

## CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO COENTRO SOB A UTILIZAÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E APLICAÇÃO FOLIAR DE SILÍCIO

José Lucas dos Santos Souza<sup>1</sup>, Antonia Raquel de Moraes Alcântara<sup>1</sup>, Marina Pinheiro de Sousa<sup>1</sup>, Jaqueline de Melo Santos Silva<sup>2</sup>, Ana Célia Meireles Oliveira<sup>3</sup>, Sirleide Maria de Menezes<sup>4</sup>

**RESUMO:** O uso do silício como bioinsumo tem se difundido no meio agrícola devido aos benefícios que esse elemento pode proporcionar as plantas sob condições de estresse. Nesse contexto, o trabalho objetivou avaliar o crescimento e a produção do coentro em função de lâminas de irrigação e aplicação foliar de silício. O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal do Cariri, Crato, CE, em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2. Sendo, quatro níveis da evapotranspiração de referência (ET<sub>c</sub> - 50, 75, 100 e 125%) e duas doses de silício (0,0 – controle, e 6,0 mM). A fonte de silício utilizada foi o ácido salicílico. A ET<sub>c</sub> foi obtida com base em lisímetros de drenagem. O aumento do estresse hídrico reduz o crescimento e a produção de biomassa das plantas de coentro. A dose de 6,0 mM de silício proporcionou efeitos adversos, reduzindo o número de folhas das plantas e a produção de biomassa das plantas de coentro. Entretanto, sua aplicação necessita de mais estudos, a cerca principalmente da concentração ideal, visando maiores benefícios as culturas, sobretudo sob condições de estresse hídrico.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coriandrum sativum* L.; lisímetro de drenagem; estresse hídrico.

## GROWTH AND PRODUCTIVITY OF CORIANDER UNDER THE USE OF IRRIGATION BLADE AND FOLIAR APPLICATION OF SILICON

**ABSTRACT:** The use of silicon as a bioinput has become widespread in agriculture due to the benefits this element can provide to plants under stress. In this context, this study aimed to evaluate the growth and production of coriander as a function of irrigation depths and foliar

<sup>1</sup> Discente de Agronomia, CCAB/UFCA, Crato, CE.

<sup>2</sup> Discente de Agronomia, Bolsista CNPq, CCAB/UFCA, CEP: 63130-025, Crato, CE.  
Jaqueline.melo@aluno.ufca.edu.br.

<sup>3</sup> Docentes do curso de Agronomia, CCAB/UFCA, Crato, CE.

<sup>4</sup> Pós-Doutoranda, PRODER/CCAB/UFCA, Crato, CE.

application of silicon. The experiment was conducted at the Federal University of Cariri, Crato, CE, in a completely randomized experimental design in a 4 x 2 factorial arrangement. There were four reference evapotranspiration levels (ET<sub>c</sub> - 50, 75, 100, and 125%) and two silicon doses (0.0 mM - control, and 6.0 mM). The silicon source used was salicylic acid. ET<sub>c</sub> was obtained using drainage lysimeters. Increased water stress reduces the growth and biomass production of coriander plants. The 6.0 mM silicon dose caused adverse effects, reducing the number of leaves and biomass production. However, its application requires further studies, particularly regarding the ideal concentration, aiming at greater benefits to crops, especially under conditions of water stress.

**KEYWORDS:** *Coriandrum sativum* L.; drainage lysimeter; water stress.

## INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil, a agricultura possui um forte impacto socioeconômico devido sua concentração na produção de subsistência. Nesse contexto, a olericultura possui certo destaque nesse ramo da agricultura familiar. De acordo com Lima et al. (2024), o cultivo de hortaliças, por exemplo, possui grande participação no ramo econômico, contribuindo para a segurança alimentar e geração de renda no meio rural. Entre as hortaliças, o coentro (*Coriandrum sativum* L.) possui grande participação no mercado. Seu consumo ocorre principalmente devido a cultura apresentar sabor marcante e característico, sendo usado como condimento para montagem de diversos pratos e receitas, como destaca Torzecki et al. (2023).

