

Condicionamento térmico na qualidade fisiológica de sementes de gergelim

Alex Guimarães Sanches¹, Maryelle Barros da Silva¹, Jaqueline Macedo Costa¹, Elaine Gleice Silva Moreira¹, Shirley Silva Cosme¹

¹Engenheiros Agrônomos, Travessa Marechal Hermes, Altamira-PA, CEP: 68370-000.

alexssanches.eng@gmail.com, maryellebarros@bol.com, jackmacedo@hotmail.com,
elaine.moreira.230@gmail.com, shirlcosme@gmail.com

Resumo: A temperatura influencia o metabolismo das sementes, alterando processos bioquímicos ou fisiológicos, sendo, portanto, necessários estudos que evidencie a qualidade das sementes e garanta ao produtor maior segurança em seu plantio. Diante disso o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da temperatura no potencial fisiológico de sementes de gergelim cultivar BRS SEDA. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As características avaliadas foram: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea das plântulas, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e condutividade elétrica. As sementes de gergelim mantidas sob as temperaturas de 5, 10 e 30°C tiveram sua qualidade fisiológica comprometida, enquanto que o condicionamento a 20 e 25°C favoreceram os melhores resultados para todas as características avaliadas sem interação significativa entre si.

Palavras-chave: *Sesamum indicum* L., análise de sementes, temperatura.

Thermal conditioning on quality of physiological sesame seeds

Abstract: The temperature influences the metabolism of seeds, altering biochemical or physiological processes is therefore necessary studies that shows the quality of seeds and ensure the highest safety producer in their planting. Therefore this study is to evaluate the effect of temperature on the physiological potential of sesame seeds BRS SEDA. The experimental design was completely randomized with four replications. The characteristics evaluated were: percentage of germination, germination speed index, shoot length of seedlings, the root length, shoot dry weight, dry weight of root and electrical conductivity.

The sesame seeds stored at temperatures of 5, 10 and 30 ° C have compromised their physiological quality, while conditioning at 20 to 25 ° C favoring the best results for all evaluated no significant interaction between them.

Key words: *Sesamum indicum* L., analyzing seeds, temperature.

Introdução

O gergelim ou sésamo (*Sesamum indicum* L.), pertencente à família Pedaliaceae é uma planta adaptada aos climas tropical e subtropical, facilmente cultivada em regiões secas e considerada uma das oleaginosas mais antigas e conhecidas, a qual tem alto conteúdo de ácidos graxos insaturados bastante usados na indústria alimentícia, principalmente na panificação, produção de biscoitos, doces e na fabricação de margarina; além disso, seu óleo participa na produção de cosméticos, perfumes, remédios, lubrificantes, sabão, tintas e inseticidas (Beltrão et al., 2010).

Mesmo tendo grande importância econômica, a situação nacional da cultura é crítica, principalmente no que tange a formação de bancos de sementes, uma vez que problemas decorrentes do armazenamento com altas umidades e temperaturas, características típicas de regiões de clima tropical, fazem com que a qualidade das sementes seja questionável (Nobre et al., 2013).

A temperatura influencia o metabolismo das sementes, alterando processos bioquímicos ou fisiológicos, existindo temperaturas limitantes e ótimas para a germinação. A temperatura é responsável não somente pela velocidade de germinação como também pelo percentual final de germinação (Marcos Filho, 2005).

A temperatura e a umidade são as principais causas da deterioração da semente. Como a semente apresenta respostas fisiológicas e bioquímicas variáveis em temperaturas diferentes, é recomendável determinar a influência desta na qualidade fisiológica de cada espécie de interesse (Nascimento et al., 2007).

Cada espécie apresenta uma temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação. A temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação no menor tempo. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, respectivamente, pode ocorrer a morte dos embriões. A faixa de 20 a 30 °C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais (Brancalion et al., 2010).

Desta forma, torna-se relevante o uso de testes rápidos que possibilitem a detecção dos estágios iniciais da deterioração, relacionados ao sistema de membranas, atividade enzimática e redução dos mecanismos energéticos (Lamarca, 2009).

Atualmente, trabalhos sobre conservação de sementes de gergelim, em especial o branco, são raros e as informações disponíveis, insuficientes, necessitando de investigações mais detalhadas que transmitam maior segurança ao produtor na busca por lucratividade.

