

FITOMASSA DO ALGODOEIRO ‘BRS VERDE’ SOB IRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA E POLÍMERO HIDRORETENTOR

Nadiana Praça de Souza¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Vera Lucia Antunes de Lima³,
Thaimara Ramos Angelino de Souza⁴, Denis Soares Costa⁵, Geovani Soares de Lima⁶

RESUMO: O algodoeiro destaca-se como uma cultura de relevante importância econômica para o Brasil, apresentando moderada tolerância ao déficit hídrico. Contudo, a escassez hídrica pode ser um fator limitante para a fisiologia, morfologia e produção da cultura, sendo necessário o uso de estratégias que reduzam os seus efeitos deletérios, como a aplicação de polímeros hidroretentores. Neste contexto, objetivou-se avaliar o acúmulo de fitomassas do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Verde’ sob déficit hídrico e aplicação de polímero hidroretentor. A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, na Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2×5 , referente a duas lâminas de irrigação (100 e 40% da necessidade hídrica da cultura) e cinco doses de polímero hidroretentor (0; 1,5; 3,5; 5,0 e 6,5 g dm⁻³) com três repetições e uma planta por parcela. A irrigação com 40% da necessidade hídrica reduz a fitomassa seca das folhas, de caule e da parte aérea do algodoeiro ‘BRS Verde’, aos 140 dias após a semeadura. As doses de polímero hidroretentor na dose de 0,7 g dm⁻³ de solo aumenta a fitomassa seca do caule do algodoeiro irrigado com 100% da necessidade hídrica.

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

PHYTOMASS OF ‘BRS VERDE’ COTTON UNDER DEFICIT IRRIGATION AND WATER-RETAINING POLYMER

¹ Mestranda em Irrigação e Drenagem, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: nadianasouza2018@gmail.com;

² Dra. Engenharia Agrícola, Profª. CCTA – UAGRA, Pombal-PB, lauriane.almeida@professor.ufcg.edu.br;

³ Dra. Profª. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, vera.antunes.ufcg@gmail.com;

⁴ Doutoranda em Irrigação e Drenagem, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: thai.angelino79@hotmail.com;

⁵ Doutorando em Irrigação e Drenagem, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: deniscosta1313@gmail.com;

⁶ Dr. Engenharia Agrícola, Prof. CCTA – UAGRA, Pombal-PB, geovani.soares@professor.ufcg.edu.br

ABSTRACT: Cotton stands out as a crop of significant economic importance in Brazil, showing moderate tolerance to water deficit. However, water scarcity can be a limiting factor for the crop's physiology, morphology, and productivity, making it necessary to adopt strategies that mitigate its harmful effects, such as the application of water-retaining polymers. In this context, the objective was to evaluate the phytomass accumulation of the naturally colored cotton cultivar 'BRS Verde' under water deficit conditions and the application of a water-retaining polymer. The experiment was conducted in a greenhouse at the Center for Technology and Natural Resources, Federal University of Campina Grande (UFCG), located in Campina Grande, Paraíba, Brazil. The experimental design was a randomized block in a 2×5 factorial scheme, corresponding to two irrigation levels (100% and 40% of the crop's water requirement) and five doses of water-retaining polymer (0; 1.5; 3.5; 5.0; and 6.5 g dm^{-3}), with three replications and one plant per plot. Irrigation with 40% of the crop water requirement reduced the dry phytomass of leaves, stems, and the shoot system of 'BRS Verde' cotton at 140 days after sowing. The application of 0.7 g dm^{-3} of water-retaining polymer increased stem dry phytomass in cotton plants irrigated with 100% of the crop's water requirement.

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

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), tem sido cultivado em larga escala no Nordeste brasileiro devido a sua adaptabilidade as condições edafoclimáticas do semiárido (VELOSO, 2023). Apesar da sua tolerância à seca, a disponibilidade de água é um fator chave para os processos fisiológicos, morfológicos e bioquímicos da cultura (KHAN et al., 2018). A escassez hídrica durante a fase de maior necessidade de água, como na floração e formação de capulhos, afeta diretamente o crescimento, o desenvolvimento, produtividade e qualidade das plantas de algodoeiro (MANIÇOBA et al., 2021; SOARES et al., 2023).

