

## **DIFERENTES TEMPERATURAS DURANTE O TESTE DE GERMINAÇÃO PARA SEMENTES DE SOJA**

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

<sup>1e3</sup>Mestrandos em Agronomia, CCA, UENP-CLM, Bandeirantes-PR, jorgerodrigoarndt@gmail.com; bonetti\_1993@hotmail.com; <sup>2e4</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 trabalho teve por objetivo verificar o efeito de diferentes temperaturas utilizadas durante o teste de germinação em sementes de soja. Foram avaliados 8 lotes de sementes de 2 cultivares precoces 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, condutividade elétrica. Para avaliação do efeito da temperatura, foram instalados outros três testes de germinação, a 20, 25 e 30 °C. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. O efeito da temperatura sobre a germinação das sementes de soja variou significativamente de acordo com a cultivar, sendo que a temperatura alternada 20-30 °C e a de 25 °C foram as que propiciaram os melhores percentuais, indicando a necessidade de que o teste de germinação seja repetido sob outra temperatura ou, comparado a um teste de vigor, quando os resultados entre lotes e/ou cultivares forem discrepantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max (L.) Merr.*, qualidade fisiológica, viabilidade, análise de sementes.

### **DIFFERENTS TEMPERATURES ON GERMINATION TEST IN SOYBEAN SEEDS**

**ABSTRACT:** The objective this work was to verify the effect of different temperatures during the germination test on soybean seeds. Eight seed lots of two early soybean cultivars (M6210 IPRO and M6410 IPRO) evaluated. The seeds evaluated for water content, germination test, first reading of the germination test, seedling emergence test, and electrical conductivity. To evaluate the effect of temperature, three germination tests installed at 20, 25 and 30 °C. The experimental design was completely randomized, the averages grouped by the Scott Knott test, at 5%. The effect of temperature on germination the soybean seeds varied significantly according to cultivar, being that alternating temperature 20-30 °C and the temperature of 25 °C the ones provided the best percentages, indicating the need the germination test is repeated under another temperature or, compared to a vigor test, when the results between batches and/or cultivars are discrepant.

**KEYWORDS:** *Glycine max (L.) Merr.*, physiological quality, viability, seeds analysis.

### **INTRODUÇÃO**

O uso de sementes com qualidade é importante, pois, a baixa qualidade pode afetar a comercialização e trazer prejuízos pela reprovação de lotes ou, pelo alto investimento para se obter campos de produção satisfatórios (Mattioni et al., 2011). O teste de germinação é requisito obrigatório para certificação no comércio de sementes. Segundo as regras para análise de sementes 'RAS' (BRASIL, 2009), o objetivo do teste de germinação é determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, sendo aplicado para comparar a qualidade de diferentes lotes e/ou, estimar seu potencial de uso por ocasião da semeadura à campo.

Segundo Marcos Filho (2005), a germinação das sementes é influenciada por fatores internos e externos, sendo a temperatura um elemento que afeta diretamente na velocidade, uniformidade e no total

de germinação. A resposta da germinação será favorável dependendo da exposição a temperaturas específicas para cada espécie (Carvalho e Nakagawa, 2012), existindo uma ótima, em que ocorre um máximo de germinação em menor tempo e uma máxima e uma mínima em que a semente ainda germina, porém não de maneira satisfatória.

A temperatura influencia na velocidade de respiração da semente (Castro et al., 1983) e, na velocidade de absorção de água, interferindo nas reações bioquímicas que estabelecem o processo de germinação (Marcos Filho, 2005). Temperaturas abaixo da ótima tendem a reduzir a velocidade de germinação resultando em diminuição da uniformidade de emergência a campo, fazendo com que as sementes fiquem mais tempo expostas a contaminação por patógenos (Castro et al., 1983). Algumas espécies apresentam reação germinativa favorável sob temperaturas alternadas, à semelhança do que acontece no campo, quando as temperaturas diurnas são maiores e as noturnas menores. Hipóteses tentam explicar as razões da resposta das sementes a temperaturas alternadas, mas nenhuma é totalmente satisfatória (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Características como germinação de sementes e emergência de plântulas de soja, são pouco estudadas, quantitativamente (Vasconcelos et al., 2012). Assim, o conhecimento das temperaturas que proporcionam germinação rápida e uniforme em sementes de soja é extremamente útil, pois possibilita o desenvolvimento homogêneo de plântulas, facilita os manejos culturais e resulta em estande uniforme do campo, possibilitando expressar o máximo potencial da semente. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito de diferentes temperaturas, utilizadas durante o teste de germinação 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 aos testes para caracterização dos lotes: Determinação do 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 as temperaturas de 20, 25, 30, 35 e 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 a temperatura de 25 °C por 24 horas. Decorrido esse período, a condutividade elétrica da solução foi determinada com condutivímetro, 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**

O limite máximo de umidade para manutenção da qualidade fisiológica de soja é de 14% (Lorini, 2016), as sementes das cultivares M6210 e M6410 apresentaram teor de umidade variando de 8,3 a 9,8% (Tabela 1), o que a princípio, assegura que eventuais quedas nos percentuais de germinação verificados

no presente estudo não tenham sido ocasionadas pelo teor de água inicial das sementes. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), a respiração da semente é influenciada pelo teor de água que pode desencadear um acentuado processo de deterioração durante o armazenamento.