Diante disso o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de gergelim cultivar BRS SEDA em diferentes temperaturas de condicionamento.

Material e métodos

Sementes de gergelim cultivar BRS SEDA foram colhidas em Novembro de 2015 no Campus experimental da Embrapa Amazônia Oriental localizado no município de Altamira-PA. As mesmas foram armazenadas em bandejas plásticas de aproximadamente 1 Kg e transportadas até o laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira onde foram submetidos as diferentes condições de temperatura por um período de 12 horas, sendo: T1= 5°C; T2= 10°C; T3= 15°C; T4=20°C; T5= 25°C e T6= 30°C.

Ao final do período de condicionamento térmico as sementes de cada tratamento foram avaliadas quanto as seguintes características: a) teste de germinação foi determinado utilizando lote de 200 sementes com quatro repetições de 50 sementes, estas foram dispostas sobre papel Germitest previamente umedecido com água destilado na proporção de 2,5 vezes a sua massa inicial e mantidos em germinador a 25°C, conforme as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação a partir do número de plântulas classificadas como normais; b) O índice de velocidade de germinação foi realizado juntamente com o teste de germinação sendo determinado pela contagem diária das sementes germinadas a partir da protrusão da radícula. O cálculo da velocidade de germinação (IVG) foi efetuado de acordo com Maguire (1962), utilizando a seguinte fórmula: $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gi/Ti$, onde, G1, G2, Gi referem-se ao número de plântulas germinadas ocorrida a cada dia, sendo, T1, T2, Ti o tempo em dias de semeadura da primeira, segunda e última contagem; c) O comprimento da parte aérea foi determinado com o auxílio de uma régua milimetrada sendo avaliada uma média 50 plântulas por tratamento. Os resultados foram expressos em mm plântula⁻¹; d) O comprimento das raízes avaliado através de uma régua milimetrada tendo como média o número de 50 plântulas por tratamento. Os resultados foram expressos em mm raíz⁻¹; e) A massa da matéria seca da parte aérea foi realizada através do método de estufa, as plântulas foram mantidas a temperatura de 65 °C até atingir peso constante (48 horas) e, decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em g/plântula; f) a massa seca das raízes seguiu a mesma metodologia descrita para a análise da massa seca da parte aérea; g) o teste de condutividade elétrica foi

realizado com um lote de 200 sementes de cada tratamento subdividido em 4 subamostras de 50 sementes totalizando 4 tratamentos as quais foram previamente pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g. Cada repetição foi acondicionada em copo de plástico (200 mL) contendo 75 mL de água destilada, e, posteriormente, submetida a 24 horas de embebição a 25 °C em germinador. Decorrido cada período de embebição, efetuou-se a leitura de CE na solução de embebição das sementes usando um condutivímetro de bancada, marca Marconi, modelo CA-150, com constante 1,0. O valor de cada leitura de condutividade foi dividido pela respectiva massa da amostra, expressando-se os resultados de condutividade elétrica em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de semente.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do software estatístico ASSISTAT 7.7 versão beta.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios pelo teste F para as variáveis porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), e comprimento da raiz (CR).

No que se refere a porcentagem de germinação, percebe-se que esta foi significativamente afetada pelas condições de temperatura avaliadas, as temperaturas de 5, 10 e 30°C reduziram este percentual após 24 horas de exposição quando comparadas as temperaturas de 20 e 25° cujas médias chegaram a 88,57% e 89,96% respectivamente (Tabela 1). Varisco e Simonetti (2012) ao avaliarem sementes de Crambe notaram melhor desenvolvimento germinativo quando mantidos entre 20 e 25°C.

De acordo com o relatado por Nascimento (2000), a uma grande variação dentro de cada espécie podendo existir características marcantes que as diferem quanto à germinação em diferentes temperaturas. Deste modo, temperaturas altas ou muito baixas podem alterar a velocidade de germinação e comprometer o desenvolvimento fisiológico das sementes como observado neste experimento cujos extremos implicaram em menor poder germinativo. Esse comportamento indica que a temperatura mínima para germinação das sementes de gergelim cultivar BRS SEDA encontra-se na faixa mínima de 20 a 25 °C e a temperatura máxima na faixa de 25 a 30 °C.

