

CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO ‘BRS JADE’ SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA E POLÍMERO HIDRORETENTOR

Edilene Daniel de Araújo¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Geovani Soares de Lima³, Kheila Gomes Nunes⁴, Denis Soares Costa⁵, Franciele Simões do Nascimento⁶

RESUMO: O algodoeiro destaca-se como uma das culturas mais importantes para o agronegócio no Brasil. No entanto, seu cultivo na região semiárida brasileira enfrenta limitações em razão de estresses ambientais, sendo a restrição hídrica o principal fator que afeta o crescimento dessa cultura. Dessa forma, são necessárias estratégias para minimizar os efeitos deletérios, como o uso de substâncias com propriedades hidrorretentoras. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento do algodoeiro de fibra naturalmente colorida ‘BRS Jade’ sob restrição hídrica e aplicação de polímero hidrorretentor. O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, utilizando-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2×5 , sendo duas lâminas de irrigação (100 e 40% da necessidade hídrica da cultura) e cinco doses de polímero hidrorretentor (0; 1,5; 3,5; 5,0 e 6,5 g dm⁻³ de solo) com três repetições e uma planta por parcela. A restrição hídrica (40% da necessidade hídrica da cultura) reduz o diâmetro de caule e área foliar do algodoeiro colorido ‘BRS Jade’. As doses estimadas do polímero hidrorretentor de 3,2 e 2,6 g dm⁻³ de solo aumenta a altura de planta e o número de folhas do algodoeiro colorido ‘BRS Jade’ minimizando os efeitos da restrição hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L.; condicionadores de solo; déficit hídrico

¹ Licenciada em Biologia, Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: safirabiologia@gmail.com.

² Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB.

³ Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB.

⁴ Eng. Agrícola, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁵ Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁶ Graduanda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

GROWTH OF 'BRS JADE' COTTON UNDER WATER RESTRICTION AND WATER-RETENTIVE POLYMER

ABSTRACT: Cotton stands out as one of the most important crops for agribusiness in Brazil. However, its cultivation in the semiarid region faces limitations due to environmental stresses, with water restriction being the main factor affecting its growth. Therefore, strategies are needed to minimize these harmful effects, such as the use of substances with water-retaining properties. In this context, this study aimed to evaluate the growth of the naturally colored fiber cotton plant 'BRS Jade' under water restriction and the application of a water-retaining polymer. The study was developed in a greenhouse at the Federal University of Campina Grande, Campina Grande-PB, using a randomized block experimental design in a 2×5 factorial scheme, with two irrigation levels (100 and 40% of crop water requirement) and five water-retaining polymer rates (0, 1.5, 3.5, 5.0, and 6.5 g dm⁻³ of soil), with three replicates and one plant per plot. Water restriction (40% of crop water requirement) reduced stem diameter and leaf area of 'BRS Jade' colored cotton. The estimated water-retaining polymer rates of 3.2 and 2.6 g dm⁻³ of soil increased plant height and leaf number of 'BRS Jade' colored cotton, minimizing the effects of water restriction.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L.; soil conditioners; water deficit

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas mais importantes para o agronegócio brasileiro, com destaque para as cultivares de algodoeiro de fibra colorida como uma alternativa promissora para os produtores, pois possuem alto valor econômico e rentabilidade, agregando valor à agricultura no Nordeste brasileiro e na agricultura familiar (ALBUQUERQUE et al., 2020). Entretanto, nessa região seu cultivo enfrenta limitações devido à baixa disponibilidade hídrica, fator que compromete o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do algodoeiro (ALMEIDA et al., 2017; ZONTA, et al., 2017).

Diante disso, torna-se necessária a condução de práticas agrícolas que mitiguem os efeitos negativos da restrição hídrica. Dentre diversas estratégias, a utilização de polímeros hidroretentores pode contribuir para a melhoria morfofisiológica de plantas sob condições de estresse hídrico (SANTOS et al., 2025). Estudos recentes, como o de Manonmani et al. (2024), relataram incrementos no teor de proteína solúvel, índice de área foliar, índice de estabilidade

da clorofila e teor relativo de água em plantas de algodoeiro, tanto sob irrigação regular quanto em diversas condições de estresse hídrico. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento do algodoeiro de fibra naturalmente colorida 'BRS Jade' sob restrição hídrica e aplicação de polímero.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola-UAEA, na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande, Paraíba, nas coordenadas geográficas 07°15'18'' de latitude Sul, 35°52'28'' de longitude Oeste e altitude média de 550 m.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2×5 , sendo duas lâminas de irrigação - LI (100 e 40% da necessidade hídrica da cultura) e cinco doses de polímero hidrotentor- PH (0; 1,5; 3,5; 5,0 e 6,5 g dm⁻³) com três repetições e uma planta por parcela, as doses do PH foram baseadas em estudo desenvolvido por Pereira (2017).

