

IRRIGAÇÃO DÉFICITÁRIA DO ALGODOEIRO NAS FASES FENOLÓGICAS NO SEGUNDO CICLO DE PRODUÇÃO

WELLINGTON ALVES GUEDES¹, LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS SOARES²,
REGINALDO GOMES NOBRE³, ANA PAULA NUNES FERREIRA⁴, RUBENS DE SOUSA
GONÇASLVES⁵, CHARLES MACEDO FÉLIX⁶

RESUMO: O déficit hídrico é um dos maiores desafios para a produção agrícola em regiões semiáridas, impactando diretamente o crescimento e a produtividade das culturas. O algodoeiro, apesar de apresentar tolerância ao déficit hídrico, pode sofrer perdas significativas quando o estresse ocorre em fases fenológicas sensíveis. No semiárido brasileiro, essa cultura é de grande importância econômica e social, especialmente para a agricultura familiar. Diante disso, estratégias de manejo da irrigação que considerem as fases de crescimento da planta são essenciais para o uso eficiente da água. Avaliar o comportamento de genótipos como o ‘BRS Jade’ sob diferentes condições hídricas é fundamental para aprimorar o manejo da cultura em ambientes com disponibilidade limitada de água. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho do genótipo de algodoeiro ‘BRS Jade’ sob condições de déficit hídrico aplicado em diferentes fases fenológicas, no segundo ciclo de cultivo, considerando características produtivas e fisiológicas como consumo hídrico, eficiência no uso da água, índice de colheita e percentagem de fibra. A pesquisa foi realizada no período de julho a dezembro de 2022, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados, sendo utilizado dez estratégias de manejo da irrigação (irrigação com 100% da necessidade hídrica e 40% da necessidade hídrica nas fases fenológicas da cultura com três repetições e duas plantas por parcelas, totalizando 60 plantas. A estratégia T8 (BC-E0) apresentou o maior

¹ Doutorando, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, Brasil. Fone (83) 99807-1960, E-mail: wellington_guedes@hotmail.com

² Prof (a). Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770, Bairro dos Pereiros, Pombal, PB.

³ Prof. Doutor, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN.

⁴ Doutoranda, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, Brasil.

⁵ Graduando em Bacharel em Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770, Bairro dos Pereiros, Pombal, PB.

⁶ Graduado em Bacharel em Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770, Bairro dos Pereiros, Pombal.

consumo hídrico, superando a irrigação plena em 0,22%. Isso indica que sementes oriundas de plantas submetidas a déficit hídrico podem desenvolver adaptações fisiológicas que aumentam a demanda por água no ciclo seguinte, mesmo sob irrigação plena.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., tolerância, estresse hídrico.

IRRIGATION STRATEGIES IN THE PHENOLOGICAL PHASES OF THE COTTON GENOTYPE ‘BRS JADE’

ABSTRACT: Water deficit is one of the greatest challenges for agricultural production in semiarid regions, directly impacting crop growth and productivity. Although cotton is tolerant to water deficit, it can suffer significant losses when stress occurs in sensitive phenological phases. In the Brazilian semiarid region, this crop is of great economic and social importance, especially for family farming. Therefore, irrigation management strategies that consider the plant development phases are essential for efficient water use. Evaluating the behavior of genotypes such as ‘BRS Jade’ under different water conditions is essential to improve crop management in environments with limited water availability. Thus, the objective of this study was to evaluate the performance of the cotton genotype ‘BRS Jade’ under water deficit conditions applied in different phenological phases, in the second crop cycle, considering productive and physiological characteristics such as water consumption, water use efficiency, harvest index and fiber percentage. The research was carried out from July to December 2022, at the Center for Agrifood Science and Technology belonging to the Federal University of Campina Grande, Pombal, Paraíba. A completely randomized design was used, using ten irrigation management strategies (irrigation with 100% of the water requirement and 40% of the water requirement in the phenological phases of the crop with three replicates and two plants per plot, totaling 60 plants. The T8 strategy (BC-E0) presented the highest water consumption, exceeding full irrigation by 0.22%. This indicates that seeds from plants subjected to water deficit can develop physiological adaptations that increase the demand for water in the following cycle, even under full irrigation.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., tolerance, water stress.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das principais commodities mundiais do agronegócio de fibras e fios naturais (GOMES et al., 2022). com fibras naturalmente coloridas, tem ganhado destaque por sua produção sustentável, dispensando processos químicos de branqueamento e tingimento, que geram resíduos poluentes (ZONTA et al., 2017). Ele também exige menos água, mas depende de uma boa distribuição de chuvas, principalmente durante a floração, fase mais sensível à falta de água. Por isso, é uma alternativa viável para regiões semiáridas do Brasil (ZONTA et al., 2017).