As médias verificadas no teste de emergência de plântulas (de 89 a 97%) superaram os percentuais informados nos rótulos das embalagens (Tabela 1) e, também as médias dos testes de germinação sob diferentes temperaturas (Tabela 2). Este resultado indica que as condições climáticas, durante a condução do teste de emergência de plântulas supriram as necessidades das sementes. A temperatura média do ar dentro da estufa, durante o período de condução do teste de emergência foi de 27,8 °C. Conforme Garcia et al. (2007), a temperatura de 25 °C é ideal para sementeira da soja propiciando uma emergência rápida e uniforme. Segundo Vieira e Carvalho (1994), o teste de emergência de plântulas, se conduzido sob condições satisfatórias para o estabelecimento da cultura, fornece a real capacidade do lote para produzir estande de plantas satisfatório no campo.

O teste de emergência de plântulas apresentou resultados semelhantes aos observados no teste de condutividade elétrica, pois as médias permaneceram entre 48,9 a 64,0  $\mu\text{hos/cm/g}$  (Tabela 1), classificando as sementes avaliadas como sendo de alto vigor. Vieira e Carvalho (1994), estabeleceram que valores de até 60-70  $\mu\text{hos/cm/g}$  indicam alto vigor, enquanto 70-80  $\mu\text{hos/cm/g}$  significam tendência a médio vigor e superior a 150  $\mu\text{hos/cm/g}$  seria indicativo de baixo vigor para sementes de soja. Tal resultado corrobora com o descrito por Krzyzanowki e Vieira (1999), de que a CE proporciona resultados reproduzíveis e, relacionados à emergência de plântulas em campo.

A temperatura influenciou a velocidade de germinação (PLG) dos lotes de sementes de soja de diferentes formas (Tabela 2). A temperatura alternada 20-30 °C promoveu uma redução na velocidade de germinação para ambas as cultivares, ainda que tenha proporcionado as melhores médias para germinação total na cv. 6210. Na temperatura de 20 °C, nenhuma semente germinou, porém na contagem final observou-se médias de no mínimo 18,5% (6210) e, máximo 69,5% (6410). Este resultado condiz com o descrito por Castro et al. (1983), onde os cultivares de soja são sensíveis ao efeito da temperatura adotada no teste de germinação, existindo conforme Marcos Filho (2005), um intervalo de temperatura adequado influenciado por características genéticas e processos fisiológicos, que variam conforme a espécie e o cultivar avaliado.

A temperatura de 25 °C favoreceu o processo de germinação dos lotes da cv. 6410, sendo que quase todo o potencial de germinação foi observado já na PLG. Efeito semelhante ocorreu na cv. 6210 sob a temperatura de 30 °C, porém, esta foi prejudicial para os lotes da cv. 6410 promovendo as menores médias observadas (exceto lote 4). Na primeira leitura da germinação sob temperatura de 35 °C, nenhuma semente germinou e as repetições foram excluídas da continuação do teste, pois estavam deterioradas com odor desagradável indicando decomposição avançada. Segundo Nassif et al. (1998), temperaturas extremas (abaixo e acima da ótima) fazem com que as sementes sejam incapazes de germinar. De acordo com Ferreira e Borghetti (2004), o aumento da temperatura tende a favorecer o processo germinativo até certo ponto, pois, temperaturas superiores às ideais aceleram a velocidade de germinação, ao mesmo tempo em que, afetam as reações bioquímicas envolvidas, fazendo com que nem todas as sementes consigam completá-lo.

Não foi possível indicar uma temperatura ótima de germinação, para ambas as cultivares. Segundo Marcos Filho (2005), o desempenho das sementes, inclusive a germinação, varia entre espécies e cultivares, embora haja influência decisiva do ambiente, sendo que a temperatura está entre os fatores capazes de alterar o comportamento das sementes durante a fase de germinação. Vasconcelos et al. (2012) corroboraram com Marcos Filho (2005) ao verificarem interação significativa entre genótipos e ambientes, para a germinação das sementes de soja.

Tabela 1- Percentuais médios da germinação informada nos rótulos (GR), teor de água (TA), primeira leitura de germinação (PLG), germinação em laboratório (GL), emergência de plântulas (EP) e condutividade elétrica (CE) 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	CE*
6210	1	80	8,9	22,0 a	74,0 a	97,0 a	54,1 a
	2	80	8,4	29,0 a	75,5 a	89,0 a	58,0 a
	3	80	8,7	24,5 a	81,0 a	95,8 a	64,0 a
	4	80	9,3	25,0 a	78,0 a	93,0 a	60,6 a
6410	1	80	8,3	24,0 a	76,5 a	93,0 a	57,9 a
	2	80	8,5	23,0 a	75,0 a	94,3 a	48,9 a
	3	80	9,3	8,0 b	47,0 b	95,8 a	54,0 a
	4	80	9,8	13,5 b	54,0 b	97,0 a	54,0 a
CV%		---	---	26,7	10,9	6,3	8,3

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; \*CE=  $\mu$ mhos/cm/g/semente.

