









Qualidade fisiológica das sementes de algodão com e sem línter em diferentes condições de armazenamento

Denner Nogueira GUIMARÃES ¹, Osvaldo RESENDE ¹, Thais Adriana de Souza SMANIOTTO ¹, Rafael Cândido CAMPOS ¹, Daniel Emanuel Cabral de OLIVEIRA ^{*1}, Geraldo Acácio MABASSO ¹

¹Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, Brasil.

*Email: oliveira.d.e.c@gmail.com

Submetido em: 12/08/2025; Aceito em: 26/03/2026; Publicado em: 20/04/2026.

RESUMO: Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodão com e sem línter, armazenadas por 12 meses sob três condições de temperatura. As sementes de algodão foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos de papel multifoliados e mantidas em três ambientes: laboratório ($25 \pm 2,0$ °C), climatizado ($18 \pm 1,8$ °C) e refrigerado ($8 \pm 0,3$ °C), por até 12 meses. Para a avaliação das sementes, foram realizados as análises de teor de água, de germinação e do índice de velocidade de germinação, o teste a frio e a condutividade elétrica. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial $3 \times 2 \times 5$ (três condições de armazenamento, dois tipos de processamento e cinco tempos de armazenamento), com três repetições. As sementes de algodão sem línter proporcionaram melhores resultados de qualidade fisiológica em todas as características estudadas. O ambiente de armazenamento não influenciou a qualidade das sementes de algodão sem línter durante o período de armazenamento. Para as sementes de algodão com línter, as temperaturas de 18 e 25 °C proporcionaram os melhores resultados no final do armazenamento.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; temperatura de armazenamento; germinação de sementes agrícolas.

Physiological quality of cotton seeds with and without lint stored under different conditions

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the physiological quality of cotton seeds with and without lint, stored for 12 months under three temperature conditions. The cotton seeds were homogenized and packed in multi-ply paper bags, then stored in three environments: laboratory (25 ± 2.0 °C), climate-controlled (18 ± 1.8 °C), and refrigerated (8 ± 0.3 °C), for varying storage periods of up to 12 months. To evaluate the seeds, analyses of moisture content, germination, and germination rate index were performed, along with a cold test and electrical conductivity measurements. The experiment was conducted using a completely randomized design in a $3 \times 2 \times 5$ factorial scheme (three storage conditions, two processing types, and five storage durations), with three replicates. Lint-free cotton seeds yielded better physiological quality results for all characteristics studied. The storage environment did not influence the quality of lint-free cotton seeds during the storage period. For cotton seeds with lint, temperatures of 18 and 25 °C yielded the best results at the end of storage.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L.; storage temperature; germination of agricultural seeds.

1. INTRODUÇÃO

O uso de sementes certificadas é o principal meio de propagação do algodoeiro; logo, a preocupação com a sua qualidade fisiológica é uma das primeiras estratégias para garantir a obtenção de lavouras de alto padrão produtivo. Assim, o alcance de sementes com qualidade física, fisiológica e sanitária, capazes de assegurar o estabelecimento do estande inicial, constituído por plântulas uniformes e vigorosas, é essencial para o sucesso da lavoura.

Dentre as várias etapas pelas quais as sementes passam após a colheita, o armazenamento desempenha um papel fundamental, principalmente no Brasil, devido às condições climáticas tropicais e subtropicais. É nessa fase que se fazem necessários cuidados, visando à preservação da qualidade, reduzindo a velocidade do processo de deterioração e o problema de descarte de lotes. Para Cardoso et al. (2012), o

processo de deterioração é inevitável, mas pode ser retardado, dependendo das condições de armazenamento e das características da semente.

A semente precisa ser adequadamente armazenada, caso contrário, os esforços para o desenvolvimento do material e as técnicas culturais para a produção podem ser perdidos (GRISI; SANTOS, 2007). A temperatura e a umidade relativa do ar são determinantes na perda de viabilidade das sementes durante o armazenamento. De acordo com Demito; Afonso (2009), a redução da temperatura é uma técnica economicamente viável para preservar a qualidade de sementes armazenadas.

Durante o armazenamento temporário, o línter presente nas sementes de algodão pode ser um importante vetor de disseminação de patógenos, comprometendo o sucesso da cultura. O línter também favorece a presença de fungos

saprófitas que podem dificultar a detecção de microrganismos importantes (SILVA et al., 2006). Dessa forma, o deslinteramento melhora a qualidade fisiológica das sementes ao reduzir a presença de microrganismos em sua superfície. A utilização de sementes deslinteradas quimicamente, com superfície do tegumento lisa, aumenta a eficiência e a uniformidade da semeadura, pois a remoção do linter evita obstruções nos equipamentos e melhora a germinação, resultando em melhores resultados de plantio (LOPES, 2006).