Apesar de possuir grande importância econômica, a produção dessa hortaliça é impactada em virtude da irregularidade e escassez das chuvas na região. Nesse contexto, Lima et al. (2011) afirmam que a utilização de práticas sustentáveis se torna indispensável para o manejo da irrigação dentro do setor primário. Como forma de tornar mais eficiente o uso da água, a utilização de lisímetros de drenagem chega a ser uma alternativa eficaz. Seu uso permite quantificar o balanço hídrico, determinando a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), como abordado por Zamora et al. (2019), em um estudo com coentro cultivado sob diferentes lâminas de fertirrigação.

Outra estratégia para otimizar o manejo de irrigação, é mediante a utilização de silício (Si), sendo usado como atenuante de estresse hídrico. Tal elemento é responsável por conferir maior rigidez a parede celular, proporcionando à planta uma maior resistência. Com isso, o silício auxilia na redução na taxa de transpiração reduzindo a perda de água. Estudos

relacionados a aplicação foliar de Si, demonstram que seu uso auxilia na fisiologia das plantas. Avaliando a cultura da soja, Miranda et al. (2010) verificaram diferentes aplicações foliares de silício, obtendo um aumento em relação ao índice de acúmulo de massa seca e produtividade a partir da terceira aplicação de Si, evidenciando seu potencial relacionado ao desempenho fisiológico e produtivo das plantas.

Contudo, na cultura do coentro, necessita-se de mais pesquisas relacionadas que associam a utilização da lisimetria de drenagem à aplicação foliar de silício. Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento e a produção do coentro em função de lâminas de irrigação e aplicação foliar de silício.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre 10 de abril e 19 maio de 2025, em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB) da Universidade Federal do Cariri (UFCA), Crato, CE (7°14'2.44"S; 39°22'9.48"W, 426 m de altitude). O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 2), referentes as quatro lâminas de irrigação correspondentes a evapotranspiração da cultura (50, 75, 100 e 125% da ETc), e as duas aplicações de silício (0,0 e 6,0 mM), com quatro repetições. Usou-se o ácido salicílico como fonte de silício e utilizou-se um borrifador manual para a aplicação via foliar.

As unidades experimentais consistiam de vasos de polietileno com capacidade de 5 L. Inicialmente, foram acomodados 0,4 kg de brita, servindo como uma camada de drenagem, seguido de 0,4 kg de areia lavada e uma manta geotêxtil, com a finalidade de reduzir a sedimentação de partículas de solo. O solo utilizado foi secado ao ar, desterroado e peneirado, comportando uma massa de 4,0 kg. O tipo de solo, com base na classificação da FUNCEME (2012), é Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico, característico da região do Cariri Cearense.

A partir da análise de solo realizada antes da coleta e preenchimento dos vasos, o solo foi classificado como textura arenosa, sendo os teores de areia, silte e argila de 89,9; 1,7 e 8,4%, respectivamente. As densidades do solo e de partículas foram de 1,56 e 3,1 kg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Os limites de armazenamento de água do solo foram de 0,43 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (capacidade de campo) e 0,05 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (ponto de murcha permanente). A análise química do solo apresentou os seguintes resultados: pH (água 1:2,5) = 5,3; Ca<sup>2+</sup> = 2,10 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,49

$\text{cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Al}^{3+} = 0,1 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Na}^{2+} = 0,17 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{K}^{+} = 0,15 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{P} = 5,9 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{M.O} = 2,3 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $(\text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}) = 1,6 \text{ cmolc dm}^{-3}$ .

