p.
- Carvalho, L. F.; Sedyama, C. S.; Reis, M. S.; Dias, D. C. F. S. Moreira, M. A. Influência da temperatura de embebição da semente de soja no teste de condutividade elétrica, para avaliação da qualidade fisiológica. Revista brasileira de sementes, v. 31, n. 1, p. 9-17. 2009.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (Eds.). Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p. 109-112. 2014.
- Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D. Deterioração controlada. In: Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 61 -68.
- Leopold, A. A. Temperature effects on soybean imbibition and leakage. Plant Physiology, v. 65, n. 4, p. 1096-98, 1980.

- Loeffler, T. M.; Tekrony, D. M.; Egli, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, v.12, p. 37-53, 1988.
- Lorini, I. Qualidade de sementes e grãos de soja no Brasil - safra 2014/2015. Londrina: Embrapa Soja. 2016. 190p. (Embrapa Soja. Documentos, 378).
- Murphy, J. B.; Noland, T. L. Temperature effects on seed imbibition and leakage mediated by viscosity and membranes. *Plant Physiology*, v. 69, n. 2, p. 428-431, 1982.
- Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP. 1994. 164p.