Os efeitos negativos da alta temperatura na germinação de sementes foram relatados por Steiner et al. (2009), Pereira et al., (2007) e Albuquerque (2007) ao avaliarem sementes

de rabanete, cenoura e de *Bowdichia virgilioides* Kunth, respectivamente quando mantidas em condições superiores a 30°C. Gomes et al., (2005) observou redução do potencial germinativo em sementes de beterraba, rúcula e salsa quando mantidas em temperaturas, menor que 15°C, corroborando com os resultados apresentados neste trabalho.

De acordo com Steiner et al., (2009) o índice de velocidade de germinação pode ser utilizado para identificar cultivares com emergência mais rápida em campo ou em estufa, minimizando assim as condições adversas que ocorrem durante a germinação e estabelecimento de plântulas. De acordo com resultados expressos na Tabela 1, observa-se que os tratamentos a 20 e 25° C proporcionaram uma germinação mais rápida e homogênea com resultados semelhantes entre si e superiores estatisticamente as demais condições de temperatura. O condicionamento térmico 5° e 30°C em contrapartida comprometeram a germinação das sementes apresentando os menores valores para este experimento (Tabela 1).

Stefanello (2005) notou maior velocidade de germinação em sementes de anis (*Pimpinella anisum*) e funcho (*Foeniculum vulgare*), quando mantidas nas temperaturas de 20 e 25°C. Já a redução observada quando imersas a 5 e 30°C relaciona-se ao tempo de exposição e ao grau da temperatura que dependendo da espécie avaliada pode causar desorganização e redução do processo germinativo, devido aos efeitos causados sobre atividade de enzimas e das restrições de acesso ao oxigênio.

Tabela 1. Média e desvio padrão sobre a qualidade fisiológica das sementes de gergelim cultivar BRS SEDA para as variáveis porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), e comprimento da raiz (CR).

Condições de Temperatura	Variáveis			
	PG (%)	IVG	CPA (cm)	CR (cm)
5°C	44,94 C	12,54 C	5,45 C	3,89 B
10°C	52,87 C	14,47 C	5,53 C	3,93 B
15°C	68,15 B	15,89 C	6,88 B	4,05 B
20°C	89,57 A	22,06 A	7,37 A	5,92 A
25°C	89,96 A	22,54 A	7,41 A	5,88 A
30°C	65,19 B	18,54 B	5,62 C	4,01 B
CV (%) =	5,74	4,49	2,18	1,56

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de tukey a nível de 5% de probabilidade.

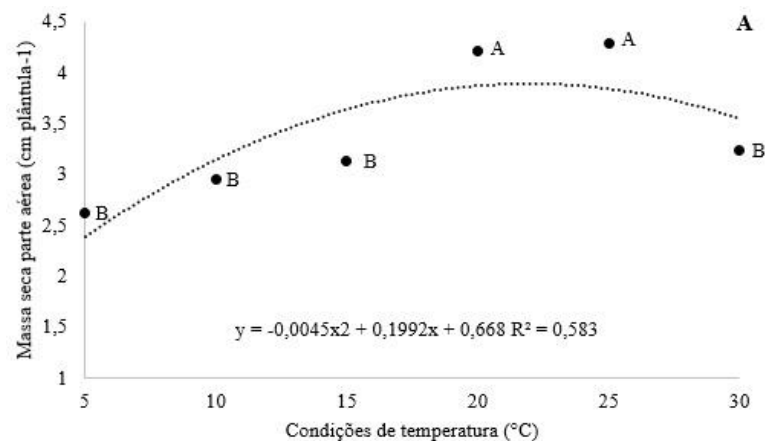
Em decorrência do desempenho superior germinativo e da maior velocidade de germinação as temperaturas de 20 e 25°C favoreceram, portanto, o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, resultando em valores superiores aos demais tratamentos com médias chegando a 7,37 e 7,41 cm plântula⁻¹ para (CPA) e 5,92, 5,88 mm plântula⁻¹ para (CR)

respectivamente (Tabela 1). O condicionamento nas temperaturas de 5, 10 e 30°C, resultou em plântulas com menor tamanho em decorrência da demora na germinação obtendo médias de 5,45, 5,53 e 5,62 mm plântula⁻¹ para o comprimento da parte aérea e 3,89, 3,93 e 4,01 mm plântula⁻¹ respectivamente para o comprimento da raiz (Tabela 1).

