

FITOMASSAS E ÍNDICE DE COLHEITA DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO COLORIDO SOB DÉFICIT HÍDRICO NAS FASES FENOLÓGICAS

Wellington Alves Guedes¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Reginaldo Gomes Nobre³,
Rubens de Sousa Gonçalves⁴, Charles Macedo Félix⁴, Emanuel dos Santos Vasconcelos⁵

RESUMO: O estresse hídrico compromete a produção de muitas culturas agrícolas, como o algodoeiro, tem sido um problema de escala mundial. Objetivou-se com este trabalho avaliar o acúmulo de fitomassa e o índice de colheita de genótipos de algodoeiro de fibra colorida sob déficit hídrico, variando as fases fenológicas no segundo ciclo de produção. 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. O delineamento utilizado foi 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'). A irrigação com 40% da necessidade hídrica durante as fases de floração e formação da produção comprometeu o acúmulo de fitomassa seca das folhas e caule do algodoeiro. O genótipo 'BRS Rubi' teve maior acúmulo de fitomassa seca do caule com a irrigação de 40% da necessidade hídrica na fase de floração. O genótipo 'BRS Jade' apresentou o melhor índice de colheita.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., estresse hídrico, estratégias de irrigação.

PHYTOMASSES AND HARVEST INDEX OF COLORED COTTON GENOTYPES UNDER WATER DEFICIT IN PHENOLOGICAL STAGES

¹ Doutorando, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, 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, UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN

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, PB

⁵ Mestrando, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró

ABSTRACT: Water stress compromises the production of many agricultural crops, such as cotton, has been a worldwide problem. The objective of this work was to evaluate the phytomass accumulation and the harvest index of colored fiber cotton genotypes under water deficit, varying the phenological phases in the second production cycle. The research was carried out from July to December 2022, at the Agro - Food Science and Technology Center belonging to the Federal University of Campina Grande, Pombal, Paraíba. The design used was 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'). Irrigation with 40% of the water requirement during the flowering and production formation phases compromised the accumulation of dry phytomass in the cotton leaves and stems. The 'BRS Rubi' genotype had the highest accumulation of stem dry matter with irrigation of 40% of the water requirement in the flowering phase. The 'BRS Jade' genotype showed the best harvest index.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., water stress, irrigation strategies.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro cultivado em condições de sequeiro tem grande importância socioeconômica para os pequenos e médios produtores de base familiar da região semiárida do Brasil. Atualmente, o cultivo de algodão resulta em baixa produtividade devido à baixa disponibilidade de água e a grande variação na distribuição da precipitação gera um déficit hídrico nas regiões produtoras (SOARES et al., 2023).

Mesmo o algodoeiro sendo considerada uma cultura tolerante a seca, sua produtividade é afetada de forma significativa, quando exposto a restrição hídrica (RODRIGUES et al., 2016; ZONTA et al., 2017). Entretanto, os efeitos ocasionados pelo déficit hídrico variam de acordo com a duração, intensidade e frequência do estresse (ZONTA et al., 2017). Nesse contexto, objetivou-se avaliar o acúmulo de fitomassa e o índice de colheita de genótipos de algodoeiro de fibra colorida sob déficit hídrico, variando as fases fenológicas das plantas no segundo ciclo de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de julho 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.

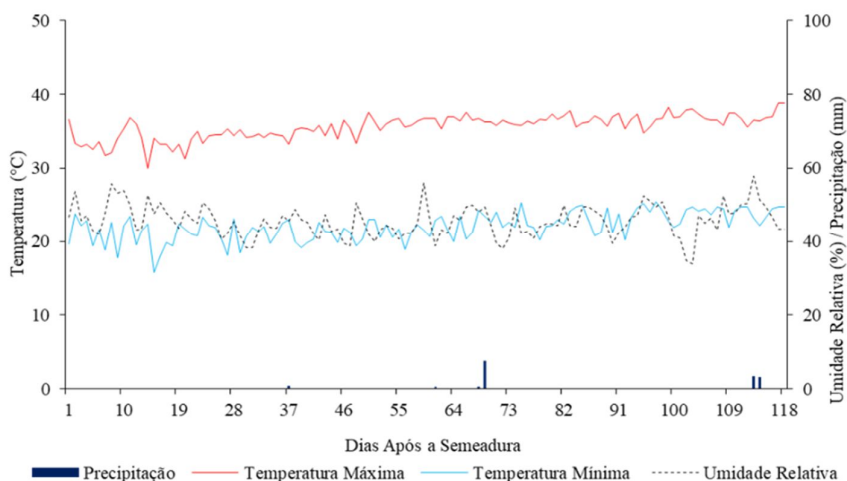


Figura 1. Dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação durante o período de condução do experimento.

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') e três estratégias de manejo da irrigação, 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 120 dias após a semeadura (DAS) foram determinadas a fitomassa seca das folhas (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca total (FST) e índice de colheita (IC). 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 fitomassa seca das folhas, fitomassa seca do caule, fitomassa seca total e índice de colheita. Isoladamente verificou-se efeito significativo das estratégias de manejo da irrigação em fitomassa seca das folhas, caule e total. E para e genótipos houve efeito significativo para todas as variáveis estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para fitomassa seca das folhas (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca total (FST) e índice de colheita (IC) 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	FSF (g)	FSC (g)	FST (g)	IC
Estratégias (E)	2	59,00**	59,99**	152,24**	0,48 ^{ns}
Genótipos (G)	2	32,97*	7,44**	42,25**	2,14**
E × G	4	38,15*	13,12**	33,44**	0,24 ^{ns}
Blocos	2	8,75 ^{ns}	1,88 ^{ns}	10,47 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Resíduo	16	52,23	1,06	5,23	0,32
CV (%)	-	25,47	6,16	5,42	12,00

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

Para a fitomassa seca das 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 o ciclo da cultura superioridade dos genótipos 'BRS Rubi' e 'BRS Safira' com acréscimos de 13,89 e 17,21%, respectivamente, quando comparados ao genótipo 'BRS Jade'.

