

## PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS DE QUIABEIRO CULTIVADO SOB NÍVEIS DE REPOSIÇÃO HÍDRICA E POLÍMERO HIDRORETENTOR

SAULO SOARES DA SILVA<sup>1</sup>, GEOVANI SOARES DE LIMA<sup>2</sup>, LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS SOARES<sup>3</sup>, FLÁVIA DE SOUSA ALMEIDA<sup>4</sup> e VITOR MANOEL BEZERRA DA SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dr. Pesquisador PDJ PPGSA, UFCG, Pombal-PB, saulosoares90@gmail.com

<sup>2</sup>Dr. em Engenharia Agrícola, Prof. Assistente UAGRA, UFCG, Pombal-PB, geovani.soares@professor.ufcg.edu.br;

<sup>3</sup>Dra. em Engenharia Agrícola, Prof. Adj. UAGRA, UFCG, Pombal-PB, lauriane.soares@professor.ufcg.edu.br;

<sup>4</sup>Mestranda PPGSA, UFCG, Pombal-PB, flaviaalmeida632@gmail.com;

<sup>5</sup>Mestrando PPGEA, UFCG, Campina Grande-PB, vitortn20@gmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
6 a 9 de outubro de 2025

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação do polímero hidroretentor nos teores de pigmentos fotossintéticos de quiabeiro cultivado sob níveis de reposição hídrica. O experimento foi conduzido em vasos adaptados como lisímetros de drenagem em condição de casa-de-vegetação, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, em arranjo fatorial  $2 \times 4$ , sendo constituídos pela combinação de dois fatores: dois níveis de reposição de água (40 e 100% da evapotranspiração da cultura - ETc) associados a quatro doses de polímero hidroretentor (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 g L<sup>-1</sup>) com três repetições. A irrigação com lâmina de 40% da evapotranspiração da cultura inibiu a síntese de clorofila *a*, *b*, e *total* e aumentou os teores de carotenoides nas plantas de quiabeiro cv. Caracará, aos 45 dias após a semeadura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Abelmoschus esculentus* L., estresse hídrico, hidrogel, trocas gasosas.

### PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF OKRA CULTIVATED UNDER WATER REPLACEMENT LEVELS AND WATER-RETENTIVE POLYMER

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the effects of the application of the water-retaining polymer on the photosynthetic pigment contents of okra cultivated under water replacement levels. The experiment was conducted in pots adapted as drainage lysimeters in greenhouse conditions, at the Center for Agrofood Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, Pombal-PB Campus. The treatments were distributed in randomized blocks, in a  $2 \times 4$  factorial arrangement, consisting of the combination of two factors: two levels of water replacement (40 and 100% of crop evapotranspiration - ETc) associated with four doses of water-retaining polymer (0.0; 1.0; 2.0 and 3.0 g L<sup>-1</sup>) with three replicates. Irrigation with a depth of 40% of crop evapotranspiration inhibited the synthesis of chlorophyll *a*, *b*, and total chlorophyll and increased carotenoid levels in okra plants cv. Caracará, 45 days after sowing.

**KEYWORDS:** *Abelmoschus esculentus* L., water stress, hydrogel, gas exchange.

### INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) caracteriza-se como uma cultura resistente, adaptada a altas temperaturas e de cultivo simplificado, desempenhando relevante função socioeconômica por ser predominantemente cultivada em pequenas propriedades (Silva et al., 2021). Essa hortaliça é uma das principais espécies cultivadas na região semiárida do Brasil, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, onde a produção nacional anual de quiabo é de aproximadamente 111.967 mg, sendo a região Nordeste responsável por 28,74% dessa produção (IBGE, 2017).

Entretanto, no semiárido nordestino, a disponibilidade hídrica reduzida para irrigação é um fator restritivo à produção durante todo o ano, decorrente da distribuição irregular das precipitações e das elevadas taxas evapotranspirativas características da região (Nóbrega et al., 2024).

A limitação nas condições hídricas induz a elevação na síntese de espécies reativas de oxigênio (EROs), como ânion superóxido ( $O_2^-$ ) e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), desencadeando modificações metabólicas que resultam na peroxidação de componentes celulares essenciais, como os pigmentos fotossintéticos (Usman et al., 2022).