Assim, a execução deste trabalho busca identificar a melhor condição de armazenamento de sementes de algodão, com e sem linter, considerando a importância do armazenamento de produtos agrícolas e este como uma excelente alternativa para atender à logística de produção e comercialização de alimentos, bem como a carência de informações sobre as alterações que podem ocorrer nas características e na qualidade fisiológica das sementes ao longo do armazenamento. Desta forma, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a qualidade fisiológica das sementes de algodão, com e sem linter, ao longo de 12 meses de armazenamento em diferentes ambientes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Procedimentos experimentais

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais e no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano - Câmpus Rio Verde), localizado no município de Rio Verde, GO.

Foram utilizadas sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar BRS 269, com e sem linter (deslinteramento químico). As amostras de sementes de algodão foram adquiridas de uma empresa privada. O deslinteramento químico foi realizado com ácido sulfúrico a 10%. As sementes foram mergulhadas no ácido e mantidas em movimento constante até a remoção do linter e, posteriormente, lavadas com uma solução de carbonato de cálcio para neutralização. Imediatamente após a neutralização, as sementes foram submetidas à lavagem final para remoção do excesso de resíduos do neutralizante.

As amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos de papel multifoliado com capacidade de 1,0 kg, mantidas por 12 meses. As embalagens foram mantidas em três ambientes distintos: ambiente de laboratório, a $25 \pm 2,0$ °C; ambiente climatizado, a $18 \pm 1,8$ °C; e ambiente refrigerado, a $8 \pm 0,3$ °C. Durante o período de armazenamento, a temperatura e a umidade relativa dos ambientes foram monitoradas por meio de um registrador digital.

Ao longo do armazenamento, foram retiradas amostras de sementes a cada três meses (0, 3, 6, 9 e 12 meses) e realizadas as análises de teor de água, germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica e teste a frio.

2.2. Avaliações da qualidade fisiológica

A determinação do teor de água foi realizada por gravimetria, utilizando-se a estufa a 105 °C por 24 horas (Brasil, 2009).

O teste de germinação foi conduzido com 4 subamostras de 50 sementes de cada tratamento, em rolos de papel-toalha do tipo "Germitest", em germinador do tipo "Mangesdorf",

regulado para manter a temperatura constante em 25 ± 2 °C. A quantidade de água adicionada foi equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, visando ao umedecimento adequado e, conseqüentemente, à uniformização do teste. As interpretações foram realizadas a partir do 1º dia após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), calculando-se o índice de velocidade de germinação (IVG) e a porcentagem média de germinação.

Para o teste de germinação à baixa temperatura (teste a frio), adotou-se a metodologia recomendada pela AOSA (1983). Este foi conduzido com 4 subamostras de 50 sementes de cada tratamento, adotando-se o mesmo procedimento descrito para o teste de germinação, em que os rolos foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em BOD a 18 °C, no escuro, por 8 dias.

O teste de condutividade elétrica foi realizado nas sementes de algodão, segundo metodologia descrita por Vieira; Krzyzanowski (1999). Foram contadas e pesadas quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento. As amostras foram colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada e mantidas em uma câmara controlada a 25 °C por 24 horas. Depois desse período, foi realizada a leitura da condutividade elétrica com um condutivímetro.

2.3. Análise estatística

Os resultados foram analisados seguindo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial $3 \times 2 \times 5$, com três repetições. Após a análise de variância (ANOVA), em nível de significância $p < 0,05$, pelo teste F, as médias foram analisadas pelo teste t para as condições de processamento e, para o tempo de armazenamento, por análise de regressão, em função de cada condição de temperatura, em nível de significância $p < 0,05$, tendo como base para a seleção dos modelos de regressão a significância dos coeficientes e a magnitude do coeficiente de determinação (R^2).

3. RESULTADOS

3.1. Regras gerais

A temperatura média durante o armazenamento foi de 27,0; 18,8 e 7,18 °C nos ambientes de laboratório, climatizado e refrigerado, respectivamente. A umidade relativa do ar apresentou grandes oscilações ao longo do armazenamento, em todas as condições. A condição ambiental apresentou as maiores alterações no ar, em virtude das mudanças climáticas decorrentes das estações do ano, o que resultou em maior umidade relativa em comparação aos demais ambientes, com média anual de 55,02%.

O ambiente controlado também apresentou oscilações ao longo do tempo, porém menos acentuadas. Já o ambiente refrigerado apresentou a menor umidade relativa durante o armazenamento. As oscilações da umidade relativa provocaram mudanças no teor de água das sementes, em razão de estas entrarem em equilíbrio higroscópico com as condições de umidade relativa dos ambientes de armazenamento.

