



ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO EM FASES FENOLÓGICAS DO ALGODOEIRO DE FIBRA COLORIDA

Wellington Alves Guedes¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Reginaldo Gomes Nobre³,
Rubens de Sousa Gonçalves⁴, Geovani Soares de Lima², Ana Paula Nunes Ferreira¹

RESUMO: O déficit hídrico é considerado um fator limitante a produção agrícola no semiárido brasileiro, sendo necessário o uso de estratégias de manejo da irrigação visando minimizar os impactos do estresse hídrico nas plantas. Objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento e fitomassa de genótipos de algodoeiro de fibra colorida sob déficit hídrico nas fases fenológicas das plantas. A pesquisa foi conduzida em julho de 2022 a dezembro de 2022, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, na Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. O delineamento foi em blocos ao acaso e esquema fatorial 3×3 sendo três estratégias de manejo da irrigação (irrigação com 100% da necessidade hídrica - E0 e 40% da necessidade hídrica nas fases de floração - EFL e formação da produção - EFR) e três genótipos de algodoeiro de fibra colorida ('BRS Rubi', 'BRS Jade' e 'BRS Safira'). O déficit hídrico durante as fases de floração e formação da produção reduz o crescimento e a fitomassa seca da parte aérea dos genótipos 'BRS Rubi' e 'BRS Safira'. Dentre os genótipos o 'BRS Jade' é o mais tolerante ao déficit hídrico (40% da necessidade hídrica) durante as fases de floração e formação da produção para o crescimento e fitomassa seca da parte aérea.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., déficit hídrico, crescimento.

IRRIGATION MANAGEMENT STRATEGIES IN PHENOLOGICAL STAGES OF COLORED FIBER COTTON

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). Doutor(a), 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

⁴ 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

ABSTRACT: The water deficit is considered a limiting factor for agricultural production in the Brazilian semi-arid region, requiring the use of irrigation management strategies to minimize the impacts of water stress on plants. The objective of this study was to evaluate the growth and phytomass of colored fiber cotton genotypes under water deficit in the phenological phases of the plants. The research was conducted from July 2022 to December 2022, at the Center for Agro-Food Science and Technology, at the Federal University of Campina Grande, Pombal, PB. The design was in randomized blocks and a 3×3 factorial scheme, with three irrigation management strategies (irrigation with 100% of the water requirement - E0 and 40% of the water requirement in the flowering phases - EFL and production formation - EFR) and three colored fiber cotton genotypes ('BRS Rubi', 'BRS Jade' and 'BRS Safira'). The water deficit during the flowering and production formation phases reduces growth and shoot dry mass of the 'BRS Rubi' and 'BRS Safira' genotypes. Among the genotypes, 'BRS Jade' is the most tolerant to water deficit (40% of the water requirement) during the flowering and production formation phases for growth and dry phytomass of the aerial part.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., water deficit, growth.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é a cultura líder na produção de fibra natural, constituindo-se a matéria-prima de grande relevância para a indústria têxtil em todo o mundo (BATISTA, 2018). Entretanto, nas regiões semiáridas, como o Nordeste do Brasil, a água é fator limitante para a sua produção, devido a irregularidades das chuvas e aos eventos de seca (PEREIRA et al., 2017).

Em geral, o déficit hídrico pode afetar negativamente a cultura, causando redução da fotossíntese, com sérias consequências na manutenção das estruturas reprodutivas que irão garantir a produção e a qualidade das fibras (CHEN et al., 2017). Há, também, relatos de que a sensibilidade da cultura à seca varia conforme o genótipo, fase fenológica e, principalmente, intensidade e duração do estresse hídrico (RODRIGUES et al., 2016).

Assim, é importante a identificação das fases fenológicas com maior tolerância ao déficit hídrico, visando definir estratégias de economia e otimização do uso da água (MANIÇOBA, 2019). Nesse contexto, objetivou-se avaliar o crescimento e a fitomassa de genótipos de algodoeiro de fibra colorida sob déficit hídrico nas fases fenológicas das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de julho de 2022 a dezembro de 2022, 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.