As plantas foram cultivadas em vasos adaptados como lisímetros de drenagem com capacidade de 20 L, os quais foram preenchidos com uma camada de 3 cm de brita e cobertos com tela de polipropileno. Em seguida, acondicionou-se um solo classificado como Neossolo Regolítico de textura franco-arenosa coletado na profundidade 0-30 cm, sendo incorporado o polímero hidrotentor Forth, um copolímero de poliacrilato de potássio poliacrilamida, com capacidade de troca catiônica (CTC) de 532,26 mmolc dm⁻³ e capacidade de retenção de água (CRA) de 1.526,69%, sendo hidratado 24 horas antes da aplicação, conforme as recomendações do fabricante e incorporado ao solo conforme os tratamentos.

Foram semeadas cinco sementes por lisímetro a 2 cm de profundidade distribuídas de forma equidistante. Aos 15 dias após semeadura (DAS), foi realizado o desbaste, sendo mantida apenas uma planta. Após a semeadura, as irrigações foram realizadas, diariamente, às 17 h com 100% da necessidade hídrica da cultura, até o surgimento da terceira folha definitiva, iniciando-se a diferenciação das lâminas de irrigação. O volume de água correspondente a cada lâmina de irrigação foi determinado pelo balanço hídrico, considerando o volume de água aplicado às plantas (Va) no dia anterior menos o volume drenado (Vd), quantificado na manhã do dia seguinte e a fração de lixiviação (FL), estimada em 10%, a cada 7 dias, nas plantas sob irrigação com 100% da necessidade hídrica.

Ao 30 DAS, iniciou-se a adubação com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) conforme recomendação de Novais et al. (1991), sendo aplicado o equivalente a 100, 300 e 150 mg kg⁻¹ de solo de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, via fertirrigação, divididas em três aplicações a cada 20 dias. Como fonte de macronutrientes foi utilizada a ureia para N, fosfato monoamônico (MAP) para P e K₂O como fonte de K. Aos 20 DAS, nas faces adaxial e abaxial, houve aplicações semanais de micronutrientes, por via foliar, utilizando o composto Dripsol micro (Mg²⁺ = 1,1%; B = 0,85 %; Cu (Cu-EDTA) = 0,5%; Fe (Fe-EDTA) = 3,4 %; Mn (Mn-EDTA) = 3,2%; Mo = 0,05%; Zn = 4,2%; 70% de agente quelante EDTA) na concentração de 1 g L⁻¹.

Os atributos químicos e físico-hídricos do solo utilizado no experimento estão apresentados na Tabela 1.

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

Atributos químicos								
pH (H ₂ O)	M.O (g dm ⁻³)	P (mg dm ⁻³)	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
(1:2, 5)	(g dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)(cmol _c kg ⁻¹)					
5,40	17,62	2,92	0,28	0,04	1,87	1,70	0,20	0,85
Atributos químicos				Atributos físico-hídricos				
CEes (dS m ⁻¹)	CTC (Cmolckg ⁻¹)	RASes (nmol L ⁻¹) ^{0,5}	PST (%)	Fração granulométrica (g/ kg ⁻¹) ¹⁾			Umidade (dag kg ⁻¹)	
				Areia	Silte	Argila	33,42KP ¹	1519,5Ka ²
0,72	6,94	0,03	0,58	675,2	221,1	103,7	5,32	7,66

pH-potencial hidrogeniônico; M.O-matéria orgânica: digestão úmida Walkley-Black; Ca⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1M pH 7,0; Al³⁺ e H⁺ extraídos com CaOAc 0,5 M pH 7,0; CEes-condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC-capacidade de troca catiônica; RASes-relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST-porcentagem de sódio trocável; 1 e 2 refere-se à capacidade de campo e ponto de murcha permanente, respectivamente.

