

CULTIVO DO ALGODÃO COLORIDO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÁCIDO SALICÍLICO

Maria do Socorro Medeiros de Souza¹, Reginaldo Gomes Nobre², Valéria Fernandes de Oliveira Sousa³, Fernando Antônio Lima Gomes⁴, Guilherme da Silva Sales⁵, Ernandes Medeiros Rufino de Sousa⁶

RESUMO: A escassez hídrica é um desafio relevante para a agricultura irrigada, afetando especialmente algumas fases do cultivo do algodão, o que impacta seus processos fisiológicos e a produtividade. Este estudo teve como objetivo analisar a fisiologia do genótipo de algodão colorido sob condições de déficit hídrico. A pesquisa foi realizada de agosto a dezembro de 2023, em campo, utilizando lisímetros de drenagem adaptados na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Caraúbas – RN. O experimento seguiu um delineamento de blocos casualizados, com arranjo fatorial 2 x 4 x 2, envolvendo duas lâminas de irrigação (100% e 50% da capacidade de campo), quatro concentrações de ácido salicílico (0, 1,5, 3,0 e 4,5 mM) e duas cultivares de algodão (BRS Rubi e BRS Safira).com quatro repetições e uma planta por parcela, cujo efeito dos tratamentos foram avaliados sobre variáveis fisiológicas. A redução da lâmina de irrigação em 50% da CC não afeta os componentes fisiológicos (C_i , E, A) e a eficiência do uso de água de plantas de algodoeiro cv. BRS Rubi e, reduz todos os componentes fisiológicos da cv. BRS Safira.

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

¹ Profa. Doutora, Interdisciplina Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, BR 223- KM1, Sítio Esperança 1, Zona Rural 2- SN, Caraúbas, RN, Email:socorro08@ufersa.edu.br.

² 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.

³ Doutora, Programa de Pós-graduação em Horticultura Tropical, UFCG, Pombal, PB.

⁴ Doutor, Secretaria de agricultura Familiar e desenvolvimento do semiárido, SEAFDS, Paraíba, PB.

⁵ Estudante de graduação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Caraúbas, RN.

⁶ Estudante do curso técnico, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, IFRN, Apodi, RN.

CULTIVATION OF COLORED COTTON UNDER DIFFERENT IRRIGATION RATES AND APPLICATION OF SALICYLIC ACID

ABSTRACT: Water scarcity is a relevant challenge for irrigated agriculture, especially affecting some phases of cotton cultivation, which impacts its physiological processes and productivity. This study aimed to analyze the physiology of the colored cotton genotype under water deficit conditions. The research was carried out from August to December 2023, in the field, using drainage lysimeters adapted at the Federal Rural University of Semi-Árido (UFERSA), in Caraúbas - RN. The experiment followed a randomized block design, with a 2 x 4 x 2 factorial arrangement, involving two irrigation depths (100% and 50% of field capacity), four salicylic acid concentrations (0, 1.5, 3.0 and 4.5 mM), and two cotton cultivars (BRS Rubi and BRS Safira), with four replicates and one plant per plot, whose effect of the treatments were evaluated on physiological variables. Reducing the irrigation depth by 50% of CC does not affect the physiological components (C_i , E , A) and water use efficiency of cotton plants cv. BRS Rubi and reduces all physiological components of cv. BRS Safira.

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

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das principais culturas têxteis cultivadas no Brasil, devido as diversas tonalidades de sua pluma, sendo o de pluma de cor branca o mais cultivado. No entanto, o cultivo do algodoeiro naturalmente colorido vem ocupando destaque, principalmente no nordeste brasileiro, em função do seu alto valor de mercado se comparado com o algodão branco, pois, com a globalização, tem aumentado a preocupação com o meio ambiente, favorecendo o uso de produtos sustentáveis pelas indústrias que descartam a utilização de corantes artificiais que contaminam os recursos naturais, reduzindo os custos de produção (Nascimento et al., 2019). Analisar a fisiologia das cultivares de algodoeiro de fibra naturalmente colorida, sob déficit hídrico associado a aplicação de ácido salicílico, cultivados em condições semiáridas do Rio Grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no período de agosto a dezembro de 2023, em condição de campo, com as plantas conduzidas em lisímetros de drenagem, em uma área experimental da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no município de Caraúbas – RN. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 x 2, referentes às lâminas de irrigação (100% – L1 e 50% – L2 da Capacidade de Campo – CC), quatro concentrações de ácido salicílico – AS (0; 1,5; 3,0 e 4,5 mM) e duas cultivares de algodoeiro (CA1 – ‘BRS Rubi’; CA2 – ‘BRS Safira’), com quatro repetições, onde cada parcela experimental era composta por uma planta conduzida em lisímetro de drenagem, com espaçamento de 0,6 m entre plantas e 1,0 m entre linhas. Os lisímetros de drenagem, constituídos por vasos de polietileno com capacidade de 20 L (35 cm de altura, 31 cm de diâmetro superior e 20 cm de diâmetro inferior), apoiados sobre tijolos cerâmicos a uma altura de 15 cm do solo. Na base de cada lisímetro, foi instalado um sistema de drenagem composto por uma mangueira transparente de 1,27 cm de diâmetro e 15 cm comprimento, que conectava o lisímetro a uma garrafa PET de 2,0 L visando coletar a água de drenagem e estimativa do consumo hídrico das plantas. A extremidade do dreno no interior do lisímetro foi envolvida com manta geotêxtil para evitar obstrução pelo material de solo.

