

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO EM FASES FENOLÓGICAS DO ALGODOEIRO COLORIDO¹

Lauriane Almeida dos Anjos Soares^{2*}, Karoline Maria Mendes Dias³, Hemile Machado Nascimento³, Geovani Soares de Lima⁴, Kelder José Alves de Oliveira⁵, Saulo Soares da Silva⁶

RESUMO: A escassez hídrica é um fator limitante para a agricultura irrigada, principalmente em algumas fases do algodoeiro, afetando os processos fisiológicos e consequentemente a produtividade. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a fitomassa e os componentes de produção de genótipos de algodoeiro colorido sob déficit hídrico nas diferentes fases de fenológicas da planta. 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 x 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). A relação raiz/parte aérea é mais sensível aos efeitos da do déficit hídrico na fase de floração e formação dos capulhos. Dentre os genótipos o BRS Topázio é o mais tolerante ao déficit hídrico (40% da ETr) durante a fase vegetativa para o número de sementes totais. O déficit hídrico na fase de frutificação do algodoeiro colorido pode ser utilizado no cultivo do algodoeiro com as menores perdas no peso de 100 sementes.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., fitomassa, produção

STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF WATER DEFICIT IN PHENOLOGICAL PHASES OF COLORED COTTON

¹ Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq).

² Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: lauriane.soares@pq.cnpq.br

³ Discente do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: karo_l_mendes_dias@hotmail.com; hemile.machado@gmail.com.

⁴ Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br.

⁵ Discente do Curso de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: kelderoliveira2010@hotmail.com.

⁶ Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: saulo-soares90@gmail.com

ABSTRACT: Water scarcity is a limiting factor for irrigated agriculture, mainly in some phases of cotton, affecting physiological processes and consequently productivity. In this context, the objective of this work was to evaluate the phytomass and the production components of colored cotton genotypes under water deficit in the different phenological phases of the plant. The plants were conducted in lysimeters under field conditions, at the Center for Science and Agrifood Technology belonging to the Federal University of Campina Grande, in the city of Pombal-PB. The design used was in randomized blocks in a 3 x 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). The root/shoot ratio is more sensitive to the effects of water deficit during flowering and boll formation. Among the genotypes, BRS Topázio is the most tolerant to water deficit (40% of ETr) during the vegetative phase for the number of total seeds. The water deficit in the fruiting stage of colored cotton can be used in the cultivation of cotton with the lowest losses in the weight of 100 seeds.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., phytomass, production

INTRODUÇÃO

O algodoeiro está continuamente exposto a diversos estresses ambientais, destacando-se a seca como mais significativa, pois limita a sua produtividade agrícola. A seca atualmente reduz o rendimento das safras em mais de 50% em todo o mundo (BABOEV et al., 2017). Neste sentido, a gestão dos recursos hídricos precisa integrar métodos de irrigação mais viáveis e ideais para controlar o déficit de irrigação (SNOWDEN et al., 2013). A abordagem de irrigação deficitária consiste na redução do aporte de água em períodos específicos durante o ciclo da cultura, o suficiente para reduzir o crescimento vegetativo, mas que não reduza o valor econômico da cultura (SAMPATHKUMAR et al., 2013).

Além da identificação de genótipos com diversidade de respostas ao estresse hídrico, através do conhecimento das fases sensíveis e tolerantes da cultura, com maior produção de sementes e rendimento de fibra por planta em frequências de irrigação reduzidas, bem como, em condições de estresse hídrico (CAMERON et al., 2006).

No entanto, ainda são necessários estudos com índices mais precisos para avaliar a tolerância das plantas à seca, através da identificação das características ou parâmetros como índices potenciais para o melhoramento da cultura. Neste contexto, objetivou-se com este

trabalho avaliar a fitomassa e os componentes de produção de genótipos de algodoeiro colorido sob déficit hídrico nas diferentes fases de fenológicas da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, tipo arco com 24 m de comprimento e 8 de largura e cobertura de polietileno de baixa densidade de 150 micras, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA/UFCG) localizado no município de Pombal-PB, situado pelas coordenadas geográficas locais 6°47'20" de latitude e 37°48'01" de longitude, a uma altitude de 194 m.

