

## ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO EM FASES FENOLÓGICAS DO ALGODOEIRO COLORIDO

Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>1</sup>, Charles Macedo Felix<sup>2</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>3</sup>,  
Marcos Denilson Melo Soares<sup>3</sup>, Valeska Karolini Nunes Oliveira<sup>3</sup>, Smyth Trotsk de Araújo  
Silva<sup>3</sup>

**RESUMO:** A escassez hídrica é um fator limitante para o cultivo do algodoeiro, especialmente em regiões semiáridas, afetando os processos fisiológicos e consequentemente a produtividade, sendo a utilização de estratégias de manejo da irrigação deficitária uma alternativa a ser considerada. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a fitomassa e a eficiência do uso da água de genótipos de algodoeiro de fibra naturalmente colorida sob déficit hídrico nas diferentes fases fenológicas da cultura. As plantas foram conduzidas em lisímetros sob condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, na cidade de Pombal-PB. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial  $3 \times 3$ , sendo três genótipos de algodão de fibra colorida (BRS Rubi, BRS Topázio e BRS Safira) irrigados sob déficit hídrico durante as três fases de desenvolvimento da cultura (vegetativa, floração e frutificação). Na fase vegetativa do algodoeiro a irrigação com déficit hídrico pode ser utilizada no cultivo do algodoeiro com as menores perdas nos componentes de produção, sendo estes afetados negativamente pelo déficit hídrico na fase floração e frutificação. Dentre os genótipos, o BRS Rubi destaca-se pelo maior acúmulo de fitomassa, e o BRS Jade pela maior relação raiz/parte aérea (R/PA) e eficiência do uso da água, independente do estágio de desenvolvimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gossypium hirsutum* L., escassez hídrica, genótipo

<sup>1</sup> Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: lauriane.soares@pq.cnpq.br

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: charlesmacedo072@gmail.com; marquinhosigt078@gmail.com; valeska-nunesoliveira@hotmail.com; smythtrotsk18@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br

## IRRIGATION MANAGEMENT STRATEGIES IN PHENOLOGICAL PHASES OF COLORED COTTON

**ABSTRACT:** Water scarcity is a limiting factor for cotton cultivation, especially in semiarid regions, affecting physiological processes and consequently productivity and the use of management strategies for deficient irrigation is an alternative to be considered. Thus, this study aimed to evaluate the phytomass and water use efficiency of naturally colored fiber cotton genotypes under water deficit in the different phenological stages of the crop. The plants were conducted in lysimeters under field conditions, at the Center for Agrifood Science and Technology belonging to the Federal University of Campina Grande, in the city of Pombal-PB. The design used was a randomized block design in a  $3 \times 3$  factorial scheme, with three colored fiber cotton genotypes (BRS Rubi, BRS Topázio and BRS Safira) irrigated under water deficit during the three stages of crop development (vegetative, flowering and fruiting). In the vegetative phase of cotton, irrigation with water deficit can be used in the cultivation of cotton with the smallest losses in production components, which are negatively affected by water deficit in the flowering and fruiting phase. Among the genotypes, BRS Rubi stands out for its greater accumulation of phytomass, and BRS Jade for its higher root/shoot ratio (R/PA) and water use efficiency, regardless of the stage of development.