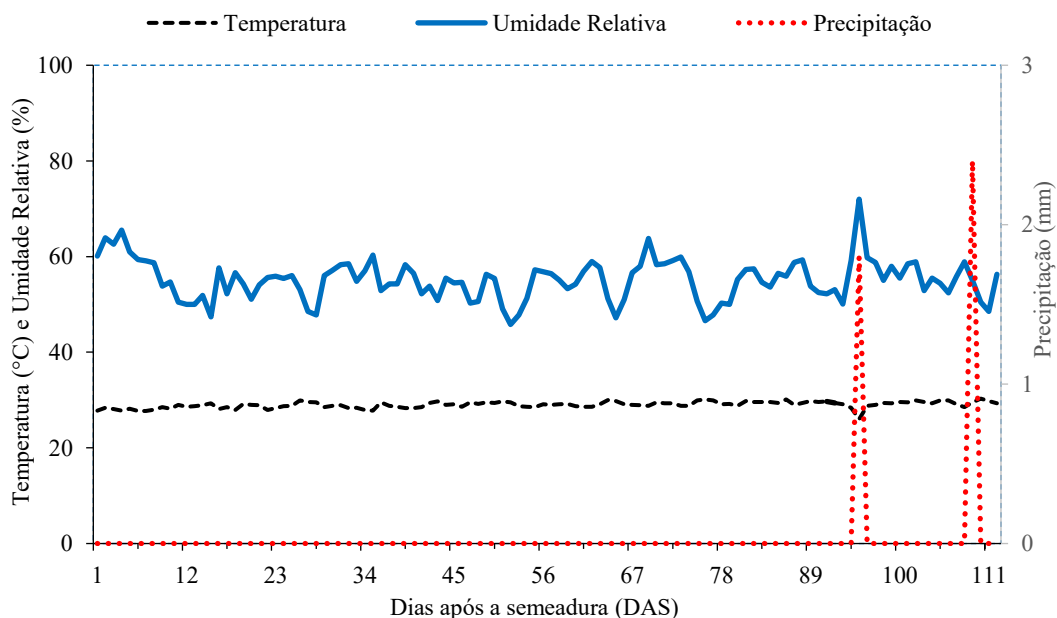


Figura 1. Valores de temperatura média, umidade relativa do ar e precipitações pluviométricas coletados durante a condução do experimento, localizada na UFERSA, Caraúbas, Rio Grande do Norte, Brasil.

Os lisímetros foram preenchidos em camadas, iniciando com 2 Kg de brita na base, seguidos por 2 Kg de areia lavada e 10 Kg de solo de textura franco-arenosa. Na camada superior, foi adicionada uma mistura composta por 2 Kg de substrato (esterco bovino curtido, pó de carvão vegetal e palha de carnaúba triturada na proporção 1:1:1) e 4 Kg de solo de textura franco-arenosa, proveniente da área agrícola do município de Caraúbas, RN, cujas características químicas e físico-hídricas de solo foram determinadas de acordo com Teixeira et al. (2017) e estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e químicas da mistura solo/substrato utilizado para condução das plantas de algodoeiro. UFERSA, 2024.

Areia		Silte		Argila		Classificação textural	CEes	pHes H ₂ O	M.O			
-----%							dS m ⁻¹		g kg ⁻¹			
-												
16		79,3		4,7		Franca	0,41	6,38	33,08			
P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H + Al)	SB	T	CTC	V	m	PST
cmolc dm ⁻³		-----cmolc dm ⁻³ -----								-----%-----		
313,3	66,8	50,2	8,20	3,95	0,00	2,08	12,54	12,54	14,62	86	0	1,0

M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Al³⁺ e (H⁺ Al³⁺) extraídos utilizando-se CaOAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; CEes – condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25°C; pHes – pH do extrato de saturação do substrato.

