

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO DE FIBRA COLORIDA SOB FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

Ana Paula Nunes Ferreira<sup>1</sup>, Bren Carla de Medeiros Lima<sup>2</sup>, Jackson Silva Nóbrega<sup>3</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>4</sup>, Reginaldo Gomes Nobre<sup>5</sup>, Rafaela Aparecida Frazão Torres<sup>6</sup>

**RESUMO:** O cultivo de algodoeiro na região Nordeste é de grande importância socioeconômica, no entanto, a escassez hídrica dessa região compromete a qualidade fisiológica das sementes e produção do algodoeiro. Nessa perspectiva, esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro de fibra colorida cultivado sob frequências de irrigação. A pesquisa foi realizada utilizando o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $3 \times 4$ , correspondendo a três cultivares de algodoeiro de fibra colorida (BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira) e quatro frequências de irrigação (3, 6, 9 e 12 dias), com quatro repetições e a parcela composta por 50 sementes. As cultivares BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira apresentaram altos índices de germinação e vigor das sementes produzidas sob as frequências de irrigação de 6, 9 e 12 dias. A cultivar BRS Safira teve menor qualidade fisiológica das sementes com o aumento das frequências de irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gossypium hirsutum* L.; déficit hídrico; germinação.

## PHYSIOLOGICAL QUALITY OF COLORED FIBER COTTON SEEDS UNDER IRRIGATION FREQUENCIES

**ABSTRACT:** Cotton cultivation in the Northeast region is of great socioeconomic importance; however, water scarcity in this region compromises the physiological quality of seeds and cotton production. In this perspective, this study aimed to evaluate the physiological quality of colored fiber cotton seeds grown under irrigation frequencies. The

<sup>1</sup> Doutoranda, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil.

<sup>2</sup> Doutoranda, Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Rua Monteiro Lobato, 80, Cidade Universitária, CEP 13083-862, Campinas, SP, Brasil. Fone (84) 98114-9794. e-mail: mbren Carla@gmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus de Rurópolis, Rurópolis, PA, Brasil.

<sup>4</sup> Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, Brasil.

<sup>5</sup> Prof. Doutor, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil.

<sup>6</sup> Doutoranda, Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil.

research was carried out using a completely randomized design, in a  $3 \times 4$  factorial scheme, corresponding to three colored fiber cotton cultivars (BRS Rubi, BRS Jade and BRS Safira) and four irrigation frequencies (3, 6, 9 and 12 days), with four replicates and a plot composed of 50 seeds. The cultivars BRS Rubi, BRS Jade and BRS Safira showed high germination and vigor rates of seeds produced under irrigation frequencies of 6, 9 and 12 days. The cultivar BRS Safira had lower physiological quality of seeds with increasing irrigation frequencies.

**KEYWORDS:** *Gossypium hirsutum* L.; water deficit; germination.

## INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma cultura de grande importância socioeconômica para o semiárido brasileiro (Cavalcanti et al., 2025), no entanto, a escassez hídrica é um dos principais fatores que influencia na sua produção, sendo um problema que afeta muitas regiões áridas e semiáridas (Saad-Allah et al., 2022), é um dos fatores abiótico que ocasiona prejuízos no rendimento de sementes e biomassa (Hatzin et al., 2018), diante dessa perspectiva, é essencial entender as reações das plantas produzidas sob déficit hídrico.

O déficit hídrico pode ocasionar mudanças no ciclo da cultura, antecipando a maturação e a dispersão das sementes, resultando em perdas na produção e na qualidade das sementes (Quain et al., 2014). A qualidade fisiológica das sementes é um fator crucial para o desenvolvimento de uma cultura (Nóbrega et al., 2018), no entanto, o déficit hídrico nas plantas durante o processo de produção de sementes pode ocasionar acúmulo insuficiente de reservas e diminuição da atividade enzimática essencial para a germinação, podendo vir a reduzir o vigor de sementes (Aumonde et al., 2019).