Com relação ao comprimento da parte aérea, Medeiros et al. (2015) observaram que as sementes submetidas à temperatura constante de 25°C originaram plântulas de gergelim maiores quando comparadas aquelas mantidas a 30 e 35°C.

Esses resultados corroboram com a análise de Pacheco Júnior (2010), onde a temperatura influencia diretamente no tempo de início do processo de germinação da maioria das sementes, ocasionando alterações fotossintéticas e bioquímicas que irão atrasar o desdobramento e o transporte de substâncias para o desenvolvimento da plântula.

Os valores apresentados para as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) diferiram ao nível de 5% de probabilidade e apresentaram melhores médias quando condicionadas a 20 e a 25°C por 12 horas sendo superiores as demais condições de temperatura (Figuras 1A e 1B) respectivamente. Com relação as demais temperaturas, a imersão a 5°C promoveu os menores resultados. Estes resultados, de modo geral, corroboram com os resultados apresentados nas demais avaliações conforme verificados na Tabela 1.



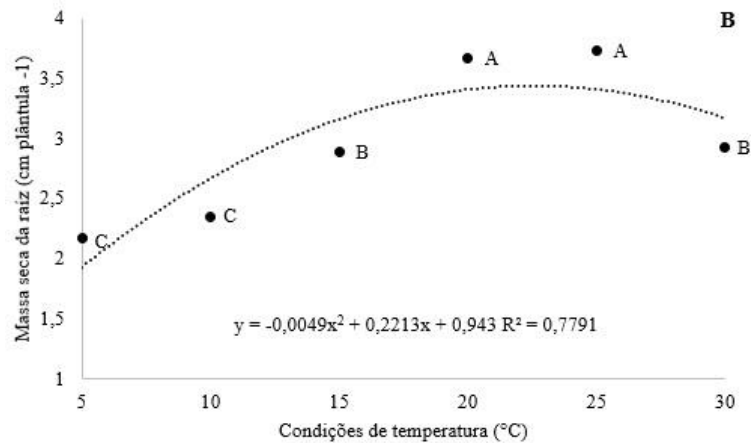


Figura 1. Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) em sementes de gergelim cultivar BRS SEDA condicionada termicamente.

O teste de condutividade elétrica avalia indiretamente o grau de estruturação das sementes, através da quantidade de íons lixiviados durante o processo de embebição, quanto menor for o resultado da condutividade melhor será o vigor presente neste lote de sementes, comprovando a integridade nas membranas celulares, por outro lado, quando o resultado for alto comparado com outros lotes de sementes, significa que estas sementes estão bastante deterioradas, com baixo vigor (Torres et al., 2009).

Com base na Figura 2, observa-se que as sementes mantidas por 25°C apresentaram o menor valor após 24 horas de embebição em água destilada com média de 31,4 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente diferindo significativamente das sementes mantidas a 15 e 20°C cujas médias corresponderam a 44,9 e 34,7 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente respectivamente. Vários outros autores relatam que a temperatura de 25°C oferece as melhores condições para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes tais como: rúcula (Torres e Pereira, 2010), azevém (Lopes e Franke, 2010) e gergelim (Kulczynski et al., 2014).

Após 24 horas de incubação observa-se que, com a redução da temperatura (5, 10 e 30°C), ocorreu incremento significativo na condutividade elétrica com médias de 53,8; 51,4 e 52,7 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente respectivamente, indicando alterações na permeabilidade das membranas e como consequência maior lixiviação de eletrólitos e menor vigor (Figura 2).