Nota-se que a interação entre temperatura (T), tratamento (com e sem linter, L) e época (Ep) foi significativa pelo teste de F, para todas as características (1% para o IVG e 5% para as demais), exceto o teor de água, que, por sua vez, foi significativo em todas as outras fontes de variação (Tabela

1). Mesmo havendo interferência da temperatura dos ambientes nestas características, para facilitar a visualização e o entendimento, promoveu-se o desdobramento conforme as temperaturas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para teor de água (TA); germinação (G); índice de velocidade de germinação (IVG); condutividade elétrica (CE) e teste a frio (TF).

Table 1. Summary of analysis of variance for water content (WC); germination (G); germination speed index (GSI); electrical conductivity (EC) and cold test (CT).

FV	Quadrados médios				
	TA	G	IVG	CE	TF
T	25,07*	110,21*	325,30**	325,91**	352,87**
L	27,77*	889,87*	9692,84*	27248,4*	2371,60*
Ep	5,34**	5,62 ^{ns}	135,92**	3113,70*	652,92**
T×L	0,27*	40,01*	108,01**	384,93*	3,90 ^{ns}
T×Ep	3,24**	25,44*	34,99**	160,85 ^{ns}	52,71**
L×Ep	5,33**	30,76*	51,31**	1383,31*	117,29**
T×L×E	0,08 ^{ns}	23,10*	17,81**	194,43*	35,17*
CV (%)	2,88	2,94	5,42	7,44	8,44

** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; e ^{ns} não significativo pelo teste de F.

** Significant at 1%; * Significant at 5%; and ns not significant by the F-test.

Verifica-se a ocorrência de oscilações nos teores de água ao longo dos meses de armazenamento (Tabela 2). Essas variações (redução e aumento) podem estar relacionadas à permeabilidade da embalagem em que as sementes foram armazenadas, pois ela permite a troca de vapor de água com o ambiente. Isso ocorre porque as sementes são higroscópicas e estão sujeitas a processos de sorção; ou seja, o teor de água está sempre em equilíbrio com a umidade relativa e a temperatura do ar. Comparando as temperaturas com o tempo de armazenamento, observa-se que as sementes armazenadas a 25° C apresentaram maior teor de água do que as armazenadas a 18° C, e estas, por sua vez, apresentaram maiores valores do que as sementes armazenadas a 8° C em todas as épocas avaliadas.

Tabela 2. Teor de água (% b.u.) das sementes de algodão com e sem linter ao longo do tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.

Table 2. Water content (% w.b.) of cotton seeds with and without lint during storage time at different temperatures.

Temperatura (°C)	Tempo de armazenamento (dias)					
	Com linter					
	0	90	180	270	360	
8	7,1	7,0	6,2	6,3	6,3	
18	7,1	9,0	8,1	8,4	7,9	
25	7,1	9,8	9,2	7,0	8,7	
Médias	7,1	8,6	7,8	7,2	7,6	
Temperatura (°C)	Sem linter					
	8	9,8	8,0	7,3	7,1	6,8
	18	9,8	9,2	8,9	8,7	7,8
	25	9,8	10,2	10,1	7,7	9,0
	Médias	9,8	9,1	8,8	7,8	7,9

Na Figura 1, apresentam-se os valores experimentais de germinação de sementes de algodão com e sem linter ao longo do armazenamento. Para as temperaturas de 8 e 25 °C, observa-se uma redução da germinação das sementes de algodão com linter ao longo do armazenamento, atingindo 79% e 90% de germinação após 360 dias, respectivamente.