Barrocas et al. (2014) analisaram o rendimento de sementes de algodoeiro submetidas ao déficit hídrico e *Colletotrichum gossypii* var. cephalosporioides, observaram que períodos prolongados de deficiência hídrica em sementes de algodão podem prejudicar a emergência e o estabelecimento das plantas no campo. Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro de fibra colorida cultivado sob frequências de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Sementes e Mudanças (LABASEM) no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal–Paraíba, Brasil. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $3 \times 4$ , correspondendo a três cultivares de algodoeiro de fibra colorida (BRS Rubi, BRS Jade, e BRS Safira) e quatro frequências de irrigação (3, 6, 9 e 12 dias), com 4 repetições e a parcela composta por 50 sementes.

As sementes utilizadas no experimento foram produzidas em campo sob as frequências de irrigação. Após a colheita, as sementes foram desinfestadas com solução de hipoclorito a 2,5% por 5 minutos) e distribuídas em duas folhas de papel Germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, formando rolos e postos para germinar em câmara de germinação do tipo B.O.D. regulada com temperatura constante de 20 °C e fotoperíodo de 12 horas.

O experimento foi monitorado diariamente, por 12 dias, considerando-se sementes germinadas a partir da emissão de 1 mm de radícula, determinando-se germinação, primeira contagem de germinação, as contagens ocorreram a partir do segundo dia até o 12º dia após semeadura, considerando normais aquelas plântulas que apresentaram a raiz primária e a parte aérea (Brasil, 2009); o índice de velocidade de germinação foi obtido conforme a fórmula proposta por Maguire (1962) e o tempo médio de germinação obtido por contagens diárias das sementes germinadas até o último dia de avaliação da germinação, calculado através da fórmula proposta por Labouriau (1983); Velocidade média de germinação conforme Labouriau & Valadares (1976).

Os dados foram avaliados pelo teste 'F' ( $p \leq 0,05$ ), com comparação de médias, teste de Tukey para as cultivares e regressão para as frequências de irrigação, utilizando o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a análise de variância, constata-se efeito significativo da interação entre as cultivares e frequências de irrigação para porcentagem de germinação (%G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVE), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância referente à porcentagem de germinação (%G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação em função das cultivares (C) e frequências de irrigação (FRE) de algodão de fibra colorida.

FV	GL	Quadrados Médios				
		%G	PCG	IVG	TMG	VMG
Cultivares (C)	2	15,02 <sup>ns</sup>	186,19 <sup>**</sup>	11,67 <sup>**</sup>	0,054 <sup>*</sup>	0,0022 <sup>**</sup>
Frequências (FRE)	3	15,69 <sup>*</sup>	87,64 <sup>**</sup>	3,48 <sup>**</sup>	0,054 <sup>*</sup>	0,0021 <sup>**</sup>
C × FRE	6	31,60 <sup>**</sup>	91,66 <sup>**</sup>	3,15 <sup>**</sup>	0,059 <sup>**</sup>	0,0021 <sup>**</sup>
Bloco	3	12,13	8,53	3,05	0,101	0,0025
Erro	33	5,12	6,31	0,77	0,014	0,0004
CV (%)	-	2,34	2,70	4,07	4,97	4,86