Foram avaliados três genótipos de algodoeiro colorido (G1 - BRS Rubi; G2 - BRS Topázio 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, resultando em nove tratamentos, com três repetições e três plantas por parcela totalizando 81 plantas.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos adaptados como lisímetros de 20 L de capacidade para o cultivo das plantas. Na base dos vasos foram feitos dois furos aos quais foram instalados drenos transparentes de 4 mm de diâmetro. A extremidade do dreno no interior do lisímetro foi envolvida com uma manta geotêxtil não tecida (Bidim OP 30) para evitar a obstrução do material de solo. Abaixo de cada dreno havia um recipiente para a coleta da água drenada visando estimativa do consumo hídrico pelas plantas. Os vasos foram preenchidos com uma camada de 0,5 kg de brita seguido de 23,5 kg de um Neossolo Regolítico (*Psammets*) de textura franco-argilo-arenosa, proveniente da zona rural do município de São Domingos, PB, cujas características químicas e físicas (Tabela 1) foram obtidas conforme a metodologia propostas por Teixeira et al. (2017).

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

		Características químicas						
pH H ₂ O	M.O.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
(1:2,5)	g kg ⁻¹	(mg kg ⁻¹)cmol _c kg ⁻¹					
5,58	2,93	39,2	0,23	1,64	9,07	2,78	0,0	8,61
.....Características químicas.....		Características físicas.....					
CE _{es}	CTC	RAS	PST	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (dag kg ⁻¹)	
(dS m ⁻¹)	cmol _c kg ⁻¹	(mmol L ⁻¹) ^{0,5}	%	Areia	Silte	Argila	33,42 kPa ¹	1519,5 kPa ²
2,15	22,33	0,67	7,34	572,7	100,7	326,6	25,91	12,96

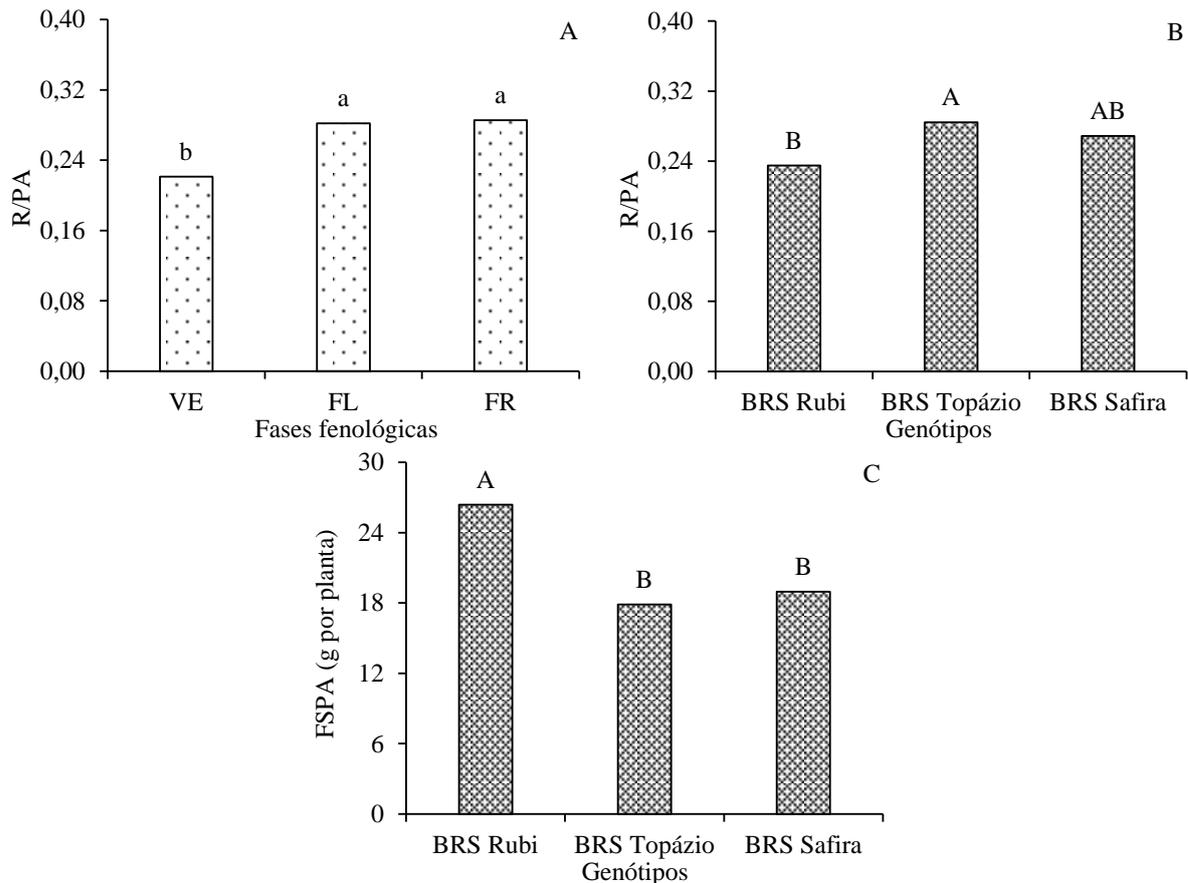
pH – Potencial hidrogeniônico, M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca^{2+} e Mg^{2+} extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na^+ e K^+ extraídos utilizando-se NH_4OAc 1 M pH 7,0; $\text{Al}^{3+}+\text{H}^+$ extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M pH 7,0; CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; RAS - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; ^{1,2} referindo a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente.

