

## MORFOMETRIA DO MILHO VERDE SUBMETIDO A REGIMES HÍDRICOS E ESTRATÉGIAS MITIGADORAS DO ESTRESSE

Joel Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Gleyciane Rodrigues Lins<sup>2</sup>, Maria Tatiane Ferreira Bentos<sup>3</sup>, Everton Kauan Elias Batista<sup>3</sup>, Kaio Emanuel Macedo de Lima<sup>3</sup>, Carlos Newdmar Vieira Fernandes<sup>4</sup>

**RESUMO:** O desempenho reprodutivo do milho é altamente sensível às condições hídricas durante seu ciclo de desenvolvimento, afetando diretamente as características das espigas. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e estratégias mitigadoras de estresse hídrico nas características morfológicas das espigas de milho verde. O experimento foi conduzido em campo aberto no semiárido cearense, entre outubro de 2024 e janeiro de 2025. Adotou-se delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas, totalizando 20 tratamentos. As parcelas foram compostas por cinco lâminas de irrigação (50, 75, 100, 125 e 150% da ETo). As subparcelas corresponderam a quatro estratégias de manejo: testemunha, inoculação com *Bacillus aryabhattai*, aplicação de antitranspirante e combinação das duas. Avaliaram-se o diâmetro da espiga sem palha, comprimento da espiga sem palha, número de grãos por espiga e massa de grãos. Os resultados mostraram efeito positivo das lâminas de irrigação sobre todas as variáveis analisadas. Em contrapartida, as estratégias mitigadoras não apresentaram efeito significativo. Conclui-se que a irrigação foi determinante para o desempenho do milho verde nas condições estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, semiárido, *Zea mays*

## MORPHOMETRY OF GREEN MAIZE UNDER WATER STRESS AND MITIGATION STRATEGIES

**ABSTRACT:** The reproductive performance of maize is highly sensitive to water availability during its development cycle, directly affecting ear characteristics. This study aimed to evaluate

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE – campus Iguatu, Rodovia Iguatu / Várzea Alegre, km 05, s/n, Vila Cajazeiras, Iguatu, Ceará – Brasil, CEP: 63503-790. Fone: (85) 3455-3037. Email: oliveira.alves07@aluno.ifce.edu.br.

<sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola, Departamento de Ensino, IFCE – campus Iguatu, Iguatu, Ceará.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Departamento de Ensino, IFCE – campus Iguatu, Iguatu, Ceará.

the effects of different irrigation levels and drought stress mitigation strategies on the morphometric characteristics of green corn ears. The experiment was conducted in open field conditions in the semi-arid region of Ceará, from October 2024 to January 2025. A randomized block design with split plots was adopted, totaling 20 treatments. The main plots corresponded to four management strategies: control, inoculation with *Bacillus aryabhattai*, application of antitranspirant, and a combination of both. The subplots consisted of five irrigation levels (50, 75, 100, 125, and 150% of ETo). The evaluated variables included ear diameter without husk, ear length without husk, number of grains per ear, and grain weight. The results showed a positive effect of irrigation levels on all analyzed variables. In contrast, the mitigation strategies had no significant effect. It is concluded that irrigation was decisive for the performance of green corn under the studied conditions.

**KEYWORDS:** Irrigation, semiarid, *Zea mays*

## INTRODUÇÃO

Apesar de possuir 12% da água doce mundial, o Brasil, segundo Pasqualetto et al. (2022), enfrenta escassez hídrica e grandes disparidades regionais. No Nordeste, a irrigação avança em áreas semiáridas, como na produção de milho, um desafio devido à alta evapotranspiração e às chuvas irregulares. Nesse contexto, o manejo da irrigação torna-se crucial para assegurar a produtividade das lavouras.

Os bioinsumos representam uma promissora inovação tecnológica que concilia a busca pela sustentabilidade com a necessidade de estabilidade na produção agrícola. Em particular, a aplicação de bactérias do gênero *Bacillus* demonstra capacidade de mitigar os impactos do estresse hídrico e de estimular o crescimento das culturas (MAY et al., 2019).