**KEYWORDS:** *Gossypium hirsutum* L., water scarcity, genotype

### INTRODUÇÃO

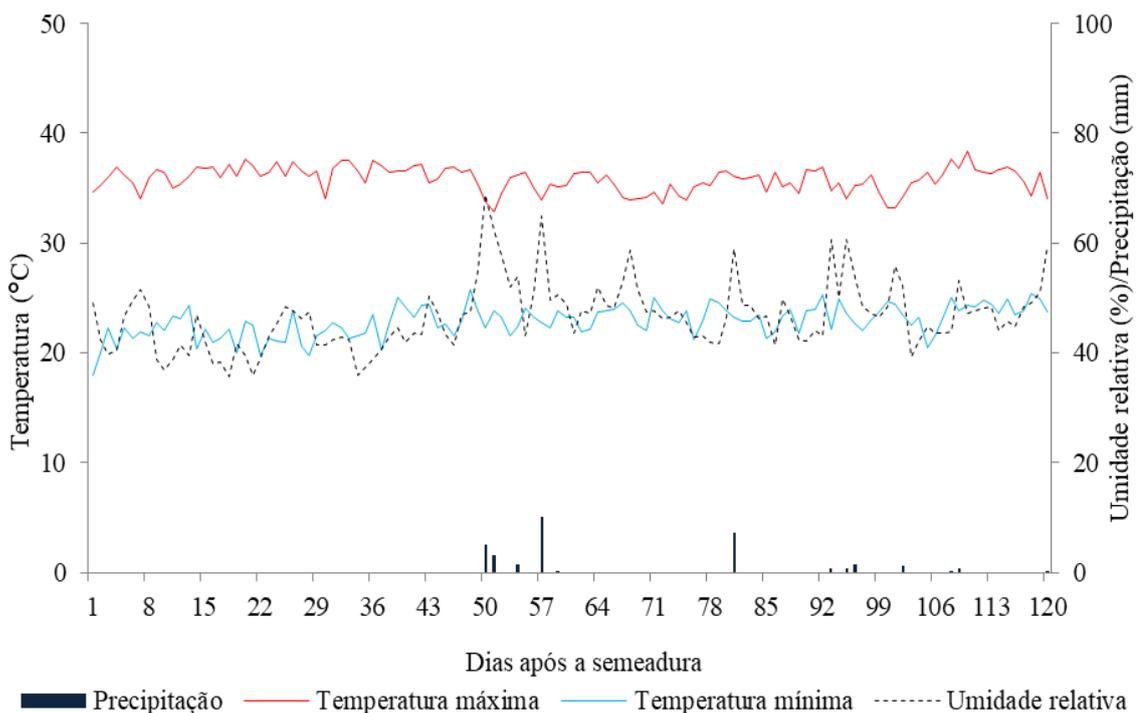
O algodoeiro possui grande importância socioeconômica no Brasil, onde esse por ser uma espécie de clima tropical está integrado principalmente no cultivo agrícola de regiões semiáridas como na região Nordeste, o qual sofre com a escassez hídrica devido à má distribuição das chuvas, sendo esse cultivado principalmente por meio da irrigação (CARVALHO et al., 2015). Em geral, o déficit hídrico no algodoeiro ocasiona diminuições do número de estruturas reprodutivas e de capulhos por planta, do rendimento de fibra, produção de algodão em caroço, e, por consequência, da produtividade (ZONTA et al., 2017).

Nesse sentido, o uso adequado da água associado a um planejamento das práticas agrícolas, podem atuar como mitigadores dos efeitos negativos do déficit hídrico, proporcionando um melhor desenvolvimento e conseqüentemente melhorias no rendimento das culturas. Onde, mesmo sendo o algodão considerado uma cultura tolerante ao estresse hídrico, com a exposição da planta a esse estresse durante sua fase de florescimento e formação da

produção podem ocorrer reduções em seu crescimento e produção (LOKA et al., 2011). Por tais razões, a sensibilidade ou tolerância ao estresse hídrico deve ser avaliada em diferentes fases fenológicas das plantas. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a fitomassa e a eficiência do uso da água de genótipos de algodoeiro de fibra naturalmente colorida sob déficit hídrico nas diferentes fases fenológicas da cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em campo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude e 37°48'01" de longitude, a uma altitude de 194 m. Na Figura 1, estão apresentados os dados meteorológicos durante a condução do experimento.



**Figura 1.** Dados climáticos de temperatura máxima e mínima (°C), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) durante a condução do experimento.