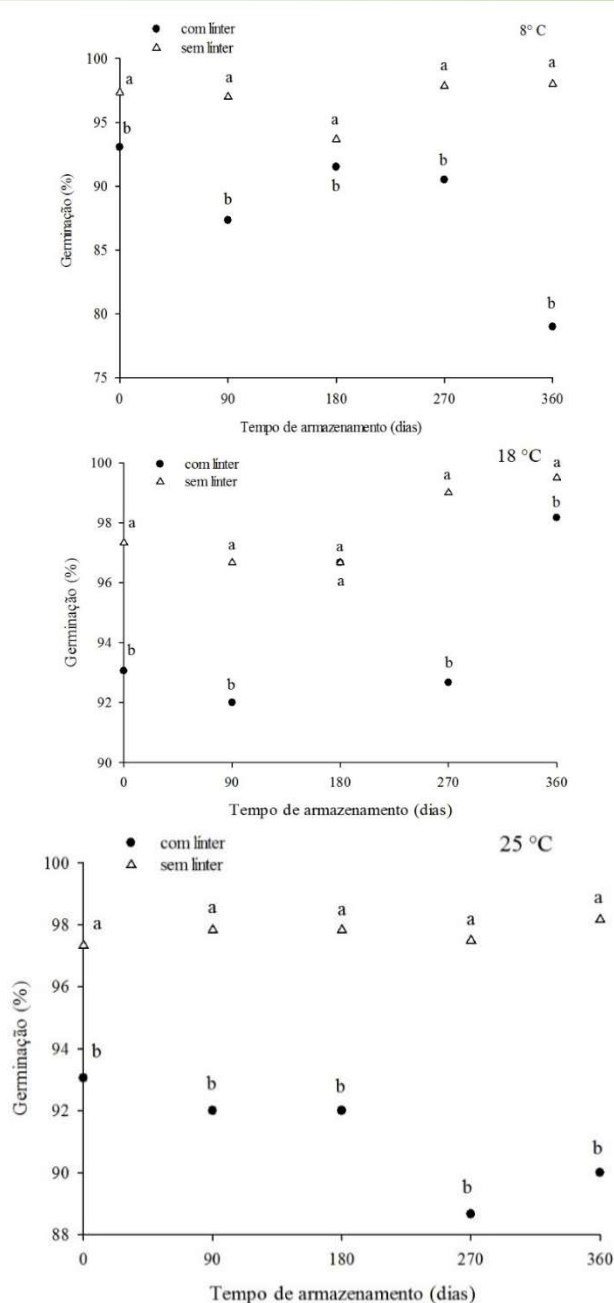


Figura 1. Valores experimentais de germinação de sementes de algodão, com e sem linter, em função do tempo de armazenamento, às temperaturas de 8, 18 e 25 °C. Par de médias seguidas pela mesma letra minúscula não difere entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Figure 1. Experimental germination values of cotton seeds, with and without lint, as a function of storage time, at temperatures of 8, 18 and 25 °C. Pairs of means followed by the same lowercase letter do not differ from each other by the t-test at 5% probability.

Ao longo do período de armazenamento, não foi possível identificar uma tendência clara, pois não foi possível ajustar equações aos dados de germinação em todas as temperaturas estudadas. Observa-se que o IVG nas sementes de algodão sem linter permaneceu praticamente constante ao longo do armazenamento, em todas as temperaturas estudadas (Figura 2).

Já as sementes de algodão com linter apresentaram um acréscimo no IVG até o final dos 360 dias para todas as temperaturas, exceto a temperatura de 8 °C, que manteve os valores constantes. Verifica-se que a equação linear pode ser utilizada para descrever o comportamento do IVG nas

sementes de algodão com linter ao longo do tempo. Observa-se também que as sementes de algodão sem linter apresentaram valores de IVG mais elevados em todas as temperaturas estudadas, em comparação às sementes com linter. Observa-se aumento dos valores de condutividade elétrica nas sementes com e sem linter em todas as temperaturas estudadas, exceto nas sementes sem linter armazenadas a 8 °C, o que indica que o armazenamento nesta condição resultou em menor lixiviação de eletrólitos (Figura 3).