Ainda assim, a escassez hídrica pode afetar o crescimento da planta, a assimilação de CO₂ e a qualidade das fibras (AQUINO et al., 2012; ZONTA et al., 2015). Nesse contexto, estratégias de manejo da irrigação que considerem a fase de desenvolvimento da planta tornam-se essenciais para otimizar o uso da água e minimizar perdas produtivas. Estudos como o de Li et al. (2019) demonstram que o déficit hídrico controlado, aplicado em fases específicas, pode promover adaptações fisiológicas nas plantas e melhorar a eficiência no uso da água.

Dessa forma, o entendimento das respostas do algodoeiro à irrigação em diferentes fases fenológicas é fundamental para o desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis e resilientes em regiões semiáridas. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho do algodoeiro ‘BRS Jade’ sob condições de déficit hídrico aplicado em diferentes fases fenológicas, no segundo ciclo de cultivo, considerando características produtivas e fisiológicas como percentagem de fibra, índice de colheita, eficiência no uso da água e consumo hídrico (CH).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, Paraíba. Nas coordenadas geográficas 6°47’20” de latitude e “37°48’01” de longitude e altitude média de 194 m. Os dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação durante o período de condução do experimento estão dispostos na Figura 1.

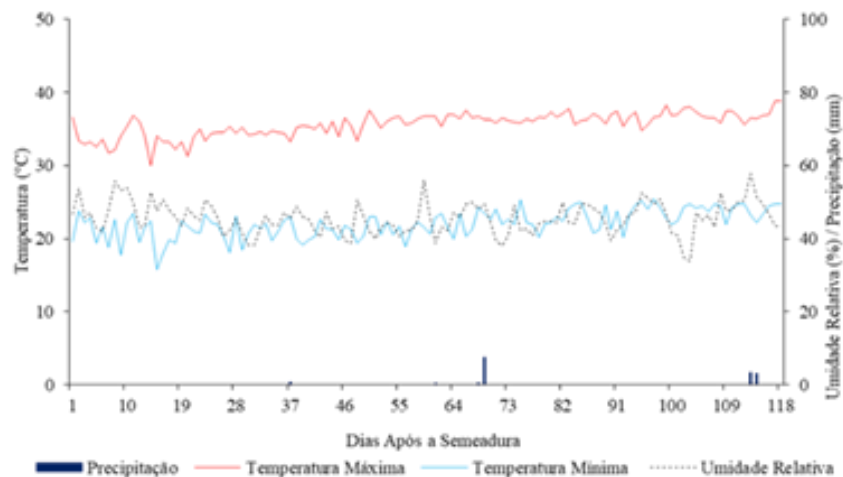


Figura 1. Dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação durante o período de condução do experimento.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados, sendo utilizado dez estratégias de manejo da irrigação com 100% da necessidade hídrica e 40% da necessidade hídrica nas fases fenológicas da cultura com três repetições e duas plantas por parcelas, totalizando 60 plantas. Utilizando sementes produzidas no primeiro ciclo de produção, sendo estabelecidas as seguintes estratégias: 1 – sem déficit hídrico (100% ETr) com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com irrigação plena durante todo o ciclo anterior; 2; 5 e 8 - sem déficit hídrico (100% ETr) com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com déficit hídrico na fase vegetativa, floração e formação da produção, respectivamente; 3; 6 e 9 - déficit hídrico (40% ETr) na fase vegetativa com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com déficit hídrico na fase vegetativa, floração e formação da produção, respectivamente; 4, 7 e 10 - déficit hídrico (40% ETr) nas fases floração, formação da produção e floração/formação da produção com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com déficit hídrico na fase vegetativa, floração e formação da produção, respectivamente. As plantas foram cultivadas em lisímetros de drenagem com 20 L de capacidade, os quais foram preenchidos com uma camada de 3 cm de brita e cobertos com tela de polipropileno, logo depois preenchido com 24,5 kg de solo de textura franco-arenosa. Antes de iniciar o experimento, o solo foi amostrado para determinação dos atributos físicos e químicos no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do CTRN/UFMG, conforme metodologia proposta por Teixeira et al. (2018), cujos dados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