Foram avaliados três genótipos de algodoeiro colorido (G1 - BRS Rubi; G2 - BRS Jade e G3 - BRS Safira) e três estratégias de manejo, referentes à aplicação do déficit hídrico (40% da Evapotranspiração Real – ETr), variando em função das fases fenológicas das plantas: vegetativa - período compreendido entre a emissão da primeira folha definitiva até a antese da 1ª flor; florescimento - antese da 1ª flor, até a abertura da 1ª maçã; formação da produção - abertura da 1ª maçã, até a colheita final dos capulhos. O delineamento experimental utilizado

foi em blocos casualizados, em esquema fatorial  $3 \times 3$  com três repetições e três plantas por parcela.

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos (vasos) com 20 L de capacidade (35 cm de altura  $\times$  31 cm de diâmetro superior  $\times$  20 cm de diâmetro inferior), forrados na base com uma manta geotêxtil para evitar perda de material de solo e preenchidos com uma camada de 3 cm de brita. Na base de cada vaso foi conectada uma mangueira transparente para facilitar a drenagem, acoplada a um recipiente com capacidade de 2,0 L, para coleta da água drenada. Em seguida, foram acondicionados 24,5 kg de um Neossolo Regolítico Eutrófico, textura franco-arenosa (coletado na profundidade 0-30 cm) provenientes de uma área agrícola do município de Pombal-PB. As características do solo foram determinadas conforme Teixeira et al. (2017), antes da semeadura e estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos físico-hídricos e químicos do solo utilizado no experimento.

Densidade	Porosidade total	Umidade (%)		Água disponível	Complexo Sortivo					
		Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pHps	CEes		
kg dm <sup>-3</sup>	%	0,33 atm <sup>1</sup>	15 atm <sup>2</sup>	%	-----cmolc kg <sup>-1</sup> -----					
1,37	48,88	15,01	5,81	9,20	6,43	4,11	0,14	0,81	7,76	0,22

Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> extraídos com KCl 1 M em pH 7,0; Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> extraídos com NH<sub>4</sub>OAc 1 M; P – extrator de Mehlich1; pHps – pH da pasta de saturação e CEes – condutividade elétrica do extrato de saturação, índice 1 e 2 correspondentes a umidade no solo a capacidade de campo (CC) e ponto de murchamento permanente (PMP).

Realizou-se as adubações com NPK, seguindo as recomendações de Novais et al. (1991) para ensaios em vasos, utilizando-se como fonte a ureia, Fosfato Monoamônico (MAP) e cloreto de potássio, todas em cobertura, via água de irrigação, aos 25, 45 e 75 dias após a semeadura (DAS). Para a semeadura as sementes dos genótipos de algodoeiros foram semeadas cinco sementes por recipiente a 3 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante; com a umidade do solo no nível equivalente ao da capacidade de campo, em todas as unidades experimentais, até a emissão da primeira folha definitiva, quando se iniciou a aplicação dos tratamentos.

A partir dos 20 DAS às irrigações foram realizadas, diariamente, às 17 horas, aplicando-se, em cada recipiente, com o início dos tratamentos, o volume de água correspondente a cada tratamento (40 ou 100% da ETr), determinado pelo balanço hídrico: volume aplicado menos o volume drenado na irrigação anterior, acrescido de uma fração de lixiviação de 20% nas plantas irrigadas com 100% da ETr, a cada 7 dias. O volume de água aplicado em cada estratégia de manejo do déficit hídrico foi determinado por meio do consumo das plantas sob 100% da ETr, pelo método da lisimetria de drenagem (BERNARDO et al., 2019). Para irrigação do tratamento com 40% da ETr multiplicou-se o valor da ETr obtida pelo percentual de evapotranspiração do respectivo tratamento.