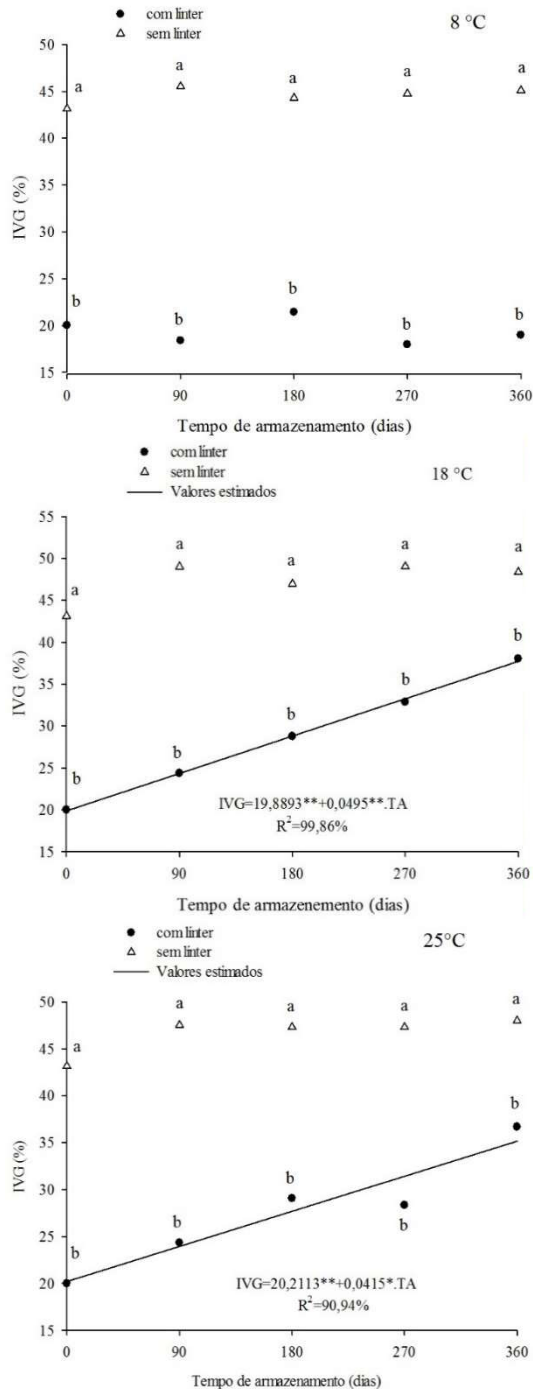


Figura 2. Valores experimentais e estimados do índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de algodão com e sem linter ao longo do tempo de armazenamento, em temperaturas de 8, 18 e 25 °C. Par de médias seguidas pela mesma letra minúscula não difere entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Figure 2. Experimental and estimated values of the germination speed index (GSI) for cotton seeds with and without lint over

storage time, at temperatures of 8, 18 and 25 °C. Pairs of means followed by the same lowercase letter do not differ from each other by the t-test at 5% probability.

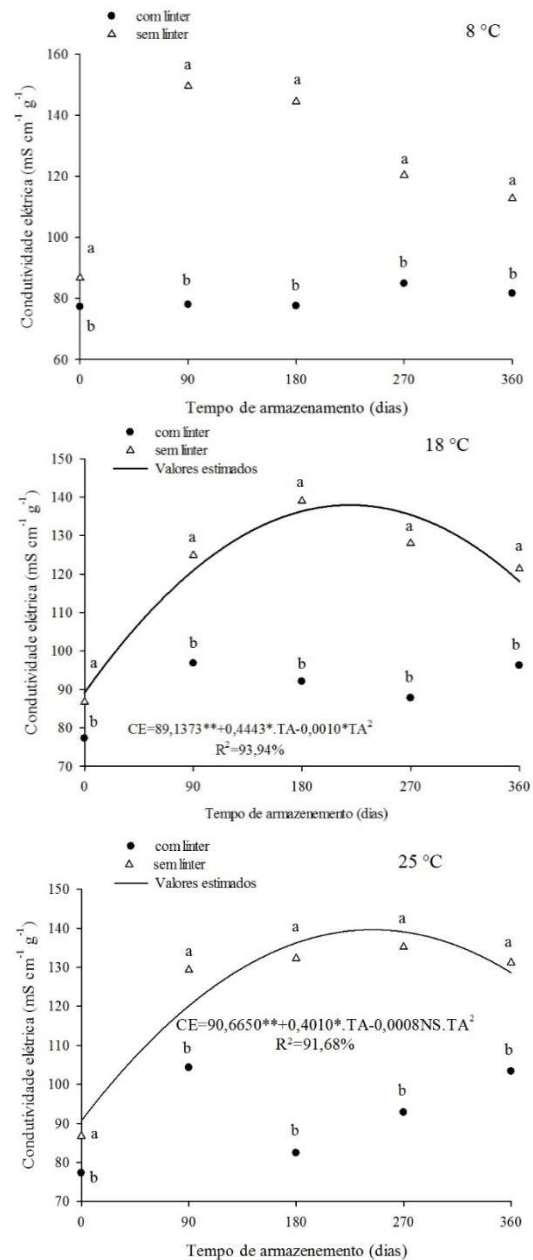


Figura 3. Valores experimentais e estimados da condutividade elétrica de sementes de algodão, com e sem linter, ao longo do tempo de armazenamento, em temperaturas de 8, 18 e 25 °C. Par de médias seguidas pela mesma letra minúscula não difere entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Figure 3. Experimental and estimated values of electrical conductivity of cotton seeds, with and without lint, over storage time, at temperatures of 8, 18 and 25 °C. Pairs of means followed by the same lowercase letter do not differ from each other by the t-test at 5% probability.

Na Figura 4, apresentam-se os valores experimentais e estimados de germinação a frio para sementes de algodão com e sem linter ao longo do tempo de armazenamento. Observa-se um decréscimo na germinação a frio ao final dos 360 dias, nas sementes com e sem linter, em todas as temperaturas estudadas; porém, as sementes de algodão sem linter apresentaram valores maiores de germinação ao longo de todo o período de armazenamento.