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 18, 39 e 60 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.

Realizou-se, por ocasião da coleta das plantas, aos 140 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 relação raiz/parte aérea (R/PA) e a fitomassa da parte aérea (FSPA). Neste mesmo período foram quantificados os componentes de produção: número de sementes totais (NSEM) e o peso de 100 sementes (P100SEM), após correção para a umidade padrão de 13%, sendo tais procedimentos efetuados segundo as prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). 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, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 reduziu a R/PA (Figura 1A). Dentre as fases fenológicas verificou-se, que as plantas submetidas ao déficit hídrico nas fases de floração e frutificação tiveram maior relação raiz/parte aérea com acréscimos de 17,39% e 12,57% em relação às plantas irrigadas com 40% da ETr na fase vegetativa, 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).



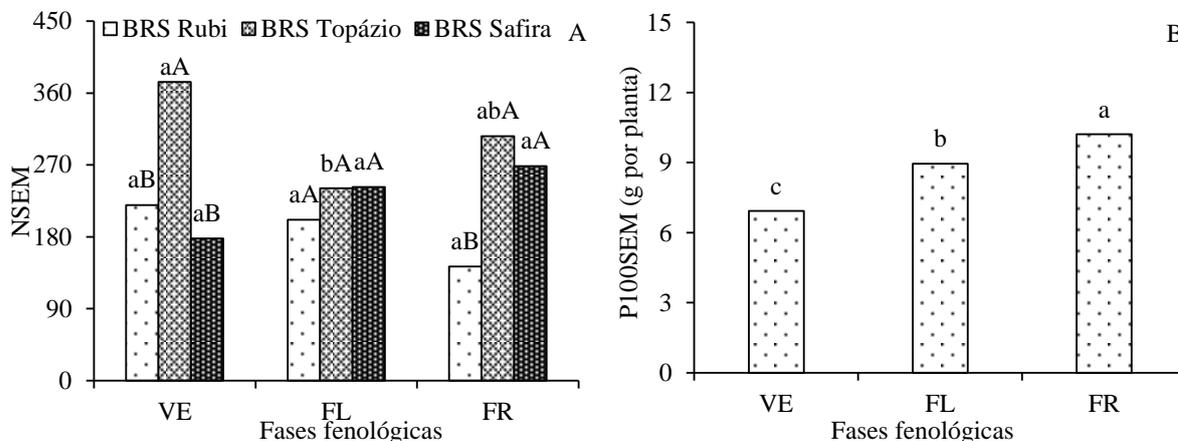
Em cada estratégia de manejo do déficit hídrico, barras com a mesma letra minúscula indicam não haver diferença significativa entre as médias dos tratamentos de déficit; barras com mesma letra maiúscula indicam que as médias em cada genótipo não diferem entre si, ambos pelo teste de Tukey, $p < 0,05$.

Figura 1. Teste de médias referente à relação raiz/parte aérea – R/PA em função das estratégias de manejo do déficit hídrico (A) e genótipos de algodoeiro (B); e fitomassa seca da parte aérea (FSPA) em função dos genótipos de algodoeiro aos 140 DAS.

Quando os três genótipos foram estudados de forma isolada notou-se que o BRS Topázio teve maior relação raiz/parte aérea (0,284), diferindo do BRS Rubi e BRS Safira que tiveram R/PA de 0,235 e 0,268, com incrementos de 17,25% e 5,63% na relação raiz/parte aérea do BRS Topázio em relação aos genótipos BRS Rubi e BRS Safira, respectivamente (Figura 1B). O decréscimo na relação raiz/parte aérea observado no genótipo BRS Rubi pode resultar em uma melhor exploração da umidade do solo e de nutrientes, o que favorece o crescimento da planta (LACERDA, 2000). Em conformidade com os resultados obtidos para relação raiz/parte aérea, verificam-se com base nos valores médios apresentados na Figura 1C, incrementos de 32,27% e 28,14% na alocação de fitomassa da parte aérea do BRS Rubi (26,37 g por planta) quando comparado aos genótipos BRS Topázio e BRS Safira, respectivamente.