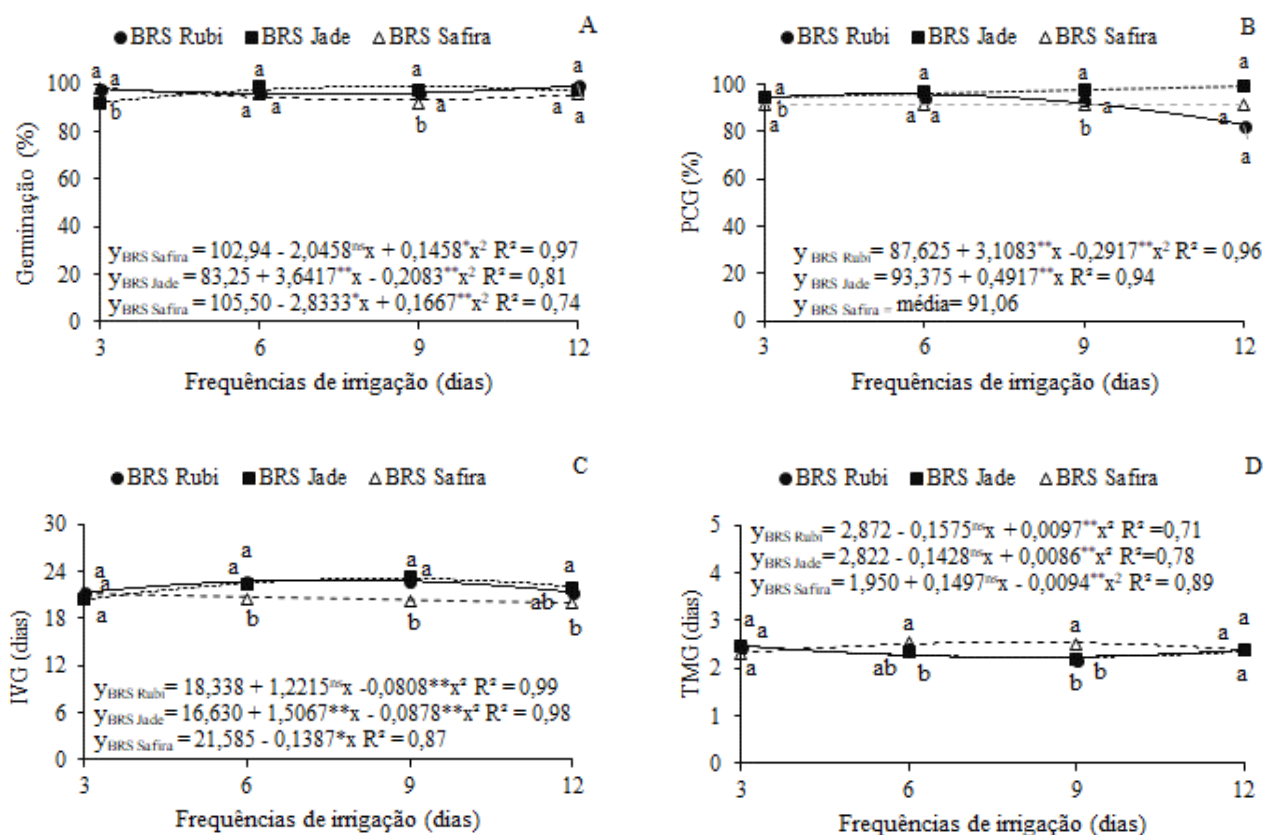
FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação; \* e \*\* significativo a  $p \leq 0,05$  e  $p \leq 0,01$ ; ns não significativo.

Para porcentagem de germinação (%G) das cultivares BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira em função das frequências de irrigação ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática (Figura 1A), com os maiores valores de %G (99,38; 99,15 e 98,50%) obtidos nas frequências de irrigação de 12, 9 e 3 dias, respectivamente. Destaca-se a superioridade do percentual de germinação das cultivares BRS Rubi e BRS Jade quando submetidas na frequência de irrigação de 9 dias, entretanto, a germinação das três cultivares de algodoeiro de fibra colorida foi superior a 92%, independentemente da frequência de irrigação, sendo superior ao valor padrão, de 75%, estabelecido pela Instrução Normativa 45/2013 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para comercialização de sementes de algodão no Brasil.

Eskandari & Alizadeh-Amraie (2017) estudaram o efeito do déficit hídrico na cultura do trigo e observaram redução na qualidade da semente, no qual obtiveram redução na porcentagem de germinação, peso seco de plântulas, peso de mil sementes e aumento na condutividade elétrica. Já Liu et al. (2020) ao estudarem os efeitos transgeracionais do déficit hídrico e do estresse térmico na germinação e vigor das mudas de trigo, observaram que a taxa de germinação não foi afetada pelo fator de tratamento de estresse parental.

Para a primeira contagem de germinação (PCG), observa-se na cultivar BRS Rubi ajuste ao modelo de regressão quadrática com valor máximo de primeira contagem de germinação de 95%, obtido quando as plantas foram irrigadas a cada 6 dias (Figura 1B). Já para a cultivar BRS Jade a primeira contagem de germinação das sementes em função das frequências de irrigação, verifica-se aumento de 4,65% quando comparado PCG das plantas irrigadas a cada 12 dias em relação a irrigação com frequência de 3 dias. Os dados da cultivar BRS Safira não se ajustaram aos modelos de regressão linear ou quadrática, dessa forma, foram apresentados valores médios, correspondendo a 91,06% independente das frequências aplicadas. De forma semelhante ao observado para porcentagem de germinação, as cultivares de algodoeiro diferiram entre si, na frequência de irrigação de 3 e 9 dias com superioridade das cultivares BRS Rubi e BRS Safira

(Figura 1B). Segundo Abub et al. (2013) as sementes mais vigorosas tendem a germinar mais rapidamente, apresentando resultados superiores na primeira contagem de germinação.