O volume de água necessário para que o solo contido nos lisímetros atingisse a capacidade de campo (CC) foi determinado utilizando o método de saturação por capilaridade, seguido de drenagem livre, conforme a metodologia proposta por Casaroli e Van Lier (2008). O volume de água drenada foi registrado e utilizado para estimar o balanço hídrico da cultura, conforme equação 1 e, a partir daí determinou-se as lâminas de irrigação correspondentes a 50 e 100% da CC.

$$VI = \frac{(Va - Vd)}{(1 - FL)} \quad (1)$$

Em que:

VI = volume de água a ser usado no próximo evento de irrigação (mL);

Va = volume aplicado no evento de irrigação anterior (mL);

Vd = volume drenado (mL); e FL = fração de lixiviação (0,10).

Foram realizadas avaliações fisiológicas aos 66 DAS, a partir das variáveis: Taxa de assimilação de CO₂ (A) (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), transpiração (E) (mol de H₂O m⁻² s⁻¹), concentração intercelular de CO₂ (Ci) (μmol m⁻² s⁻¹) e eficiência instantânea no uso da água (EiUA) (A/E)

$[(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1})^{-1}]$, mensurada com analisador de gás no infravermelho (IRGA) LCpro com fonte de luz constante de $1200 \mu\text{mol}$ de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e concentração de CO_2 a $370 \mu\text{mol mol}^{-1}$. A avaliação foi realizada usando a terceira folha da planta, contada a partir do ápice. As médias das variáveis foram submetidas à análise de variância, com Teste F (1 e 5% de probabilidade) e estudos de regressão para concentrações de ácido salicílico. As médias do fator qualitativo (lâminas de irrigação) foram comparadas pelo teste de Tukey (1 e 5% de probabilidade), utilizando software estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o resumo da análise de variância (Tabela 2) vê-se efeito significativo da interação entre os fatores ‘lâminas de irrigação (LI) x cultivares do algodoeiro (CA)’ sobre as variáveis condutância estomática (g_s), concentração interna de CO_2 (C_i), transpiração (E), taxa de assimilação de CO_2 (A), eficiência instantânea no uso de água (EiUA) e, da interação ‘LI x concentrações de ácido salicílico (AS)’ sobre a concentração interna de CO_2 (C_i), taxa de assimilação de CO_2 (A) de cultivares do algodoeiro.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para concentração interna de CO_2 (C_i), transpiração (E), taxa de assimilação de CO_2 (A) e eficiência instantânea no uso de água (EiUA) das cultivares de algodoeiro em função de distintas lâminas de irrigação (LI) e concentrações de ácido salicílico (AS) aos 66 Dias Após o Semeio (DAS).

Fonte de Variação	Quadrados Médios			
	C_i	E	A	EiUA
Lâmina de irrigação (LI)	6025,64**	50,85**	149,23**	5,56**
Concentrações de AS	527,30 ^{ns}	2,28 ^{ns}	61,98**	0,53 ^{ns}
Reg. Linear	15,75 ^{ns}	0,23 ^{ns}	10,62 ^{ns}	0,0002 ^{ns}
Reg. Quadrática	1472,64 ^{ns}	5,79 ^{ns}	175,13**	1,13 ^{ns}
Cultivares do Algodoeiro (CA)	3466,26*	4,90 ^{ns}	4,66 ^{ns}	1,81 ^{ns}
Interação (LI x AS)	1641,93*	2,57 ^{ns}	56,20**	0,36 ^{ns}
Interação (LI x CA)	3766,89*	24,26**	41,71*	3,61**
Interação (AS x CA)	195,97 ^{ns}	1,85 ^{ns}	10,50 ^{ns}	0,51 ^{ns}
Interação (LI x AS x CA)	456,93 ^{ns}	2,94 ^{ns}	6,23 ^{ns}	0,83 ^{ns}
Bloco	233,64 ^{ns}	0,20 ^{ns}	2,79 ^{ns}	0,01 ^{ns}
CV (%)	12,46	17,10	9,98	18,92

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e significativo a $p < 0,05$; CV = coeficiente de variação.

Verifica-se interação significativa para concentração interna de CO_2 em funções das LI x CA e, de acordo com a Tabela 2, observa-se que para a BRS Rubi não ocorreu diferença significativa na C_i em função das distintas lâminas (100% e 50% da CC) já para o BRS Safira, as plantas sob 50% da CC tiveram redução de 16,03% na C_i em comparação as plantas sob

fornecimento pleno de água (100% da CC). Outrossim, os cultivares de algodoeiro diferiram estatisticamente apenas quando estavam sob a lâmina de 50% da CC, sendo a BRS Rubi superior a BRS Safira em 14,18%.