Realizou-se, por ocasião da coleta das plantas, aos 120 DAS, a separação das plantas em folhas, caules e raízes, os quais foram acondicionados em sacos de papel e levados para secagem em estufa de circulação de ar, mantida a 65 °C, até peso constante. Posteriormente, o material foi pesado em balança de precisão de 0,001 g, obtendo-se a fitomassa de folhas (FSF), fitomassa seca de caule (FSC), fitomassa da parte aérea (FSPA) e a relação raiz/parte aérea (R/PA). A eficiência do uso da água (EUA) foi determinada através da razão direta entre a massa de algodão em caroço e o consumo hídrico acumulado até o final do ciclo de produção. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Nos casos de significância foi realizado teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para as estratégias de manejo e genótipos de algodoeiro (FERREIRA, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de fitomassa seca de folhas (FSF), a fitomassa seca do caule e a fitomassa seca da parte aérea (FSPA) variaram significativamente entre as estratégias de manejo do déficit hídrico (Tabela 2), destacando-se com maior acúmulo as plantas submetidas ao déficit hídrico durante a fase vegetativa com 22,75, 23,05, 117,49 g por planta, respectivamente. Este fato é um indicativo de que a exposição da planta ao déficit hídrico durante essas fases exerce menor efeito sobre o crescimento vegetativo do algodoeiro colorido. Dentre os genótipos analisados, independente das estratégias do déficit hídrico o BRS Rubi teve maior acúmulo de fitomassa superando os genótipos BRS Rubi e BRS Safira (Tabela 2).

**Tabela 2.** Teste de médias para a fitomassa de folhas (FSF) (g por planta), fitomassa seca de caule (FSC) (g por planta) e fitomassa seca da parte aérea (FSPA) (g por planta) do algodoeiro sobre diferentes estratégias de manejo do déficit hídrico e genótipos aos 120 dias após a semeadura.

Estratégias de manejo	Teste de médias		
	FSF	FSC	FSPA
A2B1C1	22,755 a $\pm$ 1,271	23,055 a $\pm$ 0,688	117,496 a $\pm$ 5,164
A1B2C1	18,344 b $\pm$ 1,325	19,938 b $\pm$ 0,915	100,134 b $\pm$ 2,357
A1B1C2	18,000 b $\pm$ 0,551	19,350 b $\pm$ 0,504	107,204 b $\pm$ 1,804
Genótipos			
BRS Rubi	21,194 A $\pm$ 1,024	21,455 A $\pm$ 0,918	113,544 A $\pm$ 6,539
BRS Jade	17,861 B $\pm$ 1,281	19,494 B $\pm$ 0,393	106,122 B $\pm$ 1,912
BRS Safira	18,044 B $\pm$ 0,821	19,394 B $\pm$ 0,648	105,168 B $\pm$ 1,689

Letras minúsculas iguais na coluna indicam não haver diferença significativa entre estratégias de manejos e letras maiúsculas na coluna indicam não haver diferença entre os genótipos (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

A1, B1, C1: sem déficit hídrico nas fases vegetativa, floração, frutificação e A2, B2, C2: com déficit hídrico nas fases vegetativa, floração, frutificação, respectivamente.

Quanto às médias para relação raiz/parte aérea em função das estratégias de manejos do déficit hídrico, observa-se que o déficit hídrico durante a fase vegetativa e frutificação reduziu a R/PA (Tabela 3). Dentre as fases fenológicas verificou-se, que as plantas submetidas ao déficit hídrico na fase de floração tiveram maior relação raiz/parte aérea com acréscimos de 36,84%

em relação às plantas irrigadas com 40% da ETr na fase vegetativa e de frutificação, respectivamente. A relação raiz/parte aérea é afetada como forma de reduzir a superfície transpirante e, conseqüentemente, a perda de água (CARMO-SILVA et al., 2012). Quando os três genótipos foram estudados de forma isolada notou-se que os genótipos BRS Rubi e BRS Jade tiveram maior relação raiz/parte aérea (0,076 e 0,073), diferindo do BRS Safira que teve R/PA de 0,065 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Teste de médias para a relação raiz/parte aérea (R/PA) e eficiência do uso da água (EUA) ( $\text{g mm}^{-1}$ ) do algodoeiro sobre diferentes estratégias de manejo do déficit hídrico e genótipos aos 120 dias após a semeadura.