Nessas condições, faz-se necessário implementar práticas agrícolas que minimizem os danos causados pela limitação hídrica às plantas, entre elas a utilização de hidrogéis (polímeros com capacidade de retenção hídrica). Os hidrogéis são polímeros superabsorventes que armazenam volumes significativos de água, disponibilizando-a de forma controlada para as plantas (Cavalcante et al., 2018). Quando as raízes estabelecem contato com esses materiais, são revestidas por uma película gelatinosa que permite a absorção hídrica, preservando a turgescência celular e as funções metabólicas mesmo sob condições de estresse hídrico (Beltramin et al., 2020; Santos et al., 2021), atenuando assim os efeitos do estresse.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos da aplicação de polímero hidroretentor nos teores de pigmentos fotossintéticos de quiabeiro cultivado sob níveis de reposição hídrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condição de casa-de-vegetação, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, em arranjo fatorial  $2 \times 4$ , sendo constituídos pela combinação de dois fatores: dois níveis de reposição de água (40 e 100% da evapotranspiração real da cultura - ETr) associados a quatro doses de polímero hidroretentor (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 g L<sup>-1</sup>) com três repetições. Nesta pesquisa, foi estudado a cultivar de quiabeiro Santa Cruz 47.

Foram utilizados vasos adaptados como lisímetros de drenagem de 20 L de capacidade para o cultivo das plantas; cada lisímetro foi perfurado na base para permitir a drenagem, e acoplada a um dreno transparente de 4 mm de diâmetro. A extremidade do dreno que ficará dentro 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 tinha uma garrafa plástica para a coleta de água drenada e estimativa do consumo de água pela planta. Os lisímetros foram preenchidos, com uma camada de 0,5 kg de brita seguido de 23,5 kg de material de solo representativo da região semiárida do estado da Paraíba (devidamente destorroado e homogeneizado). O solo foi coletado na profundidade de 0 - 30 cm (horizonte A). Antes de iniciar o experimento, o solo foi amostrado para determinação dos parâmetros químicos e físico-hídrico no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do CTRN/UFCG.

Foram realizadas adubações de cobertura com nitrogênio, potássio e fósforo. Foram aplicados o equivalente a 100, 150 e 300 mg kg<sup>-1</sup> do substrato de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente, aplicados em quatro aplicações via fertirrigação, em intervalos de 10 dias, sendo a primeira aplicação realizada aos 10 dias após semeio (DAS). Com o propósito de suprir a necessidade de micronutrientes, foram aplicados 2,5 g L<sup>-1</sup> de ubyfol via foliar, em intervalos de 15 dias. Para realização da semeadura foram utilizadas cinco sementes distribuídas de forma equidistantes em cada lisímetro, à profundidade de 2 cm. Após a emergência das plântulas, foram realizados desbastes em duas etapas, quando as plantas apresentarem com dois e três pares de folhas definitivas, respectivamente, deixando-se no último desbaste, uma planta por recipiente.

O polímero hidroretentor foi aplicado no solo com o produto hidratado e sua incorporação foi feita no momento do preenchimento dos vasos visando homogeneizar o produto aplicado. Inicialmente foi preenchido metade do lisímetro com solo, incorporando o polímero na camada restante do solo. Após a incorporação do polímero no solo, o conteúdo de água foi mantido no nível correspondente a

capacidade de campo para permitir a sua hidratação. Após dez dias do processo de hidratação foi realizado o semeio.

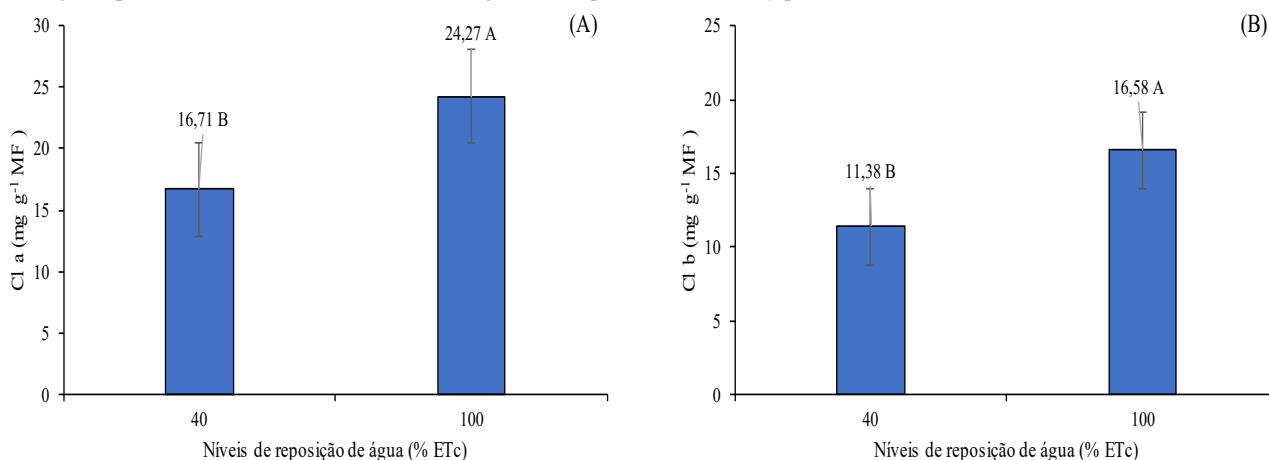
Foi determinada a evapotranspiração real da cultura (ET<sub>r</sub>) pelo método de lisimetria de drenagem (Bernardo et al., 2019). Os pigmentos fotossintéticos das plantas de quiabeiro foram avaliados aos 45 DAS, através dos teores de clorofila *a* – Cl *a*, *b* – Cl *b*, clorofila total - Cl T, e os carotenoides – Car.