A utilização e os benefícios das bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) na produção de grãos têm sido amplamente investigados por diversos pesquisadores em culturas variadas, incluindo milho (SANDINI et al., 2019). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação e estratégias para reduzir o estresse hídrico nas características das espigas de milho verde.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre outubro de 2024 e janeiro de 2025, em campo aberto, na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu, Ceará, Brasil (6°21'34" S; 39°17'55" L; altitude de 217,8 m). Conforme a classificação de Köppen, o clima local é BSh', caracterizado como semiárido quente.

O experimento adotou o delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo 20 tratamentos em quatro blocos. As parcelas consistiram em cinco lâminas de irrigação baseadas na ETo (50, 75, 100, 125 e 150%). As subparcelas receberam quatro estratégias: testemunha, inoculação com *Bacillus aryabhatai*, aplicação de antitranspirante e combinação de ambos.

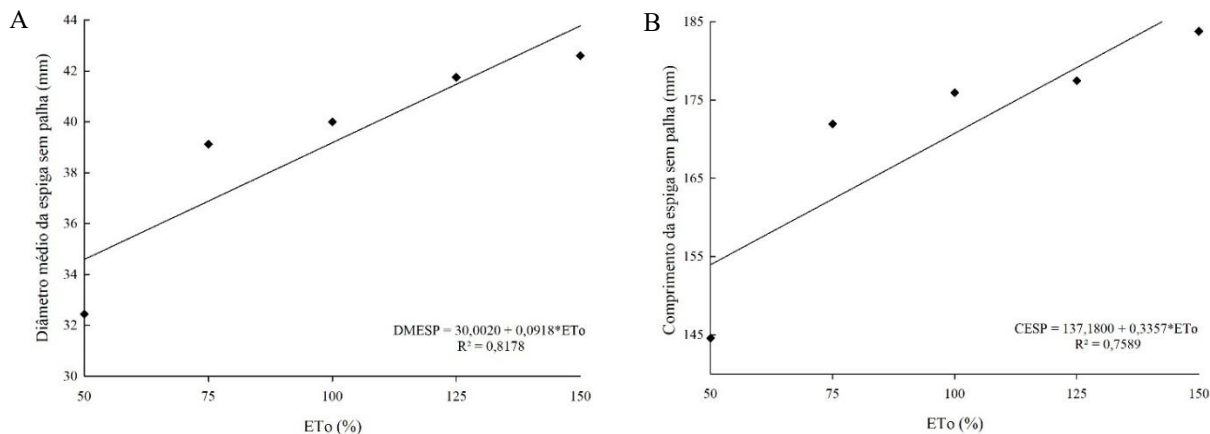
A irrigação foi por gotejamento com emissores de 1,6 L h<sup>-1</sup> (pressão de 100 kPa) e espaçamento de 0,2 m. A ETo foi calculada pelo método de Hargreaves-Samani. O híbrido AG 1051 foi cultivado em espaçamento de 0,5 x 0,2 m, com duas sementes por cova e desbaste aos 10 DAE. A inoculação foi feita com Auras<sup>®</sup> (4 mL kg<sup>-1</sup> de sementes) antes da semeadura. O antitranspirante (Vapor Gard<sup>®</sup>) foi aplicado aos 50 dias após o plantio (DAP), de maneira uniforme na planta.

Aos 71 DAP analisou-se as variáveis: diâmetro médio da espiga sem palha (DMESP - mm), medido transversalmente com paquímetro digital; comprimento da espiga sem palha (CESP - cm), medido longitudinalmente com régua; número de grãos por espiga (NG) e massa de grãos (MG).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Para efeitos significativos: análise de regressão e teste de Tukey. As análises foram realizadas com Microsoft Excel<sup>®</sup>, ASSISTAT<sup>®</sup> (v. 7.6 beta) e Sigma Plot<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento dos níveis de irrigação aumentou o diâmetro médio da espiga sem palha (Figura 1A), com valores variando de 32,44 a 42,60 mm em função às diferentes lâminas de irrigação (% ETo). Constatou-se, através da análise de regressão, que o efeito significativo do incremento das lâminas de irrigação acarretou um acréscimo linear de 0,0918 mm (0,27%) diâmetro médio da espiga sem palha de milho por cada aumento unitário da ETo (%).