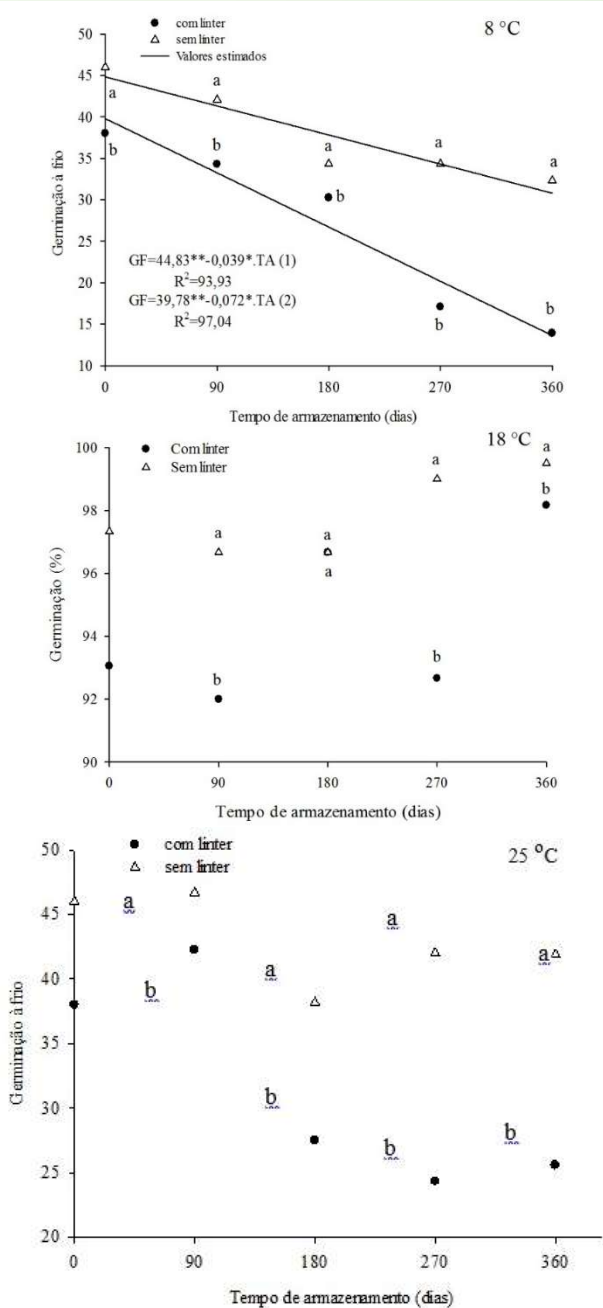


Figura 4. Valores experimentais e estimados de germinação a frio para sementes de algodão com e sem linter ao longo do tempo de armazenamento, em temperaturas de 8, 18 e 25 °C. Par de médias seguidas pela mesma letra minúscula não difere entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Figure 4. Experimental and estimated values of cold germination for cotton seeds with and without lint over storage time at temperatures of 8, 18 and 25 °C. Pairs of means followed by the same lowercase letter do not differ from each other by the t-test at 5% probability.

4. DISCUSSÃO

O aumento do teor de água também se deve à taxa respiratória das sementes, pois temperaturas mais elevadas aceleram a respiração do produto. Com relação à presença ou não de linter, as sementes sem linter apresentaram teores de água superiores aos das sementes com linter, com valores de 7,80; 9,07 e 9,33 para as sementes sem linter e 6,47; 8,07 e 8,33 para as sementes com linter, nas temperaturas de 8, 18 e 25 °C, respectivamente. Esse resultado corrobora o encontrado por Lopes et al. (2006), que armazenaram sementes de algodão de diferentes cultivares, com e sem

linter (deslinteradas mecanicamente e quimicamente). A ausência do linter também resultou em teores de água superiores em todas as épocas avaliadas. Segundo Medeiros Filho et al. (1996), a presença do linter dificulta a absorção de água pela semente, servindo-lhe de barreira de proteção.

Já as sementes de algodão sem linter mantiveram a germinação praticamente constante até o final do armazenamento, com valor de aproximadamente 98%. O mesmo foi observado por Almeida et al. (2010), que armazenaram oleaginosas por 180 dias e constataram que, no caso do algodão deslinterado, a germinação se manteve praticamente constante sob as condições ambientais. Observa-se, ainda, na Figura 1, que as sementes sem linter obtiveram os maiores valores de germinação em todas as temperaturas e épocas avaliadas. De acordo com Lopes et al. (2006), o linter dificulta a embebição de água na semente, retardando a germinação.

Durante o armazenamento temporário, o linter presente nas sementes de algodão pode ser um importante veículo de disseminação de patógenos, que podem comprometer o sucesso da cultura. Dessa forma, o deslinteramento pode melhorar a qualidade fisiológica das sementes ao reduzir a presença de microrganismos em sua superfície. Para a temperatura de 18 °C, houve um acréscimo na germinação no final dos 360 dias de armazenamento, com valores de 98,16 e 99,50 para as sementes com e sem linter, respectivamente. Assim, todos os tratamentos apresentaram germinação superior a 75%, exceto as sementes com linter à temperatura de 8 °C, valor mínimo exigido pela legislação vigente para a produção e comercialização de sementes de algodão (Brasil, 2005).