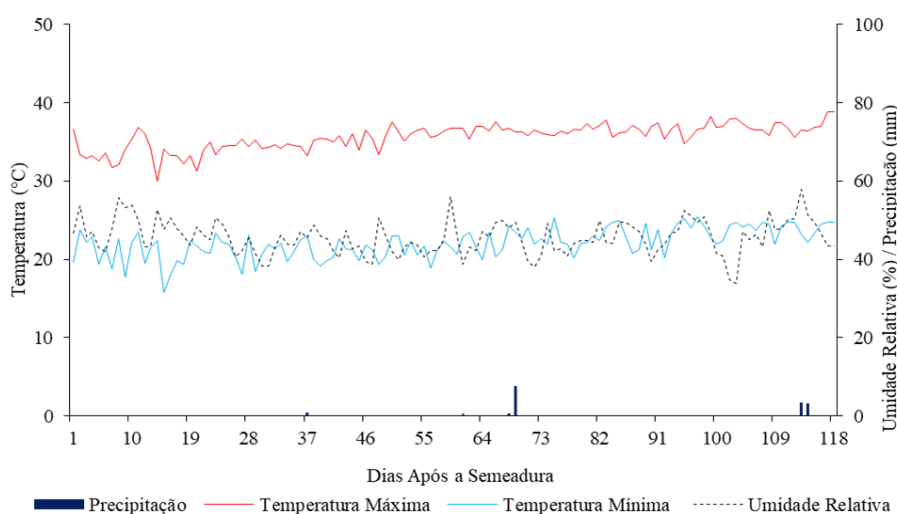


Figura 1. Dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação durante o período de condução do experimento.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3×3 , sendo três estratégias de manejo da irrigação (irrigação com 100% da necessidade hídrica - E0 e 40% da necessidade hídrica nas fases de floração - EFL e formação da produção - EFR) e três genótipos de algodoeiro de fibra colorida ('BRS Rubi', 'BRS Jade' e 'BRS Safira'), com três repetições e duas plantas por parcelas.

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. O solo foi coletado na profundidade de 0-30 cm (horizonte A). 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/UFCG, conforme metodologia proposta por Texeira 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	Complexo Sortivo					
kg dm ⁻³	%	0,33 atm	15 atm	%	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	pH _{ps}	CE _{es}
					-----	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 NPK, 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 96 dias após a semeadura (DAS) foi determinados diâmetro do caule (DC), altura de plantas (AP), número de folhas (NF) e área foliar (AF). Ao final do experimento (120 DAS) se avaliou a fitomassa seca da parte aérea (FSPA).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste ‘F’ e nos casos de significância, foi realizado teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para as estratégias de manejo de irrigação e genótipos, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores estratégias de manejo da irrigação e genótipos ($p \leq 0,05$) sobre número de folhas, área foliar, altura de plantas, diâmetro do caule e fitomassa seca da parte aérea. Isoladamente verificou-se efeito significativo das estratégias de manejo da irrigação e genótipos em todas as variáveis, com significância ($p \leq 0,01$) (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), área foliar (AF), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e fitomassa seca da parte aérea em função de diferentes estratégias de manejo da irrigação e genótipos de algodoeiro de fibra colorida aos 120 DAS.

Fonte de Variação	Quadrados Médios					
	GL	NF	AF (cm ²)	AP (cm ²)	DC (mm)	FSPA (g)
Estratégias (E)	2	504,04**	116250,29**	85,15**	2,82**	191,69**
Genótipos (G)	2	120,46**	95860,10**	421,56**	3,48**	37,81**
E × G	4	36,06*	48019,07**	43,03*	1,35*	27,59**
Blocos	2	6,18 ^{ns}	18282,67 ^{ns}	5,40 ^{ns}	0,30 ^{ns}	10,95 ^{ns}
Resíduo	16	7,75	9775,58	10,11	0,31	5,15
CV (%)	-	5,12	8,72	4,55	5,04	5,34

^{ns}, *, **: não significativo e significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$; respectivamente, pelo teste 'F'.