A determinação da Evapotranspiração da cultura (ETc) baseada por meio do balanço hídrico, foi obtida a partir da utilização de seis lisímetros de drenagem instalados na área experimental. Os lisímetros eram constituídos de mesmo material das unidades experimentais e continham um sistema de drenagem, coleta e armazenamento do volume excedido da irrigação. Durante a condução do experimento, a irrigação se deu de forma manual mediante a utilização de uma proveta graduada. A lâmina total aplicada foi de 49,8; 74,8; 99,7 e 124,6 mm, correspondentes aos níveis de 50, 75, 100 e 125% da ETc, respectivamente.

A cultivar de coentro utilizada no experimento foi a Verdão. Inicialmente, realizou-se a calagem usando calcário dolomítico na dosagem de  $0,885 \text{ Mg ha}^{-1}$ , com a finalidade de neutralizar o  $\text{Al}^{3+}$  trocável, aumentar o pH e os teores de  $\text{Mg}^{2+}$ . A adubação de plantio e de cobertura seguiu as recomendações para a cultura, proposta por Cavalcanti et al. (2008). A semeadura foi padronizada com 20 aquênios por recipiente. Os tratamentos ficaram posicionados ao chão da casa de vegetação sobre uma camada de brita, os lisímetros foram suspensos em bancadas para a realização das coletas dos volumes drenados.

Aos 12 dias após o plantio (DAP), foi realizado o desbaste, padronizando um total de 12 plantas por unidade experimental. Do período da semeadura até a definição dos tratamentos (14 DAP), aplicou-se um volume fixo de água ( $50 \text{ mL}$  em cada vaso  $\text{dia}^{-1}$ ), garantindo uma homogeneidade entre todos os tratamentos. As aplicações de silício foram realizadas aos 15, 22, 29 e 36 DAP, padronizando as aplicações sempre no final da tarde. O tratamento correspondente a  $0,0 \text{ mM}$  de silício era composto apenas por água destilada.

O experimento permitiu avaliar diferentes variáveis como, a altura das plantas – AP, por com auxílio de uma régua (cm); número de folhas – NF, por contagem direta (unid.); comprimento das raízes – CR, com auxílio de uma régua (cm), massa fresca da parte aérea - MFPA e massa fresca das raízes - MFR, com auxílio de uma balança analítica (g); massa seca da parte aérea - MSPA e massa seca das raízes - MSR, obtidos após secagem em estufa de circulação forçada de ar a  $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$  com uso de balança analítica.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019). Quando constatado efeito significativo dos fatores, esses foram avaliados mediante análise de regressão polinomial e teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou um efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) referente ao efeito isolado das lâminas de irrigação como representado na Tabela 1. Em relação à altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) e massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) da cultura do coentro. A utilização do silício (Si) apresentou significância ( $p \leq 0,01$ ) sobre as variáveis AP, NF, MFPA, MFR e MSPA. Não houve significância para CR ( $p \leq 0,01$ ) e MSR ( $p \leq 0,01$ ). Analisando a interação entre as lâminas de irrigação juntamente com a condição de aplicação de Si, obteve-se um efeito significativo em relação a NF ( $p \leq 0,01$ ), MFPA ( $p \leq 0,01$ ), MFR ( $p \leq 0,01$ ), MSPA ( $p \leq 0,05$ ) e MSR ( $p \leq 0,05$ ). Não se constatou significância da interação, para as variáveis AP e CR.

**Tabela 1.** Análise de variância para a altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) e massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) da cultura do coentro cv. Verdão, em função de lâminas de irrigação com e sem a aplicação de silício

FV	GL	Quadrado Médio			
		AP	NF	CR	
Lâminas de irrigação (L)	3	69,046**	3,823**	18,156**	
Silício (Si)	1	15,526**	2,365**	0,513 <sup>ns</sup>	
L x Si	3	2,043 <sup>ns</sup>	0,998**	1,314 <sup>ns</sup>	
Repetição	3	1,882 <sup>ns</sup>	0,014 <sup>ns</sup>	0,280 <sup>ns</sup>	
Resíduo	21	2,184	0,148	0,742	
CV	%	9,48	7,56	5,64	