Porém, a fitomassa seca das folhas do genótipo 'BRS Jade' quando o déficit hídrico (40% da necessidade hídrica) ocorreu nas fases de floração e formação da produção não diferiram das plantas sob irrigação plena. A superioridade do 'BRS Jade' pode estar ligada as suas características genéticas, podendo ser um material genético mais adaptado a condições de estresse hídrico (VEESAR et al., 2018).

Tabela 3. Teste de médias para a fitomassa seca das folhas (g por planta) 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
E0	28,65 aA	24,67 aB	29,28 aA
EFL	25,84 bA	25,18 aA	23,16 bA
EFR	25,00 bA	21,96 aA	24,49 abA
DMS		3,80	

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

Para a fitomassa seca do caule, no segundo ciclo de produção, destaca-se que as plantas do genótipo 'BRS Rubi', reduziram a FSC com o déficit hídrico nas fases de floração e formação da produção, com reduções de 17,05 e 19,79% para o 'BRS Rubi' e 13,88 e 26,68% para o 'BRS Safira', quando comparadas as plantas sob irrigação plena respectivamente (Tabela 4). Entretanto, no genótipo 'BRS Jade' não houve diferença entre as estratégias de manejo da irrigação. Podendo ser considerado uma habilidade deste genótipo de tolerar o estresse hídrico, resultante da variabilidade genética existente na espécie (RODRIGUES et al., 2016).

Tabela 4. Teste de médias para a fitomassa seca do caule (g por planta) referente à 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
E0	50,44 aA	41,03 aB	49,07 aA
EFL	41,84 bA	39,23 aAB	42,26 bB
EFR	40,46 bA	39,53 aA	35,98 cA
DMS		2,17	

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.

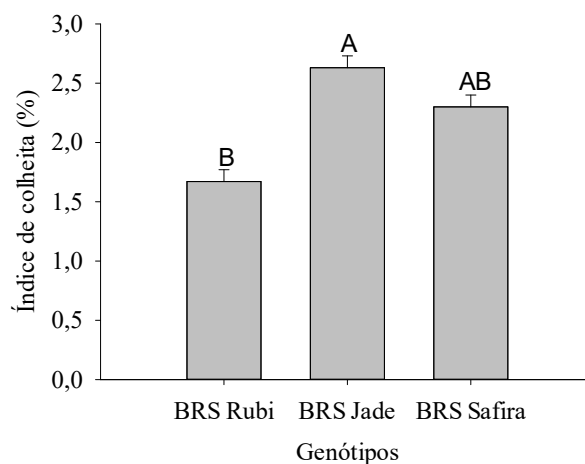
De acordo com o desdobramento da interação entre as estratégias de manejo da irrigação e os genótipos de algodoeiro para a fitomassa seca total, observa-se no genótipo ‘BRS Jade’ que as plantas irrigadas com 40% da necessidade hídrica na fase de formação da produção não diferiram das plantas sob irrigação plena (Tabela 3). Entretanto, observam-se reduções na FST dos genótipos ‘BRS Rubi’ (26,57 e 29,00%) e ‘BRS Safira’ (35,22 e 15,21%) com déficit hídrico nas fases de floração e formação da produção, respectivamente, quando comparada a estratégia com 100% da necessidade hídrica (Tabela 5). A redução na produção de fitomassa devido ao estresse hídrico também foi verificado em algodoeiro (VIDAL et al., 2018). Portanto, evidencia-se que tais resultados são comuns em plantas de algodoeiro, tal como foi verificado no presente estudo.

Tabela 5. Teste de média para a fitomassa seca total (g por planta) 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
E0	21,79 aA	16,37 aB	19,79 aA
B-EFL	16,00 bA	14,05 bAB	12,82 cB
C-EFR	15,47 bA	17,58 aA	16,78 bA
DMS		4,82	

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.

Verifica-se entre os genótipos para o índice de colheita superioridade do ‘BRS Jade’ com acréscimos de 36,50 e 12,54%, respectivamente, quando comparado ao ‘BRS Rubi’ e ‘BRS Safira’ (Figura 2). O que justifica pela constituição genética inerente ao genótipo, permitindo que este genótipo tenha características agrônômicas superiores aos demais genótipos estudados, favorecendo a utilização do ‘BRS Jade’ como um material genético propício para a exploração agrícola sustentável (SOARES et al., 2023).



Entre os genótipos barras com mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p \leq 0,05$.

Figura 2. Teste de média para o índice de colheita referente aos genótipos de algodoeiro de fibra colorida aos 120 DAS.

CONCLUSÕES

A irrigação com 40% da necessidade hídrica durante as fases de floração e formação da produção comprometeu o acúmulo de fitomassa seca das folhas e caule do algodoeiro. O genótipo ‘BRS Rubi’ teve maior acúmulo de fitomassa seca do caule com a irrigação de 40% da necessidade hídrica na fase de floração. O genótipo ‘BRS Jade’ apresentou o melhor índice de colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

SOARES, L. A. D. A.; FELIX, C. M.; LIMA, G. S. D.; GHEYI, H. R., SILVA, L. D. A.; FERNANDES, P. D. Gas exchange, growth, and production of cotton genotypes under water deficit in phenological stages. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 1, p.145-157, 2023.

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.