Diante disso, faz-se necessário técnicas que minimizem os efeitos deletérios oriundos do déficit hídrico, tal como a utilização do polímero hidroretentor, pois são capazes de absorver a água proveniente tanto da chuva quanto da irrigação, disponibilizando-a de forma gradual favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas, mesmo em condições de déficit hídrico (NOMURA et al., 2019; MINOSSO et al., 2021). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o acúmulo de fitomassa do algodoeiro de fibra colorida 'BRS Verde' sob déficit hídrico e aplicação de polímero hidroretentor.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais- CTRN, na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Campina Grande, Paraíba, nas coordenadas geográficas 07°15'18'' de latitude Sul, 35°52'28'' de longitude Oeste e altitude média de 550 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2×5 , correspondendo a duas lâminas de irrigação – LI (100 e 40% da necessidade hídrica da cultura) e cinco doses de polímero hidroretentor- PH (0,0; 1,5; 3,5; 5,0 e 6,5 g dm⁻³) com três repetições e uma planta por parcela. As lâminas de irrigação foram estabelecidas de acordo com estudos de Soares et al. (2023). Já as doses de polímero hidroretentor foram baseadas em pesquisa desenvolvida na produção da goiabeira (PEREIRA, 2017).

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos adaptados a lisímetros com capacidade de 20 L. Na extremidade do dreno no interior do lisímetro foi colocado uma manta geotêxtil não tecida (Bidim OP 30) e 3 cm de brita para evitar a obstrução do material de solo. Os vasos foram preenchidos com 23,5 kg de solo, classificado como Neossolo Regolítico, de textura franco-arenosa, na profundidade de 0 a 30 cm, cujas características físico-químicas (Tabela 1) do solo foram determinadas de acordo com Teixeira et al. (2017). O hidrogel utilizado foi da marca Forth Gel®, um copolímero poliacrílico de potássio poliacrilamida, com capacidade de troca catiônica (CTC) 532,26 mmolc dm⁻³ e capacidade de retenção de água (CRA) 1.526,6900%.

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

Características químicas									
pH (H ₂ O) (1:2, 5)	M.O (g dm ⁻³)	P (mg dm ⁻³)	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	CEes (dS m ⁻¹)
5,4	17,62	2,92	0,28	0,04	1,87	1,7	0,2	2,85	0,72
Características químicas e físicas					Características hídricas				
PST (%)	CTC (cmolc kg ⁻¹)	RASes (mmol L ⁻¹) ^{0,5}	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (kPa)			
0,58	6,94		Areia	Silte	Argila(dag kg ⁻¹)			
			675,2	221,1	103,7	12,94	5,32		

pH – Potencial hidrogeniônico, M.O – Matéria orgânica; Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 M pH 7,0; Al³⁺+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.

O material foi submetido à hidratação por um período de 30 minutos conforme recomendações do fabricante e, posteriormente, foi condicionado no solo de acordo com cada tratamento estabelecido. Após a semeadura, manteve-se a umidade do solo no nível correspondente a capacidade de campo, em toda as unidades experimentais, e com 30 dias deu-se início a diferenciação das lâminas de irrigação.

A irrigação foi realizada, diariamente, aplicando-se, em cada recipiente, o volume de água correspondente a cada tratamento (40 e 100% da necessidade hídrica da cultura), determinados pelo balanço hídrico. A partir dos 30 dias após semeio (DAS), em intervalos de 20 dias realizaram-se as adubações em cobertura com NPK, seguindo as recomendações de Novais et al. (1991). Como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio foram utilizados a ureia, fosfato monoamônico (MAP) e cloreto de potássio, respectivamente. As adubações com micronutrientes foram realizadas via foliar, com início aos 20 DAS nas faces adaxial e abaxial, considerando-se as exigências nutricionais da cultura na concentração de Dripsol micro na concentração de 1 g L⁻¹.