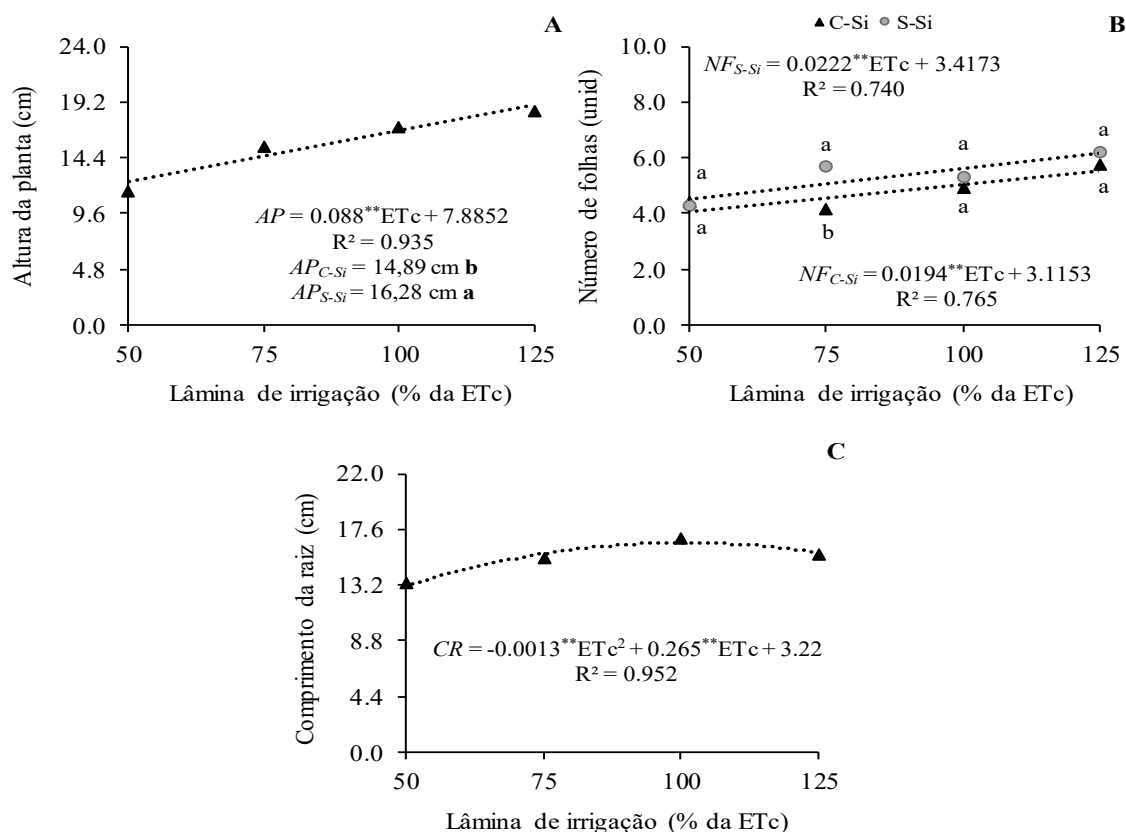
  

FV	GL	Quadrado Médio			
		MF <sub>PA</sub>	MF <sub>R</sub>	MS <sub>PA</sub>	MS <sub>R</sub>
Lâminas de irrigação (L)	3	989,46**	15,99**	5,80**	0,055**
Silício (Si)	1	349,67**	18,42**	1,49**	0,001 <sup>ns</sup>
L x Si	3	116,17**	3,83**	0,67*	0,095*
Repetição	3	2,88 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	6,83	0,52	0,21	0,003
CV	%	10,16	20,84	16,62	15,06