Para o número de folhas em função da interação entre as estratégias de manejo da irrigação e genótipos de algodoeiro (Tabela 3), observa-se na estratégia com irrigação plena em todo ciclo da cultura superioridade do genótipo 'BRS Rubi' com acréscimos de 9,32 e 20,69%, respectivamente, quando comparados aos genótipos 'BRS Jade' e 'BRS Safira'. Porém, observa-se que o déficit hídrico nas fases de floração e formação de produção afetou todos os genótipos estudados, exceto para o genótipo 'BRS Jade' quando o déficit hídrico ocorreu na fase de floração com 57,50 folhas, não diferindo das plantas sob 100% da necessidade hídrica (Tabela 3). Resultados semelhantes também foram obtidos por Vidal et al. (2018) e Zonta et al. (2017) com reduções no número de folhas do algodoeiro quando o déficit hídrico foi aplicado nas fases de floração e formação da produção.

Tabela 3. Teste de média para número de folhas e área foliar referente a interação de estratégias de manejo da irrigação e genótipos de algodoeiro de fibra colorida aos 120 DAS.

Estratégias de manejo	'BRS Rubi'	'BRS Jade'	'BRS Safira'
	Número de folhas		
E0	68,00 aA	61,66 aB	53,93 aC
EFL	57,96 bA	57,50 aA	51,16 bB
EFR	46,53 cA	46,63 bA	45,94 bA
DMS	5,86		
Área foliar (cm ²)			
E0	1315,79 aA	1410,35 aA	1042,39 aB
EFL	1300,17 aA	1019,16 bB	1015,15 aB
EFR	1062,18 bA	1025,12 bA	1008,73 aA
DMS	208,41		

Letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha iguais indicam não haver diferença significativa entre estratégias de manejos e entre genótipos (Tukey, $p \leq 0,05$), respectivamente. DMS – Diferença mínima significativa.

Conforme desdobramento da interação entre as estratégias de manejo da irrigação e genótipos para a área foliar do algodoeiro (Tabela 3), observa-se diferenças entre as estratégias de manejo da irrigação apenas nos genótipos 'BRS Rubi' e 'BRS Jade', ressalta-se a recuperação da área foliar das plantas do genótipo 'BRS Rubi' quando o déficit hídrico ocorreu na fase de floração com AF de 1300,17 cm², sendo semelhante as plantas sem estresse hídrico durante o ciclo de produção (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Cordão

et al. (2018), com reduções na AF quando se aplicou déficit hídrico nas fases fenológicas do algodoeiro.

Para a altura de plantas, destaca-se o genótipo ‘BRS Safira’, reduziram a AP com déficit hídrico nas fases de floração e formação da produção, com reduções de 15,00 e 17,03%, quando comparadas com plantas sob irrigação plena, respectivamente (Tabela 4). Entretanto, nos genótipos ‘BRS Rubi’ e ‘BRS Jade’ não houve diferença entre as estratégias de manejo da irrigação. Estes resultados são provenientes da variabilidade genética na tolerância ao estresse hídrico (RODRIGUES et al., 2016).

Tabela 4. Teste de média para a altura de plantas, diâmetro do caule e fitomassa seca da parte aérea (FSPA) referente a interação de estratégias de manejo da irrigação e genótipos de algodoeiro de fibra colorida aos 120 DAS.

Estratégias de manejo	‘BRS Rubi’	‘BRS Jade’	‘BRS Safira’
	Altura de plantas (cm)		
E0	74,83 aA	65,16 aB	82,16 aA
EFL	69,13 aA	60,66 aB	69,16 bA
EFR	72,00 aB	60,83 aC	68,14 bA
DMS	6,70		
Diâmetro do caule (mm)			
E0	11,57 aB	12,80 aA	11,65 aB
EFL	9,91 bB	11,39 bA	10,35 aA
EFR	10,33 bA	10,03 bA	10,35 aA
DMS	1,17		
FSPA (g por planta)			
E0	51,46 aA	42,70 aB	49,05 aA
EFL	41,84 bA	39,23 aAB	35,98cB
EFR	40,46 bA	39,53 aA	42,26 bA
DMS	4,78		

Letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha iguais indicam não haver diferença significativa entre estratégias de manejos e entre genótipos (Tukey, $p \leq 0,05$), respectivamente. DMS – Diferença mínima significativa.