Deve-se considerar que, conforme a legislação, as sementes de algodão só podem ser comercializadas deslinteradas (Brasil, 2005). As sementes com linter armazenadas em ambiente climatizado (18 °C) foram as que apresentaram os valores mais elevados de germinação, em comparação aos outros dois ambientes. Costa et al. (2012) também observaram que o potencial germinativo foi mais elevado em sementes de crame armazenadas em ambiente climatizado. Nas sementes sem linter, as temperaturas não diferiram durante a germinação. Rubim et al. (2013) relataram que o armazenamento em câmara fria reduziu a velocidade dos processos de deterioração das sementes de erva-doce, preservando sua germinação ao longo de 12 meses de armazenamento.

Queiroga et al. (2009) verificaram que sementes de algodão da cultivar BRS Verde aumentam seu vigor ao serem armazenadas. Lopes et al. (2006) verificaram uma queda no IVG após 360 dias de armazenamento de sementes de algodão deslinteradas. As sementes tendem a perder vigor e capacidade de germinar durante o armazenamento devido à peroxidação lipídica, acentuada em temperaturas elevadas. Os IVGs mais elevados foram observados nas sementes armazenadas em ambiente climatizado (18 °C) e em laboratório (25 °C), tanto com linter quanto sem linter. Costa et al. (2012) observaram que, em sementes de crame, o IVG foi mais elevado nas armazenadas em ambiente climatizado (18 °C). Em sementes de pinha, o IVG não foi influenciado pelo ambiente de armazenamento (MORAIS et al., 2014).

A liberação crescente de eletrólitos das sementes para a água de embebição é considerada um indicativo de perda de vigor e de qualidade fisiológica durante o armazenamento. Costa et al. (2012) também observaram valores menores de condutividade elétrica no ambiente refrigerado (5 °C), em

comparação aos demais (climatizado a 18 °C e ambiente a 26 °C). Já nas sementes de erva-doce, pesquisadas por Rubim et al. (2013), a condutividade elétrica aumentou linearmente durante o armazenamento, em ambas as condições ambientais (laboratório e câmara fria). Nas sementes armazenadas com linter, obtiveram-se os menores valores de condutividade elétrica em todas as temperaturas e épocas avaliadas. O mesmo foi observado por Queiroga et al. (2009), que compararam sementes deslinteradas a sementes com linter e a outros tratamentos (diferentes teores de água e cultivares). Esses maiores valores de condutividade elétrica encontrados nas sementes sem linter podem ser atribuídos ao fato de as sementes terem passado pelo processo de deslinteramento químico, que, além de deixá-las mais expostas ao meio, faz com que permaneçam em movimento constante, o que ocasiona algum dano no sistema de membranas das sementes. As sementes com linter tinham, no início, condutividade elétrica de 77,26 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$; no final, 81,64, 121,37 e 103,35 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, para as temperaturas de 8, 18 e 25 °C, respectivamente. Enquanto que as sementes sem linter iniciaram com condutividade de 86,73 e, ao final dos 360 dias, 112,72; 121,37; 131,21 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para as temperaturas de 8, 18 e 25 °C, respectivamente. Verifica-se que a equação quadrática pode ser usada para descrever o comportamento da condutividade elétrica nas sementes de algodão sem linter ao longo do tempo nas temperaturas de 18 e 25 °C. Para a temperatura de 8 °C, não houve uma tendência clara na variação da condutividade elétrica ao longo do tempo.

Oliveira et al. (2011) armazenaram sementes de milho durante 214 dias em diferentes embalagens (pet, pak e algodão) e ambientes (natural e câmara fria) e verificaram queda na germinação a frio para as sementes armazenadas em câmara fria e em ambiente natural, nas embalagens pak e algodão. Silva et al. (2010) armazenaram sementes de arroz, feijão e milho em diferentes tipos de embalagens em ambiente de laboratório e verificaram um decréscimo na germinação a frio ao final do armazenamento. As sementes armazenadas em ambiente climatizado (18 °C) e em ambiente (25 °C) apresentaram valores mais elevados de germinação a frio, em comparação com o ambiente refrigerado (8 °C). Carvalho et al. (2014) observaram que sementes de soja armazenadas em ambientes controlados e não controlados (câmara fria e armazém convencional) apresentaram comportamento semelhante até o quarto mês; após, houve redução do vigor nas sementes armazenadas no ambiente não controlado, chegando, no final do armazenamento, a valores próximos de zero. Canedo Rivera et al. (2011) observaram que sementes de milho-doce armazenadas a 25 °C, quando submetidas a condições adversas severas (testes de frio e de envelhecimento acelerado), apresentaram queda drástica no potencial fisiológico.