ns: não significativo; \*\* e \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Como demonstrado na Figura 1A, avaliando o efeito isolado das lâminas de irrigação com a altura das plantas, observou-se um incremento de 53,7% de crescimento em altura, obtendo um crescimento mínimo de 12,3 cm (50% da ETc) e máximo de 18,9 cm (125% da ETc). A condição sem silício obteve um aumento de 4,1% quando comparado a aplicação de silício. Isso pode estar relacionado ao excesso na concentração de silício aplicada, estando acima do máximo tolerado pela cultura, podendo ter causado uma alteração nutricional e intensificando o estresse hídrico nas plantas. Ferraz (2012), estudando 3 cultivares de

algodoeiro, observou que o aumento crescente nas concentrações do silício, ocasionaram uma redução de 29,2% na altura das plantas do cultivar ‘BRS Topázio’. Avaliando a interação entre as lâminas de irrigação e a condição de aplicação de Si, como demonstra a Figura 1B, o NFS-Si apresentou valor mínimo de 4,5 (50% da ETc) e máximo de 6,2 (125% da ETc), apresentando um aumento de 37,8% do número de folhas do coentro. Para a condição de aplicação de Si, o NFC-Si sofreu um incremento de 34,1%, obtendo valores de mínimo e máximo, respectivamente, de 4,1 em 50% da ETc e 5,5 em 125% da ETc. Houve uma diferença significativa apenas para a lâmina de 75% da ETc, apresentando um aumento de 39% da condição sem Si, em relação a sua aplicação. Isso inferi que as plantas não se beneficiaram mediante a aplicação do silício, podendo estar relacionado ao excesso na sua concentração.

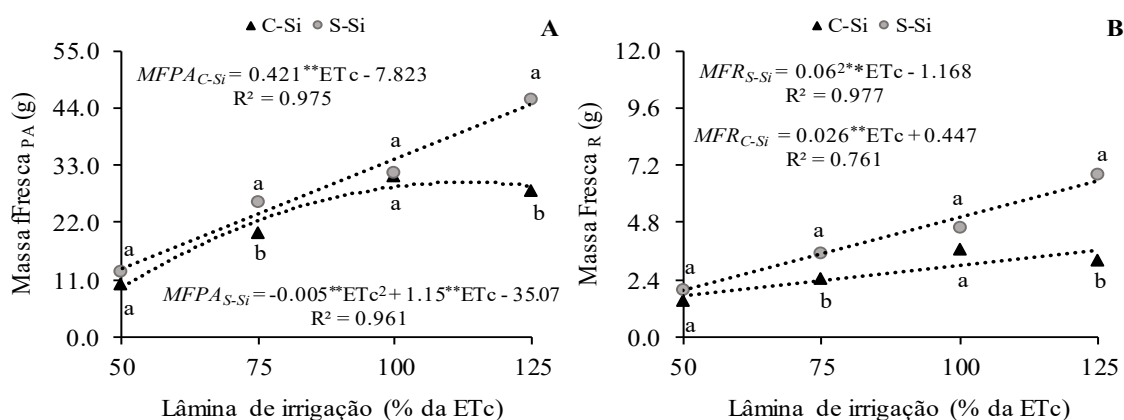


**Figura 1.** Altura da planta (A), número de folhas (B), comprimento da raiz (C) do coentro em função do efeito isolado das lâminas de irrigação e da condição com e sem silício, da interação entre esses fatores e apenas das lâminas de irrigação, respectivamente. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as condições com e sem a aplicação de silício pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Na Figura 1C, o crescimento máximo da raiz foi obtido em 101,9% da ETc, apresentando um crescimento de 16,7 cm. O CR mínimo foi de 13,2 cm na lâmina de irrigação de 50%. Analisando os valores obtidos, determinou-se um incremento de 26,7% no crescimento radicular do coentro, em relação ao efeito isolado das lâminas de irrigação. Nesse sentido, o uso da aplicação do silício via foliar não apresentou relevância em relação ao crescimento das

raízes das plantas. Essa redução do CR para a lâmina correspondente a 125% da ET<sub>c</sub>, pode estar atrelada ao fato da baixa concentração de oxigênio na região radicular das plantas devido o excesso de água. A redução na concentração do oxigênio inviabiliza o processo de respiração das raízes, fazendo com que as plantas atuem no processo de fermentação para tentar suprir a sua geração de energia, sendo realizada de forma reduzida.