O diâmetro do caule em função da interação entre as estratégias de manejo da irrigação e genótipos de algodoeiro (Tabela 4), observa-se na estratégia com irrigação plena em todo o ciclo da cultura médias superiores no genótipo ‘BRS Jade’ em relação ao ‘BRS Rubi’ e ‘BRS Safira’, com acréscimos de 9,60 e 16,7%, respectivamente. No entanto, o déficit hídrico aplicado nas fases de floração e frutificação afetou de forma negativa os genótipos ‘BRS Rubi’ e ‘BRS Jade’. Porém, o genótipo ‘BRS Safira’ não apresentou diferença estatística entre as estratégias de manejo da irrigação. Essa tolerância do ‘BRS Safira’ pode estar ligada as suas características genéticas, podendo ser um material genético mais adaptado a condições de estresse hídrico (VEESAR et al., 2018).

Para a fitomassa seca da parte aérea em função da interação entre as estratégias de manejo da irrigação e genótipos de algodoeiro (Tabela 4), observa-se na estratégia com irrigação plena em todo o ciclo da cultura médias superiores no genótipo ‘BRS Rubi’ em relação ao ‘BRS Jade’

e ‘BRS Safira’, em 17,02 e 4,68%, respectivamente. As estratégias de manejo da irrigação não diferiram entre si para a fitomassa seca da parte aérea do genótipo ‘BRS Jade’ (Tabela 4).

Nota-se que em relação ao acúmulo de fitomassa seca da parte aérea plantas que sofreram estresse hídrico na fase de floração e na fase de formação de produção tiveram o acúmulo de fitomassa comprometido, podendo assim, serem as mais sensíveis ao estresse hídrico (VIDAL et al., 2018).

CONCLUSÕES

O déficit hídrico durante as fases de floração e formação da produção reduz o crescimento e a fitomassa seca da parte aérea dos genótipos ‘BRS Rubi’ e ‘BRS Safira’. Dentre os genótipos o ‘BRS Jade’ é o mais tolerante ao déficit hídrico (40% da necessidade hídrica) durante as fases de floração e formação da produção para o crescimento e fitomassa seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEN, Y.; FENG, L.; WEI, N.; LIU, Z.; HU, S.; LI, X. Overexpression of cotton PYL genes in Arabidopsis enhances the transgenic plant tolerance to drought stress. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 115, s.n., p. 229-238, 2017.

CORDÃO, M. A.; ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; ZONTA, J. H.; LIMA, R. F.; FERREIRA, F. N. Cultivares de algodoeiro herbáceo sob déficit hídrico aplicado em fases fenológicas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 313-321, 2018.

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.

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.

PEREIRA FILHO, J. V.; BEZERRA, F; M. C.; SILVA, T. C.; PEREIRA, C. C. M. S. Crescimento vegetativo do feijão caupi cultivado sob salinidade e déficit hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 8, p. 2217-2228, 2017.

RODRIGUES, J. D.; SILVA, C. R. C.; PEREIRA, R. F.; RAMOS, J. P. C.; MELO FILHO, P. A.; CAVALCANTI, J. J. V.; SANTOS, R. C. Characterization of water-stress tolerant cotton cultivars based on plant growth and in activity of antioxidant enzymes. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3763-3770, 2016.

TEXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.Ed revista e ampliada, Brasília – DF, Brazil: Embrapa, 2017.

VEESAR, N. F.; M. J. BALOCH, M. B; KUMBHER, Q. D.; CHACHAR. Field screening of cotton genotypes for drought tolerance on the basis of yield and fibre traits. **Sindh University Research Journal**, v. 50, n. 1, p.45-52, 2018.

VIDAL, V. M.; SOARES, F. A. L.; TEIXEIRA, M. B.; CUNHA, F. N.; SANTOS, L. N. S.; COSTA, C. T. S.; PEREIRA, L. S. Cotton growth in response to water supply in red Latosol cerrado. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 10, p. 452-459, 2018.

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.