Tabela 2 - Percentuais médios obtidos nos testes de primeira leitura de germinação (PLG) e germinação em laboratório (GL) realizado sob três temperaturas, de oito lotes de sementes de soja, sendo quatro da cv. M6210 IPRO e quatro da cv. M6410 IPRO. Bandeirantes - PR, 2018.

Cultivar	Lote	Primeira leitura da germinação				Germinação em laboratório			
		20-30 °C	20 °C	25 °C	30 °C	20-30 °C	20 °C	25 °C	30 °C
6210	1	22,0 Ac	0,0 Ad	52,5 Ab	73,0 Aa	74,0 Aa	54,5 Ab	69,5 Aa	79,0 Aa
	2	29,0 Aa	0,0 Ab	5,5 Cb	44,0 Ba	75,5 Aa	47,0 Ab	29,0 Bc	53,5 Bb
	3	24,5 Aa	0,0 Ab	23,5 Ba	19,5 Ca	81,0 Aa	36,5 Bb	40,0 Bb	20,5 Cc
	4	25,0 Aa	0,0 Ab	19,0 Ba	5,0 Cb	78,0 Aa	18,5 Cc	34,0 Bb	5,0 Dd
6410	1	24,0 Ab	0,0 Ac	60,5 Ba	0,0 Bc	76,5 Aa	69,5 Aa	72,5 Ba	0,5 Cb
	2	23,0 Ab	0,0 Ac	83,5 Aa	8,0 Bc	75,0 Aa	54,5 Bb	86,5 Aa	20,0 Bc
	3	8,0 Ab	0,0 Ab	62,5 Ba	9,0 Bb	47,0 Bb	52,0 Bb	75,5 Ba	27,0 Bc
	4	13,5 Ab	0,0 Ab	53,5 Ba	46,5 Aa	54,0 Bb	53,0 Bb	68,5 Ba	64,5 Aa
CV%			47,1				16,8		

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

No presente estudo, caso fossem considerados apenas os percentuais do teste de germinação nas diferentes temperaturas, ou ainda, em somente uma das temperaturas utilizadas, a maioria dos lotes de ambas as cultivares não atenderiam o estabelecido nos padrões de identidade e, qualidade para a produção e comercialização de sementes de soja que é de 80% (MAPA, 2013), ou seja, esses resultados poderiam ocasionar uma tomada de decisão incorreta quanto ao destino das sementes.

A comparação dos percentuais de germinação sob as diferentes temperaturas utilizadas, com os resultados dos testes de emergência de plântulas e os da CE foi fundamental, para se conhecer o perfil fisiológico completo dos lotes das duas cultivares, classificando-os como sendo de alto vigor. Assim, a análise individual dos testes dos testes de germinação poderia induzir uma interpretação incorreta.

## **CONCLUSÃO**

O efeito da temperatura sobre a germinação das sementes de soja variou significativamente de acordo com a cultivar, sendo que a temperatura alternada 20-30 °C e a de 25 °C foram as que propiciaram os melhores percentuais, indicando a necessidade de que o teste de germinação seja repetido sob outra temperatura ou, comparado a um teste de vigor, quando os resultados entre lotes e/ou cultivares forem discrepantes.

## **AGRADECIMENTOS**

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

## **REFERÊNCIAS**

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/SDA /ACS, 2009. 399p.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (Eds). Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- Castro, P. R.C.; Archila, A.; Aguiar, F. F. A.; Almeida, M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de vigna, feijoeiro e soja. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 40, n. 1, p. 575-583, 1983.
- Ferreira, A. G.; Borghetti, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p. 109-112. 2014.
- Garcia, A.; Pípolo, A. E.; Lopes, I.O.N.; Portugal, F.A.F. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas. Embrapa Soja. 2007. 11p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 51).
- Krzyzanowki, F. C.; Vieira, R. D. Deterioração controlada. In: Krzyzanowki, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 61 -68.
- Lorini, I. Qualidade de sementes e grãos de soja no Brasil - safra 2014/2015. Londrina: Embrapa Soja. 2016. 190p. (Embrapa Soja. Documentos, 378).
- MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, DE 17 DE SETEMBRO DE 2013.
- Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- Mattioni, N. M.; Schuch, L. O. B.; Villela, F. A. Variabilidade espacial da produtividade e da qualidade das sementes de soja em um campo de produção. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 33, n. 4, p. 608-615, 2011.
- Nassif, S. M. L. et al. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba, Sp: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1998.
- Vasconcelos, E. S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja produzidas em diferentes regiões de Minas Gerais. Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 1, p.65-76, mar. 2012.
- Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP. 1994. 164p.