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG/PB

Aos 60 DAS, foram avaliados o diâmetro do caule (mm), a área foliar, o número de folhas e a altura da planta (cm). O número de folhas foi obtido por meio da contagem de folhas com comprimento superior a 3 cm. Para altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), utilizou-se, respectivamente uma trena graduada e paquímetro digital. A medição da AP foi realizada a partir do colo da planta até a gema apical do ramo principal, enquanto o DC foi mensurado a 2 cm do solo. A área foliar foi estimada por meio da Equação 1 proposta por Grimes e Carter (1969):

$$Y = 0,4322 X^2 + 3002 \quad (1)$$

Em que: Y = Área foliar unitária (cm²) e X = Comprimento da nervura principal da folha do algodoeiro (cm).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a $p \leq 0,05$ e, quando significativo, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática para as doses do polímero hidroretentor e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para lâminas de irrigação, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para interação entre as lâminas de irrigação e as doses do polímero hidroretentor para o número de folhas ($p \leq 0,01$) (Tabela 1). De forma isolada, as lâminas de irrigação afetaram significativamente a área foliar e diâmetro de caule ($p \leq 0,01$). A altura de planta (AP) foi influenciada significativamente, apenas pelas doses do polímero hidroretentor (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para o diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) número de folhas (NF), e altura de plantas (AP) do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade’ sob lâminas de irrigação (LI) e aplicação de polímero hidroretentor (PH) aos 60 dias após a semeadura.

Fonte de variação (FV)	Quadrado médio				
	GL	DC	AF	NF	AP
Lâminas de irrigação (LI)	1	100,83**	35940096,5**	2116,80**	2466,13 ^{ns}
Polímero hidroretentor (PH)	4	0,78 ^{ns}	882531,05 ^{ns}	127,53**	98,80**
Regressão linear	1	0,41 ^{ns}	2581300,42 ^{ns}	470,40**	1,67 ^{ns}
Regressão quadrática	1	2,67 ^{ns}	868843,44**	37,33**	360,43**
Interação (LI × PH)	4	0,25 ^{ns}	197991,78 ^{ns}	58,80**	5,13 ^{ns}
Blocos	2	0,30 ^{ns}	211505,23 ^{ns}	4,43 ^{ns}	21,70 ^{ns}
Resíduo	18	0,26	118756,31	5,13	9,10
CV (%)		6,66	15,27	8,90	6,21

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

Observa-se diferença entre as lâminas de irrigação para o diâmetro de caule e área foliar do algodoeiro ‘BRS Jade’ (Figuras 1A e B). As plantas irrigadas com 100% da necessidade hídrica apresentaram maior DC e AF (9,53 mm e 3351,0 cm²) em comparação às submetidas à restrição hídrica (40% da necessidade hídrica da cultura), que obtiveram 5,86 mm e 1162,73 cm², representando redução de 38,51 e 65,30%, respectivamente.

A redução da área foliar em plantas submetidas à restrição hídrica sugere uma estratégia adaptativa para manter a integridade do aparato fotossintético (BELTRAMIN et al.,2020). Sob essa condição hídrica, o crescimento foliar pode ser limitado para minimizar a perda de água. Esse processo está associado à desidratação celular, que reduz o turgor celular, e consequentemente inibi a expansão foliar (TAIZ et al.,2017).

As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si para as lâminas de irrigação, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