Aos 140 dias após a semeadura, realizou-se a coleta das plantas, separando-as em folhas, caules e brácteas, para serem acondicionadas as partes em sacos de papel kraft e levados para secagem em estufa de circulação de ar, mantida a 65 °C, até peso constante; posteriormente, o material foi pesado em balança analítica de precisão de 0,001 g, obtendo-se a fitomassa seca de folhas (FSF), de caule (FSC), de brácteas (FSB) e fitomassa seca da parte aérea (caule, folhas e brácteas). Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Quando significativos, realizou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para os dados relativos as lâminas de irrigação, e análise de regressão linear e quadrática para as doses de polímero hidrorretentor, utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na análise de variância, verifica-se que as lâminas de irrigação (LI) afetaram significativamente a fitomassa seca do caule e da parte aérea (FSPA). Para as dosagens de polímero hidrorretentor (H), isoladamente, houve significância para fitomassa seca do caule (FSC), das folhas (FSF) e da parte aérea (FSPA), não havendo significância para fitomassa seca das brácteas (FSB). Já para interação entre os fatores (LI x PH) foram observados em fitomassa seca do caule (FSC) e da parte aérea (FSPA).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para fitomassa seca das brácteas (FSB), do caule (FSC), das folhas (FSF), e da parte aérea (caule, folhas e capulho sem a pluma).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		FSB	FSC	FSF	FSPA
Lâminas de irrigação	1	33,41 ^{ns}	238,46 ^{***}	5,75 ^{ns}	557,88 ^{***}
Polímero Hidroretentor (H)	4	203,56 ^{ns}	69,07 ^{***}	27,69 ^{***}	2492,54 ^{***}
Interação (L x H)	4	125,6 ^{ns}	53,13 ^{***}	3,07 ^{ns}	1384,18 ^{***}
Regressão linear	1	319,38 ^{ns}	222,22 ^{**}	79,67 ^{**}	1739,25 ^{**}
Regressão quadrática	1	242,25 ^{ns}	0,007 ^{ns}	22,09 ^{**}	407,26 ^{**}
Blocos	2	9,22 ^{ns}	4,812 ^{ns}	0,31 ^{ns}	9,83 ^{ns}
Resíduos	18	-	-	-	-
CV (%)		16,58	8,34	6,92	5,96

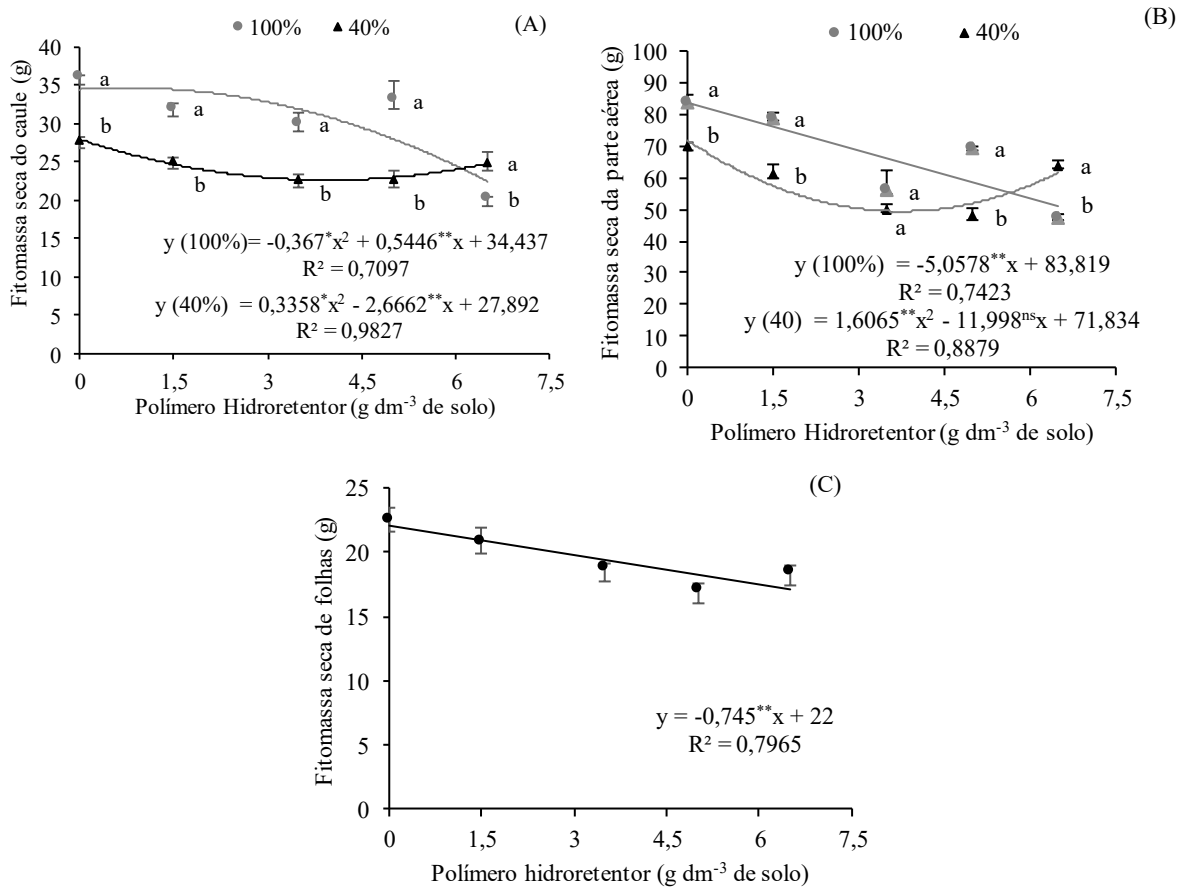
ns, ***, ** * respectivamente, não significativo, significativo a $p \leq 0,001$, $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação.