\*\* e ns significativo em  $p \leq 0,01$  pelo teste F e não significativo, respectivamente. Letras minúsculas iguais indicam que não há diferença entre as cultivares em cada frequência de irrigação (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

**Figura 1.** Porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média de germinação de sementes de algodoeiro de fibra colorida sob frequências de irrigação.

O índice de velocidade de germinação (IVG) das cultivares BRS Rubi e BRS Jade ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática, com valores máximos estimados em 22,78 e 23,07 dias, respectivamente, a cada 9 dias (Figura 1C). A cultivar BRS Safira apresentou tendência linear decrescente com o aumento do intervalo entre as frequências de irrigação, com decréscimo de 0,64% por aumento unitário, esse desempenho germinativo observado, possivelmente, ocorreu devido a maior sensibilidade da cultivar ao estresse hídrico. Observa-se diferença entre cultivares apenas nas frequências de irrigação de 6, 9 e 12 dias, com superioridade das cultivares BRS Rubi e BRS Jade.

Conforme mencionado por Peske et al (2019) os lotes com maior índice de velocidade de germinação, apresentam maior vigor, estabelecendo uma relação direta entre a velocidade de formação das plântulas e a qualidade fisiológica das sementes. A superioridade das cultivares

BRS Rubi e BRS Jade nas maiores frequências (6, 9 e 12 dias) demonstram que mesmo sob estresse hídrico conseguiram manter os mecanismos fisiológicos mais eficientes.

O tempo médio de germinação das cultivares BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática, com os maiores tempos (2,48; 2,47 e 2,53 dias) obtidos quando as plantas foram irrigadas a cada 3, 3 e 9 dias, respectivamente; já a frequência de irrigação de 9 dias proporcionou os menores tempos de germinação das cultivares BRS Rubi e BRS Jade reduzindo em 9,91 e 9,61%, respectivamente, indicando germinação mais rápida (Figura 1D). No desdobramento da interação, observou-se diferença estatística significativa entre as cultivares nas frequências de irrigação entre 6 e 9 dias, com maior tempo de germinação obtido na cultivar BRS Safira, indicando atraso no TMG.

Conforme Queiroz et al. (2019) quando ocorre aumento no tempo médio de germinação pode prejudicar o sucesso do estabelecimento das plantas, visto que o atraso na germinação deixa as sementes mais suscetíveis a ataques de pragas e patógenos.

Na velocidade média de germinação os resultados obtidos nas cultivares ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática (Figura 1E). As cultivares BRS Rubi e BRS Jade apresentaram os maiores valores estimados ( $0,45 \text{ dias}^{-1}$ ) na frequência de irrigação de 7 aos 10 dias e dos 7 aos 9, respectivamente, e os menores valores a cada 3 dias ( $0,40$  e  $0,41 \text{ dias}^{-1}$ ). Na BRS Safira observou-se os menores valores estimados quando comparada com as demais cultivares, exceto nas frequências de irrigação de 3 dias ( $0,43 \text{ dias}^{-1}$ ). No desdobramento da interação todas cultivares nas frequências de irrigação de 3 e 12 dias não apresentaram diferença estatística. Entre as cultivares, observou-se diferença significativa apenas quando submetidas as frequências de irrigação entre 6 e 9 dias, com os maiores valores de VMG de aproximadamente  $0,42$  e  $0,46 \text{ dias}^{-1}$  obtidos nas cultivares BRS Rubi e BRS Jade, não apresentando diferença estatística entre elas. A BRS Safira apresentou os menores valores médios  $0,38$  e  $0,40 \text{ dias}^{-1}$ , nas frequências de 6 e 9 dias<sup>-1</sup>.

O déficit hídrico resultante das maiores frequências de irrigação diminuiu a velocidade de germinação, devido ao atraso nos processos metabólicos relacionados ao processo de germinação (Rahimi, 2013), sendo evidenciada a maior sensibilidade da cultivar BRS Safira ao déficit hídrico.

## CONCLUSÕES

As cultivares BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira apresentaram altos índices de germinação e vigor das sementes produzidas sob as frequências de irrigação de 6, 9 e 12 dias.