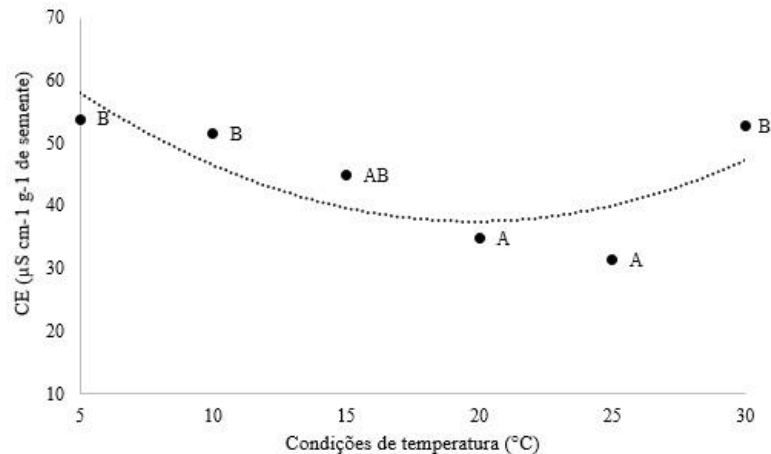


Figura 2. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente) em sementes de gergelim cultivar BRS SEDA condicionada termicamente.

Conclusões

As sementes de gergelim cultivar BRS SEDA apresentam melhor qualidade fisiológica quando mantidos nas temperaturas de 20 e 25°C cujos valores não apresentaram interação significativa entre si.

De modo geral a faixa mínima para germinação da cultivar BRS SEDA encontra-se entre 20 a 25 °C e a temperatura máxima na faixa de 25 a 30 °C.

Referências

- ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M. Comportamento fisiológico de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. sob diferentes temperaturas e condições de luz. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v. 13, n. 1, p. 64-70, 2007.
- BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L. S.; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; MARACAJA, P. B. Época relativa de plantio no consórcio mamona e gergelim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 6-73, 2010.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 15 - 21, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 2009. 398p.

GOMES, E. M. L.; NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. Germinação de sementes de beterraba, rúcula e salsa sob diferentes temperaturas. Horticultura Brasileira, Suplemento 2. CD-ROM. **Anais**. 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005.

LAMARCA, E.V. **Taxas respiratórias e velocidade de deterioração de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. em função de variações hídricas e térmicas**. 2009. 106p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo-SP.

LOPPES, R. R.; FRANKE, L. B. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1 p.123-130, 2010.

KULCZYNSKI, S. M.; MACHADO, E. C.; BELLÉ, C.; SANGIOGO, M.; KUHN, P. R.; SORATTO, R. P. Teste de Condutividade Elétrica para Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Gergelim (*Sesamun indicum* L.) **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.23, p.72-81, 2014.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MEDEIROS, D. S.; ALVES, E. U.; SENAL, D. V. dos. A.; SILVA, E. O.; ARAÚJO, L. R. de. Desempenho fisiológico de sementes de gergelim submetidas a estresse hídrico em diferentes temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3069-3076, 2015.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection aid evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

NASCIMENTO, W.M; PEREIRA, R.S. Preventing thermo-inhibition in carrot by seed priming. **Seed Science & Technology**, v.35, p.503-506, 2007.

NOBRE, D. A.C.; TROGELLO, E.; MORAIS, D. L. B.; BRANDÃO JUNIOR, D. S. Qualidade da semente do gergelim preto (*Sesamum indicum* L.) em diferentes épocas de colheita. **Rev. bras. plantas med**, v.15, p. 609-616, 2013.

PACHECO JÚNIOR, Francisco. **Temperatura e luminosidade na germinação de sementes de *Piper hispidinervum***. 2010. 59f. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Rio Branco, 2010.

PEREIRA, R. S.; NASCIMENTO, W.M; VIEIRA, J.V. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Revista Horticultura Brasileira**, v.25, p. 215-219, 2007.

STEINER, F.; PINTO JÚNIOR, A. S.; ZOZ, T.; GUIMARÃES, V. F.; DRANSKI, J. A. L.; RHEINHEIMER, A. R. Germinação de sementes de rabanete sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.4, p.430-434, 2009.

STEFANELLO, R. **Efeito da luz, temperatura e estresse hídrico no potencial fisiológico de sementes de anis, funcho e endro**. 2005. 57p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

TORRES, S. B.; MEDEIROS, M. A. de.; TOSTA, M. da. S.; COSTA, G. M. de. M. Teste de condutividade elétrica em sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.3, p. 70-77. 2009.

TORRES, S. B.; PEREIRA, R. A. Condutividade elétrica em sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.4, p.58-70, 2010.

VARISCO, M. R.; SIMONETTI, A. P. M. M. Germinação de crambes sob influência de diferentes substratos e fotoperíodos. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.1, n.2, p. 36-46, 2012.