Observa-se na interação entre as lâminas de irrigação e doses de polímero hidroretentor para a fitomassa seca do caule (FSC), com ajuste a um modelo quadrático para as plantas sob irrigação plena (100% da necessidade hídrica), cujo maior valor estimado de FSC foi de 34,48 g por planta, foi obtida na dose estimada do polímero hidroretentor de 0,7 g dm⁻³ de solo (Figura 1A). Por outro lado, nas plantas sob déficit hídrico (40% da necessidade hídrica), houve redução da FSC, com mínimo estimado de 22,60 g por planta na dose do polímero hidroretentor de 4 g dm⁻³ de solo, correspondendo a uma redução na FSC de 5,29 g por planta de FSC de 18,97% em relação as plantas sem aplicação do polímero hidroretentor (Figura 1A).

Quanto à fitomassa seca da parte área (Figura 1B), não foram verificadas diferenças significativas entre as lâminas de irrigação com dose estimada de 3,7 g dm⁻³ de solo do polímero. Observou-se uma redução na FSPA de 39,22% (32,88 g por planta) nas plantas irrigadas com 100% da necessidade hídrica sob a maior dose do polímero hidroretentor (6,5 g dm⁻³ de solo), em relação as plantas sem aplicação do polímero hidroretentor, além de uma diminuição de 6,03% por incremento unitário das doses de polímero hidroretentor (Figura 1B).

Nas plantas irrigadas com 40% da necessidade hídrica, constatou-se maior valor de FSPA (71,83 g por planta) nas plantas não receberam nenhuma dose de polímero hidroretentor, enquanto que o menor valor (49,49 g por planta) ocorreu na dose de 3,7 g dm⁻³ (Figura 1B). Isso indica que a água retida pelo hidrogel pode não estar acessível às raízes das plantas, o que pode levar a uma possível diminuição na absorção de água pelas plantas (QIN et al., 2022). Como consequência, a limitação no fornecimento de água pode impactar negativamente processos fisiológicos essenciais, como o transporte de fotoassimilados, expansão celular e

síntese de biomassa, refletindo-se na menor acumulação de massa seca (GAMBETTA et al., 2020).



Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 1. Fitomassa seca do caule – FSC (A), Fitomassa seca da parte aérea - FSPA (B) e Fitomassa seca de folha - FSF (B), de algodão colorido BRS ‘Verde’ em função de doses de polímero hidroretentor e restrição hídrica aos 75 dias após a semeadura.

Em relação a fitomassa seca das folhas (FSF) (Figura 1C), as doses de polímero hidroretentor apresentaram efeito linear decrescente. Observa-se uma redução na dose de 6,5 g dm⁻³ de solo de 4,84 g por planta ao comparar com as plantas sem aplicação do polímero hidroretentor, além de uma diminuição de 3,38% por incremento unitário das doses de polímero hidroretentor.

CONCLUSÕES

A irrigação com 40% da necessidade hídrica reduz a fitomassa seca das folhas, de caule e da parte aérea do algodoeiro ‘BRS Verde’, aos 140 dias após a semeadura. As doses de

polímero hidretentor na dose de 0,7 g dm⁻³ de solo aumenta a fitomassa seca do caule do algodoeiro irrigado com 100% da necessidade hídrica.

AGRADECIMENTO

Agradecimentos ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical-INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLUWALIA, O.; SINGH, P. C.; BHATIA, R. A review on drought stress in plants: Implications, mitigation and the role of plant growth promoting rhizobacteria. **Resources, Environment and Sustainability**, v.5, e100032, 2021.

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.

GAMBETTA, G. A.; HERRERA, J. C.; DAYER, S.; FENG, Q.; HOCHBERG, U.; CASTELLARIN, S. D. The physiology of drought stress in grapevine: towards an integrative definition of drought tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 71, p. 4658-4676, 2020.

KHAN, A.; PAN, X.; NAJEEB, U.; TAN, D. K. Y.; FAHAD, S.; ZAHOOR, R.; LUO, H. Coping with drought: stress and adaptive mechanisms, and management through cultural and molecular alternatives in cotton as vitais constituents for plant stress resilience and fitness. **Biological Research**, v.51, p.1-17, 2018.

LACERDA, C. N. de. Hydrogen peroxide in the acclimation of colored-fiber cotton genotypes to salt stress. **Revista Caatinga**, v.36, p.414-423, 2023.

MANIÇOBA, R. M.; SOBRINHO, J. E.; ZONTA, J. H.; JUNIOR, E. G. C.; Oliveira, A. K. S. de; Freitas, I. A. da S. Resposta do algodoeiro à supressão hídrica em diferentes fases fenológicas no semiárido brasileiro. **Irriga**, v. 26, p. 123-133, 2021.

MINOSSO, R. R.; SOSTISSO, G. L.; DRANSKI, J. A. L. Componentes de rendimento e produtividade da soja cultivada com hidrogel. **Revista Científica Rural**, v. 23, p. 69-82, 2021.

NOMURA, M.; FILHO, J. M. P.; COSTA, E. M.; PEREIRA, L. S.; VENTURA, M. V. A. Avaliação de diferentes quantidades de hidrogel na produção de mudas de mamão papaya. Ipê. **Agronomic Journal**, v. 3, p. 19-25, 2019.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A.J. (Ed.) - **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa SEA. 1991. p. 189-225.

PEREIRA, E. C. **Diversidade genética, frequência de irrigação e concentrações de polímero hidrorretentor na produção de goiabeira**. Tese (Doutorado Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, 2017.

SOARES, L. A. dos A.; FELIX, C. M.; LIMA, G. S. de; 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, p. 145-157, 2023.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa. 2017.

VELOSO, L. L. de S. A.; Azevedo, C. A. V. de; Nobre, R. G., Lima, G. S. de; Silva, I. J. da; Lacerda, C. N. de. Hydrogen peroxide in the acclimation of colored-fiber cotton genotypes to salt stress. **Revista Caatinga**, v.36, p.414-423, 2023.

QIN, C.C; ABDALKARIM, S.Y.H; ZHOU, Y.; YU, H.Y; He, X. Hidrogéis de celulose com ultra-alta retenção de água como corretivos de solo para germinação precoce de sementes em condições adversas. **Journal of Cleaner Production** , v. 370, p. 133602, 2022.