A cultivar BRS Safira teve menor qualidade fisiológica das sementes com o aumento das frequências de irrigação.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical-INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abud, H. F.; Araujo, E. F.; Araujo, R. F.; Araujo, A. V.; Pinto, C. M. F. **Qualidade fisiológica de sementes das pimentas malagueta e biquinho durante a ontogênese**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 12, p. 1546-1554, 2013.

Aumonde, T. Z.; Pedó, T.; Martinazzo, E. G. Fisiologia da qualidade de sementes. In: PESKE, ST; VILELA, FA; MENEGHELLO, GE (Ed.). 4 ed. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, UFPel, Pelotas, p. 105-145, 2019.

Barrocas, E. N.; Machado, J. da C.; Alves, M. de C.; Corrêa, C. L. Desempenho de sementes de algodão submetidas à deficiência hídrica e presença de *Colletotrichum gossypiivar. cephalosporioides*. **Bioscience Journal**, v.30, n.2, p.421-428, 2014.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes: Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília: Mapa/Assessoria de comunicação social, 399 p., 2009.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 16, de 25 de janeiro de 2013**, DOU de 28/01/2013, n 19, Seção 1, p. 2, 2013.

Cavalcanti, J. J. V.; Silva, S. M. da; Thomaz, J. S.; Selection of BGRR<sup>®</sup> herbaceous cotton lines for the Brazilian semi-arid region. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 25, n. 1, 2025.

Eskandari, H.; Alizadeh-Amraie, A. Evaluation of seed quality of wheat (*Triticum aestivum*) under water limitation induced by a partial root-zone irrigation regime. **Seed Science and Technology**, v. 45, n. 1, p. 248-251, 2017.

Ferreira, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n. 4, p. 529-535, 2019.

Rahimi, A. Seed priming improves the germination performance of cumin (*Cuminum syminum* L.) under temperature and water stress. **Industrial Crops and Products**, v. 42, p. 454-460, 2013.

Hatzig, S. V.; Nuppenau, J. N.; Snowdon, R. J.; Schiebl, S. V. Drought stress has transgenerational effects on seeds and seedlings in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). **BMC Plant Biology**, v. 18, 297, 2018.

Labouriau, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos. (Monografia Científicas), p. 170, 1983.

Labouriau, L.G.; Valadares, M. E. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

Liu H.; Able, A. J.; Able, J. A. Transgenerational effects of water-deficit and heat stress on germination and seedling vigour—New insights from durum wheat microRNAs. **Plants**, v. 9, n.2, p. 189, 2020.

Maguire, J. D Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor. **Crop Science**, v.2, n. 2, p.176-177, 1962.

Nóbrega, J. S.; Lopes, K. P.; Santos, J. B dos; Paiva, F. J da S.; Silva, J. G da; Lima, G. S de. Quality of sesame seeds produced under soil salinity levels. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, n.3, p.280-286, 2018.

Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneguello, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 4<sup>a</sup> ed, Pelotas, UFPel, p. 415, 2019.

Quain, M. D.; Makgopa, M. E.; Márquez-García, B.; Comadira, G.; Fernandez-Garcia, N.; Olmos, E.; Schnaubelt, D.; Kunert, K. J.; Foyer, C. H. Ectopic phytoalexin expression leads

to enhanced drought stress tolerance in soybean (*Glycine max*) and *Arabidopsis thaliana* through effects on strigolactone pathways and can also result in improved seed traits. **Plant Biotechnology Journal**, v. 12, n. 7, p. 903-913, 2014.

Queiroz, M. S.; Oliveira, C. E. S.; Steiner, F.; Zuffo, A. M.; Zoz, T.; Vendruscolo, E. P.; Silva, M. V.; Mello, B. F. F. R.; Cabral, R. C.; Menis, F. T. Drought Stresses on Seed Germination and Early Growth of Maize and Sorghum. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 2, p. 310-318, 2019.

Saad-Allah, K. M.; Sobhy, S. E.; Hassan, F. A. S.; Al-Yasi, H.; Gad, D. Assessment of selenium contribution to salt and water stress tolerance in hydroponically grown cotton (*Gossypium barbadense* L.). **Journal of Plant Nutrition**, v. 45, p. 2405-2421, 2022.