A concentração interna de CO_2 foi afetada significativamente pela interação entre LI x AS e, de acordo com as equações de regressões (Tabela 2), os dados relativos as LI se ajustaram ao modelo quadrático, onde nas plantas sob a L1 (100% da CC) o maior valor de C_i ($226,48 \mu\text{mol mol}^{-1}$) foi obtido em plantas sem aplicação de AS, ocorrendo decréscimo da C_i em função do aumento das concentrações de AS, já para as plantas sob a LI de 50% da CC, observa-se que a maior valor C_i ($210,89 \mu\text{mol mol}^{-1}$) foi encontrado sob a concentração de 2,6 mM de AS. Nesse comportamento que pode estar relacionado a elevada abertura estomática e transpiração observada nas plantas sob aplicação do AS, levando a perdas de carbono para o ambiente externo, além do utilizado na atividade de assimilação de carbono (Gonçalves et al., 2020; Veloso et al., 2021)

Com a interação entre ‘lâmina de irrigação x cultivares de algodoeiro’ afetaram significativamente a transpiração de plantas de algodoeiro e, conforme a Tabela 2, vê-se que a E da cultivar BRS Safira reduziu em 36,13% quando as plantas estavam sob a lâmina de 50% da CC em comparação as sob 100% da CC, já para a BRS Rubi, não houve diferença estatística sob as distintas lâminas estudadas, indicando maior tolerância desse material genético. O que explica a elevada transpiração do algodoeiro ‘BRS Jade’ ao se aplicar o AS, pois o aumento da abertura estomática proporciona maior interação com o ambiente, elevando o fluxo transpiratório do xilema (Naeem et al., 2020).

Afetou significativamente a taxa de assimilação (A) e, conforme o teste de comparação de média (Tabela 2), verifica-se que sob a aplicação da lâmina de 100% da CC, os cultivares de algodoeiro não diferiram entre si, já sob a lâmina de 50% da CC, o cultivar BRS Rubi superou em 8,57% a taxa de assimilação de CO_2 da BRS Safira. Outrossim, a da BRS Rubi não diferiu em função das distintas lâminas estudadas (100% e 50% da CC) já, na BRS Safira, as plantas irrigadas com a menor lâmina (50% da CC) tiveram redução de 16,92% na A, em comparação as sob 100% da CC.

As distintas cultivares de algodoeiro (Tabela 2) divergiram significativamente em termos eficiência instantânea no uso de água (EiUA) em função das lâminas de irrigação aplicadas, ocorrendo maior EiUA na cultivar BRS Safira sob 50% da CC que superou a BRS Rubi sob mesma lâmina em 18,28%, já sob lâmina de 100% não houve diferença significativa entre cultivares. Outrossim, as plantas da BRS Rubi não diferiram em função das diferentes lâminas, já para a BRS Safira, as plantas sob a menor lâmina superaram as sob 100% da CC em 24,15%.

CONCLUSÕES

A redução da lâmina de irrigação em 50% da CC não afeta os componentes fisiológicos (C_i , E , A) e a eficiência do uso de água de plantas de algodoeiro cv. BRS Rubi e, reduz todos os componentes fisiológicos da cv. BRS Safira. Concentração média de ácido salicílico de 2,50 mM atenua os efeitos do estresse hídrico sobre a concentração interna de CO_2 , a eficiência instantânea da carboxilação, a taxa de assimilação de CO_2 .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASAROLI, D.; VAN LIER, J. Criteria for pot capacity determination. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.1, p.59-66, 2008.

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.

GONCALVES, F. C. M.; PARREIRAS, N. S.; CAMPOS, F. G.; MANTOAN, L. P. B.; BOARO, C. S. F. Exogenous salicylic acid modifies gas exchange and biomass production of *Mentha x piperita* L. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, p. 98–107, 2020.

NAEEM, M.; BASIT, A.; AHMAD, I.; MOHAMED, H. I.; WASILA, H. Effect of salicylic acid and salinity stress on the performance of tomato plants. **Gesunde Pflanzen**, v. 72, p. 393–402, 2020.

NASCIMENTO, P. S.; ALVES, L. S.; PAZ, V. P. S. Performance of colored cotton under irrigation water salinity and organic matter dosages. **Revista Ambiente e Água**, v. 14, e2369, 2019.

TEIXEIRA, P. C.; ONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. Z. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2017.

VELOSO, L. L. de S. A.; LIMA, G. S. de; SILVA, A. A. R. da; SOUZA, L. de P.; LACERDA, C. N. de; SILVA, I. J. da; CHAVES, L. H. G.; FERNANDES, P. D. Attenuation of salt stress on the physiology and production of bell peppers by treatment with salicylic acid. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 5, p. 2751–2768, 2021. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n5p275>