Entre os três genótipos avaliados, conduzidos sob déficit hídrico (40% da ETr) durante a fase vegetativa (VE) notou-se maior número de sementes totais (NSEM) no genótipo BRS Topázio (374 sementes por planta), diferindo dos genótipos BRS Rubi e BRS Safira, cujos

valores de NSEM foram 219 e 178 sementes por planta, respectivamente. Nos genótipos BRS Rubi e BRS Safira não foram constatadas variações no NSEM, entre as estratégias de manejo do déficit hídrico (Figura 2A).



Em cada estratégia de manejo, barras com a mesma letra minúscula indicam não haver diferença significativa entre as médias dos tratamentos de déficit hídrico; entre os genótipos, barras com mesma letra maiúscula indicam que as médias em cada estratégia não diferem entre si, ambos pelo teste de Tukey, $p < 0,05$.

Figura 2. Teste de médias referente ao número de sementes totais – NSEM (A) para o desdobramento da interação entre genótipos e estratégias de manejo do déficit hídrico e peso de 100 sementes – P100SEM (B) em função dos genótipos de algodoeiro aos 140 DAS.

Aos 140 DAS à maior média quanto ao peso de 100 sementes (P100SEM) foi obtida na estratégia com o déficit hídrico durante a fase de formação da produção (FR) com 10,21 g por planta, ou seja, acréscimo de 32,22% e 12,42% em relação às estratégias com déficit hídrico durante a fase vegetativa e de floração, respectivamente (Figura 2B). Destacando-se a importância do déficit hídrico controlado no cultivo do algodoeiro colorido, pois a sensibilidade da planta não é constante durante o ciclo de produção, e que o déficit hídrico intermitente em períodos específicos pode ser benéfico em termos de economia de água e melhoria da eficiência do uso da água (SAMPATHKUMAR et al., 2013).

CONCLUSÕES

A relação raiz/parte aérea é mais sensível aos efeitos da do déficit hídrico na fase de floração e formação dos capulhos.

Dentre os genótipos o BRS Topázio é o mais tolerante ao déficit hídrico (40% da ETr) durante a fase vegetativa para o número de sementes totais.

O déficit hídrico na fase de frutificação do algodoeiro colorido pode ser utilizado no cultivo do algodoeiro com as menores perdas no peso de 100 sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela concessão de auxílio financeiro (Proc. CNPq 420720/2018-9) e bolsa de produtividade em pesquisa (Proc. CNPq 306098/2019-9) ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABOEV S K; BURANOV A K; BOZOROV T A; ADYLOV, B. S. H.; MORGUNOV, A. I.; MUMINZHONOV, K. H. Biological and agronomical assessment of wheat landraces cultivated in mountain areas of Uzbekistan. **Agricultural Biology**, v. 52, n. 3, p. 553–560, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CAMERON, R. W. F.; HARRISON-MURRAY, R. S.; ATKINSON, C. J.; JUDD, H. L. Regulated deficit irrigation: a means to control growth in woody ornamentals. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 81, n. 3, p. 435–443, 2006.
- CARMO-SILVA, A. E. GORE, M. A.; ANDRADE-SANCHEZ, P.; FRENCH, A. N.; HUNSAKER, D. J.; SALVUCCI, M. E. Decrease CO₂ availability and inactivation of Rubisco limit photosynthesis in cotton plants under heat and drought stress in the field. **Environmental and Experimental Botany**, v. 83, n. 1, p. 1-11, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- LACERDA, C. F. **Crescimento e acúmulo de solutos orgânicos e inorgânicos em dois genótipos de sorgo forrageiros submetidos a estresse salino**. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 163p. – 2000.
- SAMPATHKUMAR, T.; PANDIAN, B. J.; RANGASWAMY, M. V.; MANICKASUNDARAM, P.; JEYAKUMAR, P. Influence of deficit irrigation on growth, yield and yield parameters of cotton–maize cropping sequence. **Agricultural Water Management**, v. 130, p. 90–102, 2013.
- 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.

L. A. dos A. Soares et al.

SNOWDEN, C.; RITCHIE, G.; THOMPSON, T. Water use efficiency and irrigation response of cotton cultivars on subsurface drip in west Texas. **The Journal of Cotton Science**, v. 17, n. 1, p. 1–9, 2013.