Experimento I										
Densidade global	Porosidade total	Umidade (%)		Água disponível	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Complexo Sortivo		pH _{ps}	CE _{es}
kg dm ⁻³	%	0,33 atm	15 atm	%	-----	cmol _c kg ⁻¹	-----	-	-	dS m ⁻¹
1,33	49,81	16,75	6,50	10,25	6,57	5,28	0,22	5,41	7,72	0,45

Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M em pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos com NH₄OAc 1 M; P – extrator de Mehlich1; pH_{ps} – pH da pasta de saturação e CE_{es} – condutividade elétrica do extrato de saturação, umidade do solo a 0,33 e 15 atm corresponde a capacidade de campo e ponto de murcha permanente.

As adubações foram realizadas com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (k), seguindo-se recomendações de Novais et al. (1991) para ensaios em vasos, utilizando-se como fonte o sulfato de amônio, fosfato monoamônico e cloreto de potássio, respectivamente. Foram semeadas cinco sementes por lisímetro a 3 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante; antes da semeadura, foi determinado o volume necessário de água para o solo atingir a capacidade de campo através do método de saturação por capilaridade, seguida por drenagem. Após a semeadura, as irrigações foram realizadas, diariamente, às 17 horas, aplicando-se, em cada lisímetro, o volume de água correspondente a cada tratamento (40 e 100% de reposição hídrica), determinado pelo balanço hídrico: volume aplicado menos o volume drenado na irrigação anterior, acrescido de uma fração de lixiviação de 10%, a cada 20 dias. Aos 120 dias após a semeadura (DAS) foram determinadas a percentagem de fibra (%Fibra), índice de colheita (IC), eficiência no uso da água (EUA) e consumo hídrico (CH). Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste ‘F’ e nos casos de significância, foi realizado teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) para as estratégias de manejo de irrigação, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, através do resumo da análise da variância (Tabela 2) efeito significativo das estratégias de manejo da irrigação sobre o consumo hídrico do algodoeiro ‘BRS Jade’ no segundo ciclo de produção.

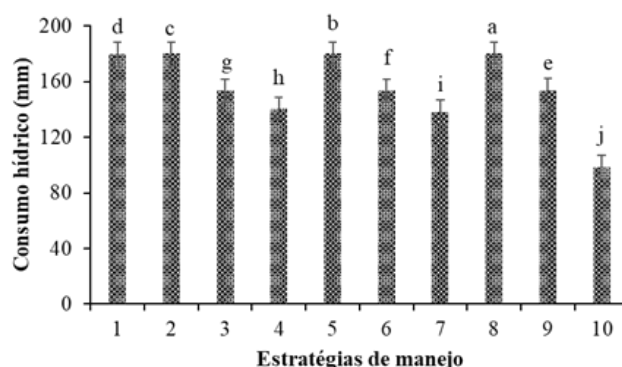
Tabela 2. Resumo da análise de variância para percentagem de fibra (%Fibra), índice de colheita (IC), eficiência no uso da água (EUA) e consumo hídrico (CH) em dez estratégias de irrigação no crescimento do algodoeiro ‘BRS Jade’.