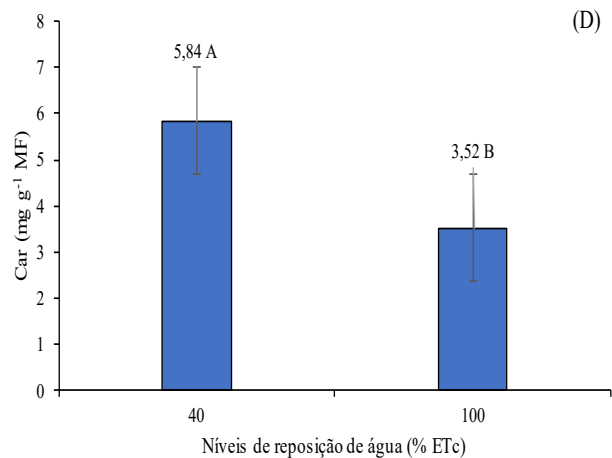
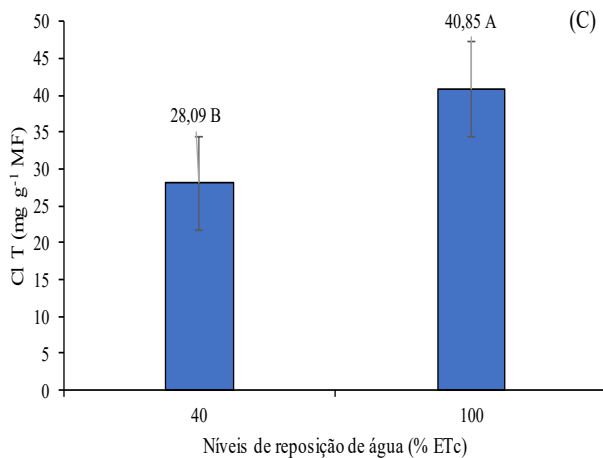
Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando significativo, foi realizado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para os níveis de reposição de água e análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para as doses do polímero hidrotentor, utilizando-se do software estatístico SISVAR – ESAL (Ferreira, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de reposição hídrica afetaram significativamente os pigmentos fotossintéticos das plantas de quiabeiro ‘Carcará’ os 45 dias após a semeadura - DAS. Lâmina de água com 100% da ET<sub>c</sub> resultou nos maiores valores médios na ordem de 24,27; 16,58; e 40,85 mg g<sup>-1</sup> MF para clorofila *a* – Cl *a*, Cl *b*, e Cl T (Figura 1A, 1B, e 1C) das plantas de quiabeiro, respectivamente. Já as plantas irrigadas com 40% da ET<sub>c</sub> obtiveram os menores valores (16,71; 11,38; e 28,09 mg g<sup>-1</sup> MF para Cl *a*, Cl *b*, e Cl T, respectivamente. Quanto aos teores de carotenoides – Car (Figura 1D), houve efeito contrário, em que a irrigação com 40% da ET<sub>c</sub> resultou em maiores valores médios (5,84 mg g<sup>-1</sup> MF), enquanto a lâmina de 100% de ET<sub>c</sub> proporcionou os menores valores (3,52 mg g<sup>-1</sup> MF).

Figura 1. Teores de clorofila *a* – Cl *a* (A), *b* – Cl *b* (B), clorofila total - Cl T (C), e os carotenoides – Car (D) do quiabeiro, em função níveis de reposição hídrica, aos 45 dias após a semeadura. Média seguida por letras diferentes difere de forma significativa pelo teste de Tukey  $p \leq 0,05$ .





As reduções ocorridas nos teores de pigmentos fotossintéticos do pode ser atribuída aos danos oxidativos devido ao acúmulo de carboidratos e à produção de espécies reativas de oxigênio (Barbosa et al., 2014), além disso, ocorre desestruturação dos tilacoides (membranas internas dos cloroplastos), onde os pigmentos estão localizados, isso acelera a degradação da clorofila e dos carotenoides (Ashraf & Harris, 2013).