Estratégias de manejo	Teste de médias	
	R/PA	EUA
A2B1C1	0,060 b $\pm$ 0,004	1,114 a $\pm$ 0,095
A1B2C1	0,095 a $\pm$ 0,004	0,790 b $\pm$ 0,050
A1B1C2	0,060 b $\pm$ 0,001	1,111 a $\pm$ 0,094
Genótipos		
BRS Rubi	0,076 A $\pm$ 0,005	0,765 C $\pm$ 0,058
BRS Jade	0,073 A $\pm$ 0,009	1,231 A $\pm$ 0,067
BRS Safira	0,065 B $\pm$ 0,004	1,018 B $\pm$ 0,087

Letras minúsculas iguais na coluna indicam não haver diferença significativa entre estratégias de manejos e letras maiúsculas na coluna indicam não haver diferença entre os genótipos (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

A1, B1, C1: sem déficit hídrico nas fases vegetativa, floração, frutificação e A2, B2, C2: com déficit hídrico nas fases vegetativa, floração, frutificação, respectivamente.

A eficiência de uso da água pelo algodoeiro foi influenciada pelas estratégias de manejo do déficit hídrico e, conforme o teste de média (Tabela 3) vê-se declínio da EUA de 29,08% e 28,89% das plantas submetidas à estratégia de manejo 3 - A1B2C1 em relação as plantas sob déficit hídrico durante as fases vegetativa e de frutificação, respectivamente. As maiores EUA (1,114 e 1,111  $\text{g mm}^{-1}$ ) foram obtidas nas plantas sob a estratégia 1- A2B1C1 e 4 - A1B1C2 cujo déficit hídrico foi aplicado durante a fase vegetativa e frutificação do algodoeiro. Verifica-se maior EUA no genótipo BRS Jade com eficiência de 1,231  $\text{g mm}^{-1}$ , superando os genótipos BRS Rubi e BRS Safira (Tabela 3). Indicando um potencial altamente produtivo para esse genótipo transformando de forma eficiente a água disponível em produção efetiva de massa de algodão em caroço, conforme descrevem Doorenbos & Kassam (1994).

## CONCLUSÕES

Na fase vegetativa do algodoeiro a irrigação com déficit hídrico pode ser utilizada no cultivo do algodoeiro com as menores perdas nos componentes de produção, sendo estes afetados negativamente pelo déficit hídrico na fase floração e frutificação. Dentre os genótipos, o BRS Rubi destaca-se pelo maior acúmulo de fitomassa, e o BRS Jade pela maior relação raiz/parte aérea (R/PA) e eficiência do uso da água, independente do estágio de desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- CARMO-SILVA, A. E. C.; GORE, M. A.; ANDRARE-SANCHES, P.; FRENCH, A. N.; HUNSAKER, D. J.; SALVUCCI, M. E.; Decreased CO<sub>2</sub> availability and inactivation of Rubisco limit photosynthesis in cotton plants under heat and drought stress in the field. **Environmental and Experimental Botany**, v. 8, p. 1-11, 2012.
- CARVALHO, L. P.; SALGADO, C. C; FARIAS, F. J. C; CARNEIRO, V. Q Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de algodão de fibra colorida quanto aos caracteres de fibra. **Ciência Rural**, v. 45, p. 598-605, 2015.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.
- LOKA, D. A.; OOSTERHUIS, D. M.; RITCHIE, G. L. Water-deficit stress in cotton. In: OOSTERHUIS, D. M. (Ed.). **Stress Physiology in Cotton**. Cordova: The Cotton Foundation, 2011. Chapter 3, p. 37-72.
- NOVAIS, R. F.; NEVES J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A. J. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa-SEA, 1991. p. 189-253.
- ZONTA, J. H.; BRANDÃO, Z. N.; RODRIGUES, J. I. S.; SOFIATTI, V. Cotton response to water deficits at different growth stages. **Revista Caatinga**, v. 30, p. 98, 2017.