FV	GL	QM			
		%Fibra (%)	IC	EUA	CH
Estratégias	9	45,51 ^{ns}	0,30 ^{ns}	3,43 ^{ns}	2066,75**
Erro	20	88,32	0,30	1,76	0,00001
Média Geral	-	37,44	2,62	6,31	1,20
CV (%)	-	25,10	21,16	21,02	15,85

** - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ns, não significativo. CV- Coeficiente de Variação.

Com base nos resultados do teste de média das estratégias de manejo da irrigação para o consumo hídrico (Figura 2) constata-se que a estratégia T8 (BC-E0) foi estatisticamente superior as demais estratégias, com CH de 183,33 mm. Ver-se que ao comparar a estratégia que recebeu 100% da ETr, observa-se que T8 foi estatisticamente superior em 0,22%, respectivamente. O que indica que o manejo com irrigação plena após sementes oriundas de plantas submetidas a déficit hídrico no ciclo anterior favoreceu um aumento estatisticamente significativo (0,22%) no total de água consumida, se comparado à irrigação contínua (100% ETr) sem estresse prévio.

Esse aumento pode estar associado a uma maior capacidade radicular ou maior área de transpiração, resultante das adaptações acumuladas. Em outras palavras, plantas oriundas de ciclos anteriores sob déficit hídrico podem desenvolver estruturas fisiológicas que aumentam a demanda e a eficiência do uso da água quando depois recebem irrigação plena (LI et al., 2019; OWEIS et al., 2011).



1 – sem déficit hídrico (100% ETr) com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com irrigação plena durante todo o ciclo anterior; 2; 5 e 8 – sem déficit hídrico (100% ETr) com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com déficit hídrico na fase vegetativa, floração e formação da produção, respectivamente; 3; 6 e 9 – déficit hídrico (40% ETr) na fase vegetativa com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com déficit hídrico na fase vegetativa, floração e formação da produção, respectivamente; 4, 7 e 10 – déficit hídrico (40% ETr) nas fases floração, formação da produção e floração/formação da produção com plantas cultivadas a partir de sementes formadas com déficit hídrico na fase vegetativa, floração e formação da produção, respectivamente.

Figura 2. Teste de média para o consumo hídrico referente as estratégias de manejo da irrigação do algodoeiro ‘BRS Jade’ aos 120 DAS.

CONCLUSÕES

A estratégia T8 (BC-E0) apresentou o maior consumo hídrico, superando a irrigação plena em 0,22%. Isso indica que sementes oriundas de plantas submetidas a déficit hídrico podem desenvolver adaptações fisiológicas que aumentam a demanda por água no ciclo seguinte, mesmo sob irrigação plena.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. A.; AQUINO, R. F. B. A.; SILVA, T. C.; SANTOS, D. F.; BERGER, P. G. Aplicação do fósforo e da irrigação na absorção e exportação de nutrientes pelo algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 355-361, 2012.

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.

GOMES, I. H.; CAVALCANTI, J. J.; FARIAS, F. J.; PAIXÃO, F. J.; SILVA FILHO, J. L. D.; SUASSUNA, N. D. Selection of cotton genotypes for yield and fiber quality under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 8, p. 610-617, 2022

LI, H.; QI, Z.; GUI, D.; ZENG, F. Water use efficiency and yield responses of cotton to field capacity-based deficit irrigation in an extremely arid area of China. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 12, n. 6, p. 91-101, 2019.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S., eds. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, Embrapa-SEA, 1991. p.189-254.

OWEIS, T. Y.; FARAHANI, H. J.; HACHUM, A. Y. Evapotranspiration and water use of full and deficit irrigated cotton in the Mediterranean environment in northern Syria. **Agricultural water management**, v. 98, n. 8, p. 1239-1248, 2011.

ZONTA, J. H.; BEZERRA, J. R. C.; SOFIATTI, V.; FARIAS, F. J. C.; CARVALHO, L. P. D. Efeito da irrigação no rendimento e qualidade de fibras em cultivares de algodoeiro herbáceo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 43-52, 2015.

ZONTA, J. H.; BRANDAO, Z. N.; RODRIGUES, J. I. D. S.; SOFIATTI, V. Cotton response to water deficits at different growth stages. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 4, p. 980-990, 2017.