Na temperatura de 8 °C (sementes com e sem linter) e na de 18 °C (sementes sem linter), a redução nos valores do teste de frio ao longo do tempo de armazenamento foi linear. Para as demais condições, não houve modelo que representasse adequadamente a variável durante o armazenamento.

5. CONCLUSÕES

As sementes de algodão sem linter apresentaram melhores resultados de qualidade fisiológica em todas as características estudadas, exceto na condutividade elétrica.

O ambiente não influenciou a qualidade do algodão sem linter durante o armazenamento. Para as sementes de algodão com linter, as temperaturas de 18 e 25 °C proporcionaram os melhores resultados no final do armazenamento.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. A. C.; JERÔNIMO, E. S.; ALVES, N. M. C.; GOMES, J. P.; SILVA, A. S. Estudo de técnicas de armazenamento de cinco oleaginosas em condições ambientais e criogênicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 12, n. 2, p. 189-202, 2010.
- AOSA_Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing. 1983. 88p.
- BRASIL. **Padrões para produção e comercialização de sementes de algodão**, 2005.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/MAPA, 2009. 395p.
- CANEDO RIVERA, A. A.; VON PINHO, R. G.; GUIMARÃES, R. M.; VEIGA, A. D.; PEREIRA, G. S.; VON PINHO, I. V. Efeito do ácido giberélico na qualidade fisiológica de sementes redondas de milho-doce sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 247-256, 2011. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v10n3p247-256>
- CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632012000300006>
- CARVALHO, E. R.; MAVAIEIE, D. P. da R.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. V. de; VIEIRA, A. R. Alterações isoenzimáticas em sementes de cultivares de soja em diferentes condições de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 967-976, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014001200007>
- COSTA, L. M.; RESENDE, O. R.; GONÇALVES, D. N.; SOUSA, K. A. Qualidade dos frutos de crambe durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 239-301, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222012000200015>
- DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v. 17, n. 1, p. 7-14, 2009.
- GRISI, P. U.; SANTOS, C. M. Influência do armazenamento, na germinação das sementes de girassol. **Horizonte Científico**, v. 1, n. 7, p. 1-14, 2007.
- LOPES, K. P.; BRUNO, R. L. A.; COSTA, R. F.; BRUNO, G. B.; ROCHA, M. S. Efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 426-435, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000200025>
- MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A. C.; QUEIROGA, V. P.; SOUSA, L. C. F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslinteradas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 20, n. 3, p. 284-292, 1996.

- MORAIS, O. M.; OLIVEIRA, R. H.; OLIVEIRA, S. L.; SANTOS, V. B.; SILVA, J. C. G. Conservação do vigor de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 125-132, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000100012>
- QUEIROGA, V. P.; CASTRO, L. B. Q.; GOMES, J. P.; JERÔNIMO, J. F.; PEDROZA, J. P. Qualidade de sementes de algodão armazenadas em função de diferentes cultivares e teores de água. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 136-144, 2009.
- RUBIM, R. F.; FREITAS, S. P.; VIEIRA, H. D.; GRAVINA, G. A. Physiological quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Miller) seeds stored in different containers and environmental conditions. **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 3, p. 331-339, 2013.
- SILVA, J. C.; ALBUQUERQUE, M. C.; MENDONÇA, E. A. F.; KIM, M. E. Desempenho de sementes de algodão após processamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 79-85, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000100011>
- SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2010.
- OLIVEIRA, A. C. S.; COELHO, F. C.; VIEIRA, H. D.; RUBIM, R. F. Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 1, p. 17-28, 2011. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v10n1p17-28>
- VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-26.

Agradecimentos: Ao IF Goiano, CAPES, FAPEG, FINEP, Embrapii e CNPq pelo apoio financeiro essencial para a realização deste trabalho.

Contribuições dos autores: D. N. G.: conceitualização, metodologia, coleta de dados e redação (rascunho original); O. R.: conceitualização, obtenção de financiamento, administração e redação (revisão e edição); T. A. S. S.: metodologia, coleta de dados e validação; R. C. C.: metodologia, coleta de dados e redação (rascunho original); D. E. C. O.: análise estatística e redação (revisão e edição); G. A. M.: análise estatística e redação (revisão e edição). Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Financiamento: IF Goiano, CAPES, FAPEG, FINEP, Embrapii, e CNPq.

Disponibilidade de dados: Os dados desta pesquisa poderão ser obtidos por e-mail, mediante solicitação ao autor correspondente ou ao segundo autor.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflitos de interesses.



Copyright: © 2026 by the authors. This article is an Open-Access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons **Attribution-NonCommercial (CC BY-NC)** license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).