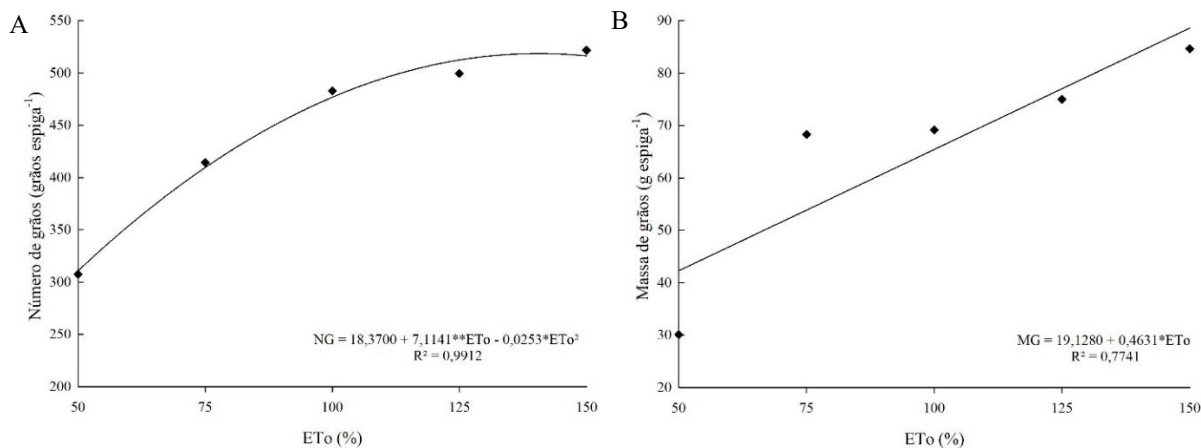
**Figura 1.** Diâmetro médio da espiga sem palha (A) e comprimento da espiga sem palha (B) em função às diferentes lâminas de irrigação (% ETo). Iguatu, Ceará, 2024/2025

Fernandes et al. (2022) ao avaliar o uso de diferentes lâminas de irrigação (50, 75, 100, 125 e 150% da ETc) na cultura do milho, também verificaram maior diâmetro da espiga de milho com o aumento das lâminas de irrigação. Costa et al. (2021) também observaram aumento do diâmetro da espiga de milho na lâmina de 100% da ETc.

De forma semelhante, os incrementos das lâminas de irrigação resultaram em aumentos lineares no comprimento da espiga sem palha, de tal forma que o modelo matemático de melhor ajuste foi o linear crescente, com um incremento médio de 0,33 mm (0,22%) (Figura 1B).

Segundo as classificações do padrão comercial das espigas por Rodrigues et al (2018), o presente estudo se adequou por apresentar números acima de 150 mm. Isso demonstra que os valores obtidos de comprimento da espiga sem palha estão dentro do padrão comercial, com exceção para 50% da ETo.

O número de grãos (NG) em função às diferentes lâminas de irrigação apresentou modelo linear crescente, sendo o maior valor encontrado de 521,77 grãos espiga<sup>-1</sup>, foi correspondente a 150% da ETo (Figura 2A).



**Figura 2.** Número de grãos e massa de grãos em função às diferentes lâminas de irrigação (% ETo). Iguatu, Ceará, 2024/2025

Souza et al. (2016) também encontraram aumento de NG em plantas irrigadas, com respostas quadráticas em função das lâminas de irrigação, denotando a importância do fornecimento de água em períodos críticos para NG, o que afeta diretamente o rendimento de grãos.