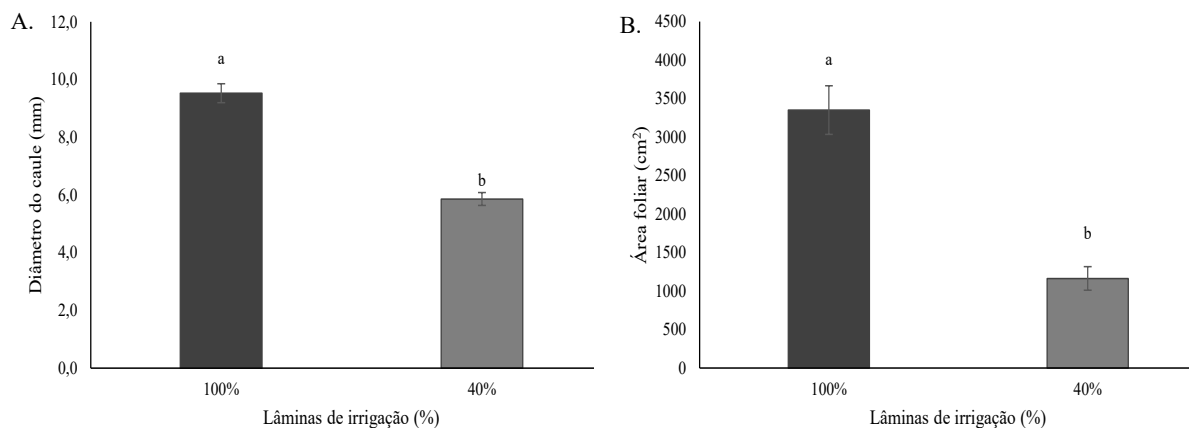


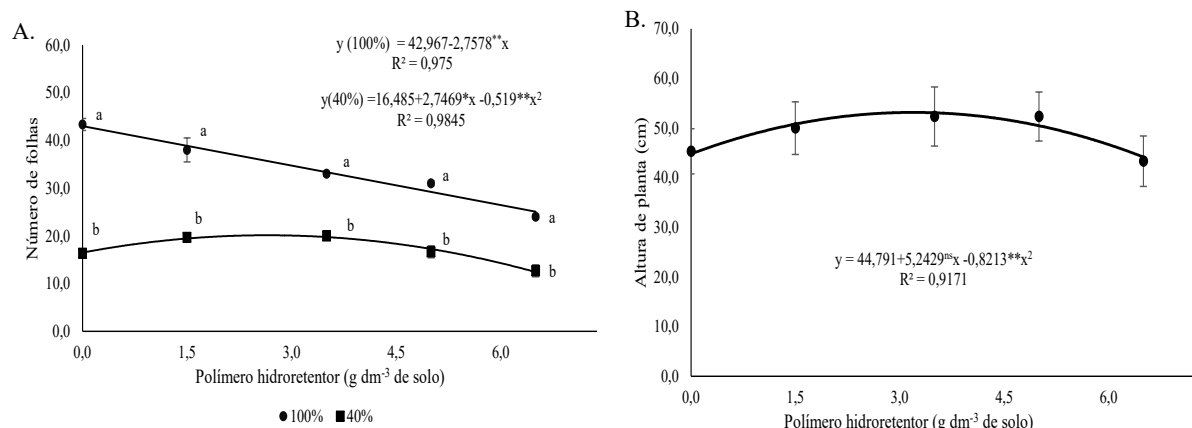
Figura 1. Diâmetro do caule –DC (A), área foliar – AF (B) do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade’ sob lâminas de irrigação (100 e 40% da necessidade hídrica da cultura) e aplicação de polímero hidroretentor aos 60 dias após a semeadura.

Em relação ao número de folhas (NF) do algodoeiro colorido, as lâminas de irrigação diferiram entre si em todas as doses do polímero hidroretentor (Figura 2A), observa-se nas plantas irrigadas com 100% da necessidade hídrica, redução linear do NF com o aumento das doses do polímero hidroretentor, resultando em uma diminuição de 41,72% (17,93 folhas) na dose de $6,5 \text{ g dm}^{-3}$ quando comparadas as plantas sem aplicação do polímero hidroretentor. Por outro lado, sob condição de restrição hídrica, até a dose estimada de $2,6 \text{ g dm}^{-3}$ de solo resultou no valor máximo estimado de 20,12 folhas, representando aumento de 22,04% ao comparar com as plantas sem aplicação do polímero hidroretentor (Figura 2A).

A altura de plantas (AP) do algodoeiro colorido foi influenciada de forma quadrática pelas doses do polímero hidroretentor (Figura 2B). Observa-se aumento na AP até a dose estimada $3,2 \text{ g dm}^{-3}$ de solo, com valor máximo estimado de 53,16 cm. Nesta dose, as plantas apresentaram incremento de 18,68% (8,37 cm) em comparação ao tratamento testemunha, que teve o valor observado de 44,79 cm. Em um estudo conduzido por El-Idrissi et al. (2023) com a cultura do tomate sob três níveis de irrigação (30,70 e 100% da necessidade hídrica) e três doses de polímero hidroretentor (0,0; 0,1 e 0,5% em peso) verificaram resultados mais significativos no crescimento do tomateiro para a dose 0,5%, incluindo altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas, sob restrição hídrica, em comparação aos tratamentos sem o polímero hidroretentor.