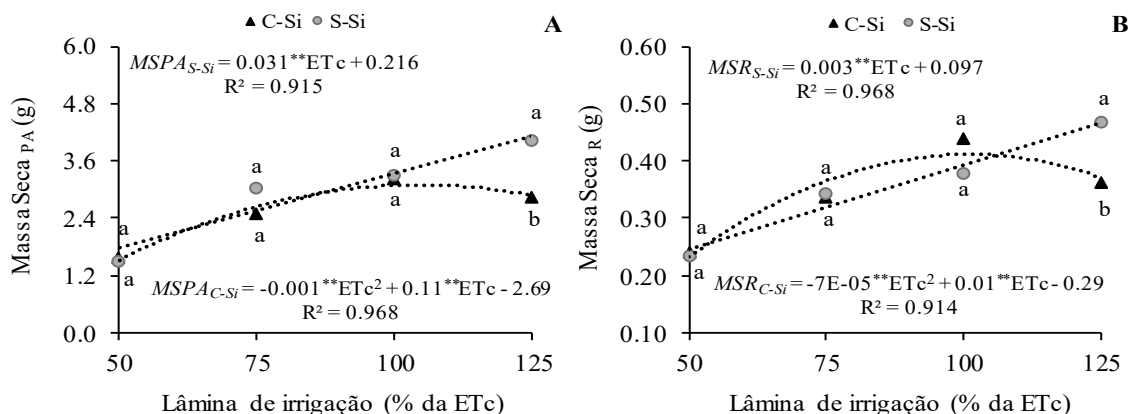
Com base na Figura 2A, analisando a interação entre a aplicação do Si e as lâminas de irrigação, a MFPA sem silício apresentou um valor mínimo de 13,2 g (50% da ET<sub>c</sub>) e máximo de 44,8 g (125% da ET<sub>c</sub>), observando um aumento de 239,4% em sua produção de massa fresca. Para a MFPA com aplicação de Si, foi determinado um aumento máximo de sua MF em 115% da ET<sub>c</sub>, apresentando um valor de 31,1 g. O valor mínimo determinado foi de 9,9 g (50% da ET<sub>c</sub>), ocorrendo uma elevação de 214,1% da sua MF.



**Figura 2.** Massa fresca da parte aérea (A) e massa fresca da raiz (B) do coentro em função da interação entre as lâminas de irrigação com e sem a aplicação de silício. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as condições com e sem a aplicação de silício pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Com base na figura 2B, avaliando a MFR relacionada a interação das lâminas de irrigação e a condição de aplicação de Si, observou-se que houve um aumento de 247,4% na massa fresca das raízes das plantas que não foram submetidas ao Si, apresentando valores de mínimo e máximo, respectivamente, de 1,9 g e 6,6 g em 50 e 125% da ET<sub>c</sub>. A MFR com aplicação de Si apresentou um aumento de 117,6%, sendo determinado a partir do valor mínimo de 1,7 g na lâmina correspondente a 50% da ET<sub>c</sub>. O valor máximo obtido foi de 3,7 g na lâmina de 125% da ET<sub>c</sub>.

O índice de MSPA foi avaliado em relação a interação dos fatores (com e sem aplicação de silício) e as lâminas de irrigação (Figura 3A). O efeito da não aplicação do Si, resultou em um crescimento de 127,8% em sua MF, apresentando valor mínimo de 1,8 g em 50% da ET<sub>c</sub> e máximo de 4,1 g em 125% da ET<sub>c</sub>.