Para o NG o menor valor foi observado no tratamento de 50% da ETo, que deferiu dos demais. Neste caso, o menor fornecimento de água a cultura resultou em um estresse da cultura, correspondendo a uma baixa polinização, devido a tendência de ressecamentos dos estigmas e grãos de pólen, inviabilizando o processo de fecundação, e em consequência, diminuindo o número de grãos por fileira (MAGALHÃES; DURÃES, 2006; BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

Para a variável massa de grãos em função às diferentes lâminas de irrigação (Figura 2A), verifica-se os dados apresentaram resposta linear crescente, em que a maior lâmina (150% da ETo) foi responsável por o valor máximo de 84,64 g espiga<sup>-1</sup>. Para cada 1% de aumento na ETo, a massa de grãos aumenta cerca de 1,54%, considerando o valor inicial de 30,09 g espiga<sup>-1</sup>, correspondente a 50% da ETo.

Em um experimento irrigado, Ferreira et al. (2021) constataram que a produtividade de grãos do milho aumentou com o aumento da reposição de lâmina, sendo máxima na reposição de 100% da evapotranspiração da cultura (ETc), e decrescendo em lâminas superiores, com resposta quadrática.

## CONCLUSÕES

O aumento das lâminas de irrigação favoreceu as características morfométricas das espigas, destacando a importância do manejo hídrico no cultivo de milho verde. As estratégias mitigadoras testadas não influenciaram significativamente as variáveis avaliadas, indicando que a irrigação foi o principal fator de resposta das plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS; Ascar, 2014.84 p

COSTA, F. H.; GOES, G. F.; ALMEIDA, M. D. S.; MAGALHÃES, C. L.; SOUSA, J.; SOUSA, G. G. Maize crop yield in function of salinity and mulch. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, p. 840-846, 2021.

FERREIRA, A.M. F.; PARIZI, A. R. C.; DOS SANTOS GOMES, A. C.; CHUQUEL, M. D. L.; SEGABINAZZI, E. M.; PONTE, V. H. S. Desempenho produtivo e retorno econômico do milho irrigado por aspersão. **Irriga**, v. 1, n. 2, p. 381–396, 2021.

FERNANDES, C. N. D.; VIANA, T. V. D. A.; FERNANDES, C. N. V.; SILVA, A. R. A. D.; AZEVEDO, B. M. D.; MARINHO, A. B. Irrigation depth and silicate fertilisation in green maize. **Revista Ciência Agronômica**, v. 53, 2022.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da produção. In: CRUZ, J. C (Ed). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Cap. 3, p. 64-87.

MAY, A.; SANTOS, M. S.; SILVA, E. H. F. M.; VIANA, R. S.; VIEIRA JUNIOR, N. A.; RAMOS, N. P.; MELO, I. S. Effect of *Bacillus aryabhatai* on the initial establishment of pre-sprouted seedlings of sugarcane varieties. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e11510212337, 2021.

PASQUALETTO, T. L. L.; PASQUALETTO, A.; MENDES, T. A.; MAGALHÃES, A. T. Análise das outorgas federais de recursos hídricos em goiás entre 2002 e 2020. **Informe Gepec**, v. 26, n. 2, p. 50-68, 2022.

RODRIGUES, F.; MELO, P. G. S.; RESENDE, C. L. P.; MROJINSKI, F.; MENDES, R. C.; SILVA, M. A. Aptidão de híbridos de milho para o consumo in natura. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, p. 484-492, 2018.

SANDINI, I. E.; PACENTCHUK, F.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; CRUZ, S. P.; NAKATANI, A. S.; ARAUJO, R. S. Seed inoculation with *Pseudomonas fluorescens* promotes growth, yield and reduces nitrogen application in maize. **Intl. J. Agric. Biol.**, v. 22, p. 1369–1375, 2019.

SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. DE. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agriculture Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA, E. J.; CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F. F.; SILVA, T. R.; SANTOS, O. F. Eficiência do uso da água pelo milho doce em diferentes lâminas de transparência e adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, p. 750-757, 2016.