Resultados semelhantes foram obtidos por Petinelli et al. (2024) ao avaliarem o crescimento de mudas de eucalipto (*Eucalyptus nitens*) sob duas condições hídricas (irrigação

próxima à capacidade de campo e sem irrigação) e quatro doses de polímero hidroretentor (0,3,6,9 g por planta), constatando maiores taxas de crescimento em altura nas plantas cultivadas com o polímero em comparação àquelas sem o polímero em ambos os regimes hídricos.



As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si para as lâminas de irrigação, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$.

Figura 2. Número de folhas– NF (A) e altura de planta–AP (B) do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade’ sob lâminas de irrigação (100 e 40% da necessidade hídrica da cultura) e aplicação de polímero hidroretentor aos 60 dias após a semeadura.

CONCLUSÕES

A restrição hídrica (40% da necessidade hídrica da cultura) reduziu o diâmetro de caule e área foliar do algodoeiro colorido ‘BRS Jade’. As doses estimadas do polímero hidroretentor de 3,2 e 2,6 g dm⁻³ de solo aumentou a altura de planta e o número de folhas do algodoeiro colorido ‘BRS Jade’ minimizando os efeitos da restrição hídrica.

AGRADECIMENTOS

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

ALBUQUERQUE, R.R.S.; CAVALCANTI, J.J.V.; FARIAS, F.J.C.; QUEIROZ, D.R.; CARVALHO, L.P. Estimates of genetic parameters for selection of colored cotton fiber. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 253-259, 2020.

ALMEIDA, E.S.A.B de; PEREIRA, J.R.; AZEVEDO, C.A.V. de; ARAÚJO, W.P.; ZONTA, J.H.; CORDÃO, M.A. Algodoeiro herbáceo submetido a deficit hídrico: produção. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.13, p.22-28,2017.

BELTRAMIN, F. A.; SILVA, W. C.; SANTOS, C. C.; SCALON, S. DE P. Q.; VIEIRA, M. DO C. Water-retaining polymer mitigates the water deficit in *Schinus terebinthifolia*: photosynthetic metabolism and initial growth. **Engenharia Agrícola**, v.40, p.684–691, 2020

EL-IDRISSI, A.; DARDARI, O.; METOMO, F. N. N.; ESSAMLALI, Y.; AKIL, A.; AMADINE, A.; ABOULHROUZ, A.; ZAHOUILY, M. Effect of sodium alginate-based super absorbent hydrogel on tomato growth under different water deficit conditions. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 253, p.1-18, 2023.

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.

GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, v.61, p.477-479, 1969.

MANONMANI V.; AMBIKA S.; PARAMASIVAM R.; MOHANRAJ K.; LAKSMI S.; KAVITHA S.; GEETHA V.V.; DEEPIKA S. Performance of polymer-coated cotton seeds under various moisture stress conditions. **Journal of Applied Biology & Biotechnology**, v.12, p.225-230, 2024.

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.

PEREIRA, E. C. **Diversidade genética, frequência de irrigação e doses de polímero hidrorretentor na produção de goiabeira**. Tese (Doutorado Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, 2017, 93p.

PETTINELLI, N.; SABANDO, C.; RODRÍGUEZ-LLAMAZARES, S.; BOUZA, R.; CASTAÑO, J.; VALVERDE, J.C.; RUBILAR, R.; FRIZZO, M.; RECIO-SÁNCHEZ, G.

Sodium alginate-g-polyacrylamide hydrogel for water retention and plant growth promotion in water-deficient soils. **Industrial Crops and Products**, v.222, p.1-10, 2024.

SANTOS, C.C.; BELTRAMIN, F.A.; SILVA, W.C.; SILVERIO, J.M.; SCALON, S.P.Q.; DE SOUZA, F.H.; HOLSBAQUE, V.G.; JANSE, R.A.L. Hydrogel alleviates the stressful effect drought in *Schinus terebinthifolia* and helps with post-stress recovery. **Brazilian Journal of Biology**, v. 85, e289691, 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.858 p.

ZONTA, J. H.; BRANDÃO, Z. N.; RODRIGUES, J. I. S.; SOFIATTI, V. Cotton response to water deficits at different growth stages. **Revista Caatinga**, v.30, p.980-990, 2017.