**Figura 3.** Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) do coentro em função da interação entre as lâminas de irrigação com e sem a aplicação de silício. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as condições com e sem a aplicação de silício pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Com relação a aplicação de Si, demonstrou-se um valor máximo de crescimento em 55% da ETc (0,33 g) e um valor mínimo de 0,31 g (em 50% da ETc). O incremento observado foi de 6,5% em relação a sua MSPA com aplicação de Si. A variável MSR (Figura 3B), foi avaliada em relação a interação dos fatores e as lâminas de irrigação.

Os tratamentos que receberam aplicação de Si, apresentaram um valor de 0,03 g em 50% da ETc e máximo de 0,06g em seu ponto máximo, referente a 71,4% da ETc. O aumento foi de 100% em sua massa seca. Os tratamentos que não sofreram com a atuação do silício, apresentaram um aumento significativo de 150% em sua massa seca, sendo determinado seu valor mínimo (0,2 g) e máximo (0,5 g) em 50 e 125% da ETc, respectivamente.

## CONCLUSÕES

As lâminas de irrigação favoreceram o crescimento tanto da parte aérea como das raízes, evidenciando que o aumento percentual da ETc, influenciou no desenvolvimento do coentro. Em relação a condição de aplicação do silício, as variáveis obtiveram um crescimento maior para as plantas que não receberam aplicação foliar de Si. Embora sua aplicação não tenha demonstrado melhores resultados entre as variáveis, mais estudos necessitam ser realizados, com o intuito de se obter uma melhor utilização do Si de maneira conjunta com as lâminas de irrigação, para promover melhores índices de crescimento e produtividade do coentro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao grupo de pesquisa LEMGE (Laboratório de Estatística, Modelagem e Geoprocessamento) e a Universidade Federal do Cariri (CCAB/UFCA, Crato, CE) pelo apoio, orientação e logística na realização dos trabalhos. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo seu apoio financeiro aos bolsistas participantes desta pesquisa e ao PROJETO: Edital n.162022, PDPG – Pós-doutorado Estratégico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cavalcanti, F. L. A.; Santos, J. C. P.; Pereira, J. R.; Leite, J. P.; Silva, M. C. L.; Freire, F. J.; Silva, D. J.; Sousa, A. R.; Messias, A. S.; Faria, C. M. B.; Burgos, N.; Lima Júnior, M. A.; Gomes, R. V.; Cavalcanti, A. C.; Lima, J. F. V. F. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco**. 2008. 212p.

Ferraz, R. L. S. **Crescimento, fisiologia e produção do algodoeiro sob efeito do silício via foliar**. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2012.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um sistema computacional de análise para delineamentos de parcelas subdivididas com efeitos fixos. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos-Mesorregião do Sul Cearense**. FUNCEME. 2012.

Lima, Alan Diniz et al. Influência de níveis de irrigação, estimados a partir da evaporação medida no evaporímetro de piche, na cultura da mamoneira. **Agropecuária técnica**, v. 32, n. 1, p. 42–48, 24 jul. 2011.

Lima, João Pedro Ferraz; Bessa, Ryan Rodrigues; Salomão, Pedro Emílio Amador. A importância da agricultura familiar para a segurança alimentar. **Revista multidisciplinar do nordeste mineiro**, v. 9, n. 1, 30 set. 2024.

Moreira, A. R. et al. Resposta da cultura de soja à aplicação de silício foliar. **Bioscience journal**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 413–423, maio/jun. 2010.

Torzecki, J. M. da S.; Leite, I. V. C.; De Oliveira, R. A. P. Olericultura do coentro e o uso de sombreamento artificial. **Revista foco**, [s. l.], v. 16, n. 6, p. e2197, 2023. disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2197>. acesso em: 14 jun. 2025. doi: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-039>.

Zamora, Vro; Silva, Mm; Silva, Gf; Santos Júnior, Ja; Menezes, D; Menezes, Sm. 2019. Pulse drip irrigation and fertigation water depths in the water relations of coriander. **Horticultura brasileira** 37: 022-028. doi - <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620190103>