Quando ao aumento ocorrido no teor de Car do quiabeiro sob restrição hídrica, durante condições de escassez hídrica, as plantas diminuem a produção de clorofila e elevam a geração de carotenoides, como uma estratégia de proteção contra o estresse oxidativo (Zafar et al., 2021). Dumanović et al. (2021), relata que sob condições de restrição hídrica pode ocorrer estresse oxidativo, os carotenoides também cooperam no sistema de defesa antioxidante não enzimático, diminuindo a formação de espécies reativas de oxigênio.

## CONCLUSÃO

A irrigação com lâmina de 40% da evapotranspiração da cultura inibe a síntese de clorofilas e aumenta os teores de carotenoides nas plantas de quiabeiro cv. Caracará, aos 45 dias após a semeadura. As doses de polímero hidroretentor não afetou os teores de pigmentos fotossintéticos do quiabeiro, aos 45 dias após a semeadura.

## AGRADECIMENTOS

A Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- Ashraf, M.; Harris, P. J. C. Photosynthesis under stressful environments: An overview. *Photosynthetica*, v.51, p.163-190, 2013.
- Barbosa, M. R.; Silva, M. M. de A.; Ulisses, L. W. C.; Camara, T. R. Geração e desintoxicação enzimática de espécies reativas de oxigênio em plantas. *Ciência Rural*, v.44, p.453-460, 2014.
- Beltramin, F. A.; Silva, W. C.; Santos, C. C.; Scalom, S. P. Q.; Vieira, M. C. Water-retaining polymer mitigates the water deficit in *Schinus terebinthifolia*: photosynthetic metabolism and initial growth. *Engenharia Agrícola*, v.60, p.684-691, 2020.
- Bernardo, S.; Mantovani, E. C.; Silva, D. D. da; Soares, A. A. Manual de Irrigação. 9. ed. Viçosa: UFV, 2019. 545p.
- Cavalcante, A. G.; Cavalcante, L. F.; Cavalcante, A. C. P.; Souto, A. G. L.; Santos, C. E. M.; Araújo, D. L. Variation of thermal time, phyllochron and plastochron in passion fruit plants with irrigation depth and hydrogel. *Journal of Agricultural Science*, v.10, p.229- 239, 2018.
- Dumanović, J.; Nepovimova, E.; Natić, M.; Kuča, K.; Jačević, V. The significance of reactive oxygen species and antioxidant defense system in plants: a concise overview. *Frontiers in Plant Science*, v.11, e552969, 2021.

- 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.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censoagropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos#horticultura>>. Acesso em: 28 jul. 2025.
- Nóbrega, J. S.; Gomes, V. R.; Soares, L. A. dos A.; Lima, G. S. de; Silva, A. A. R. da; Gheyi, H. R.; Torres, R. A. F.; Silva, F. J. L. da; Silva, T. I. da; Costa, F. B. da; Dantas, M. V.; Bruno, R. de L. A.; Nobre, R. G.; Sá, F. V. da S. Hydrogen peroxide alleviates salt stress effects on gas exchange, growth, and production of naturally colored cotton. *Plants*, v.13, e390, 2024.
- Santos, C. C.; Silverio, J. M.; Scalon, S. P. Q.; Vieira, M. C. Hydrogel and water regimes in the chlorophyll a fluorescence and growth of *Campomanesia xanthocarpa* seedlings. *Engenharia Agrícola*, v.43, p.330-337, 2021.
- Silva, E. H. C.; Franco, C.A.; Candido, W. dos S.; Braz, L.T. Morphoagronomic characterization and genetic diversity of a Brazilian okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] panel. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v.68, p.371-380, 2021.
- Usman, M.; Bokhari, S. A. M.; Fatima, B.; Rashid, B.; Nadeem, F.; Sarwar, M. B.; Nawaz-ul-Rehman, M. S.; Shahid, M.; Ayub, C. M. Drought stress mitigating morphological, physiological, biochemical, and molecular responses of guava (*Psidium guajava* L.) cultivars. *Frontiers in Plant Science*, v.13, e878616, 2022.
- Zafar, Z.; Rasheed, F.; Atif, R. M.; Javed, M. A.; Maqsood, M.; Gailing, O. Foliar application of salicylic acid improves water stress tolerance in *Conocarpus erectus* L. and *Populus deltoides* L. saplings: Evidence from morphological, physiological, and biochemical changes. *Plants*, v.10, p.1-16, 2021.