

TAXAS DE CRESCIMENTO DE PÉ-FRANCOS DE UMBUZEIRO SOB SALINIDADE DA ÁGUA E SUBSTRATOS A BASE DE LODO

Kleyton Karlos Correia dos Santos¹, Natalia Pimentel Esposito Polesi², Luiz Fernando Oliveira Barreto¹, Jennifer Lauanny Carvalho Santos¹, Tainá Alves da Silva³, Marcos Eric Barbosa Brito⁴

RESUMO: A salinidade da água e do solo é um fator que limita a produção no semiárido, mesmo em culturas como o umbuzeiro, endêmica da região, podendo-se otimizar a produção com o uso de condicionantes, que podem melhorar o processo de aeração e disponibilidade de nutrientes. Assim, objetivou-se estudar as taxas de crescimento de mudas de umbuzeiro quando irrigadas com águas salinas em substratos a base de lodo de esgoto tratado, casca de coco triturada e solo local. Para tanto, realizou-se um experimento em ambiente protegido, adotando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, usando o esquema de parcela subdividida, cinco níveis de salinidade da água (0,14, 1,5, 3,0, 4,5 a 6,0 dS m⁻¹) na parcela, que foram aplicadas as plantas que estavam sendo cultivadas em citropotes preenchidos com seis substratos sendo repetidos em quatro blocos. Avaliaram-se o crescimento em diâmetro de caule e em comprimento da haste principal aos 90 e 180 dias após semeadura, perfazendo-se, com os dados, a determinação das taxas de crescimento absoluto e relativo. Os resultados demonstram que salinidade reduz as taxas de crescimento absoluto e relativo em comprimento da haste principal e de diâmetro de caule do umbuzeiro.

PALAVRAS-CHAVE: *Spondias tuberosa*, biosalinidade, Lodo de esgoto.

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma, Departamento de Engenharia Agrônoma (DEAS), Campus do Sertão, Universidade Federal de Sergipe (UFS), CEP 49680-000, Nossa Senhora da Glória, SE, Brasil, e-mail: kleytonkarlos@academico.ufs.br;

² Mestranda em Recursos Hídricos, Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Sergipe (UFS);

³ Pesquisador A, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, Brasil, Bolsista de Produtividade do CNPq.

⁴ Prof. Dr. DEAS, CAMPUSSE, UFS, SE, Bolsista de produtividade do CNPq. Prof. Dr. DEAS, CAMPUSSE, UFS, SE, Bolsista de produtividade do CNPq.

GROWTH RATES OF UMBU TREE SEEDLINGS UNDER IRRIGATION WATER SALINITY AND SLUDGE-BASED SUBSTRATES

ABSTRACT: Water and soil salinity is a limiting factor for production in semi-arid regions, even for crops such as the umbu tree, which is endemic to the area. However, production can be optimized by using soil amendments that improve aeration and nutrient availability. This study evaluated the growth rates of umbu tree seedlings irrigated with saline water and grown in substrates composed of treated sewage sludge, shredded coconut husk, and local soil. An experiment was conducted in a protected environment using a randomized block design with a split-plot scheme. Five water salinity levels (0.14, 1.5, 3.0, 4.5, and 6.0 dS m⁻¹) were tested in the main plots. The plants were grown in pots filled with six different substrates—four based on sewage sludge, coconut husk, and local soil in varying proportions, and two conventional substrates used in seedling production systems. Each treatment was replicated in four blocks. Stem diameter and main stem length were measured 90 and 180 days after sowing, and absolute and relative growth rates were calculated for these variables. Data were subjected to variance analysis, followed by regression analysis for the salinity factor and mean grouping tests for the substrate factor, using the Sisvar software when significant effects were observed. Salinity reduced absolute and relative growth rates regarding main stem length and stem diameter in the umbu tree.

KEYWORDS: *Spondias tuberosa*, Biossalinity, Sewage sludge.

INTRODUÇÃO

As *Spondias*, em especial o umbuzeiro e seus híbridos naturais, têm grande importância para comunidades rurais, com a extração de frutos de umbu na ordem de 7.765 toneladas no ano de 2018, sendo 90% desta produção oriunda do Nordeste brasileiro (IBGE, 2018), onde a espécie é usada por comunidades do semiárido para a fabricação de doces, sucos, sorvetes, bolos, além do consumo natural da fruta (NUNES et al., 2018). A produção dessa fruteira, porém, é limitada pelas condições hídricas da região semiárida, o que é potencializado pela degradação da vegetação nativa e dos solos, que reduzem o rendimento dos sistemas produtivos (SILVA et al., 2018), aumentando o risco de desertificação. Para dirimir tais eventualidades climáticas e garantir a produção agrícola, deve se usar estratégias, buscando tecnologias que otimizem o sistema de produção, como a irrigação (SILVA et al., 2009; SOARES et al., 2015).

O uso de irrigação na região semiárida brasileira é uma dessas estratégias, porém, é sempre um desafio, pois as águas disponíveis em poços subterrâneos possuem elevadas concentrações de sais, que vão variar em função da quantidade de precipitações e do material de origem (AUDRY; SUASSUNA, 1995; SANTOS, 2008; OLIVEIRA et al., 2010), embora muitas vezes sejam as únicas alternativas para garantir segurança alimentar e a produção agrícola da região. O uso dessas águas com maior concentração de sais pode ocasionar distúrbios de ordem osmótica ou iônica às plantas, reduzindo o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas, em especial as fruteiras, consideradas sensíveis à salinidade (MAAS; HOFMANN, 1977). Assim, o efeito deletério da salinidade pode ser minimizado pelo uso de condicionantes do solo, que podem melhorar a estrutura do solo, otimizando a drenagem, assim como podem garantir um melhor balanço de sais. Nesse sentido, o uso de lodo de esgoto tratado na composição de substrato pode garantir o crescimento das plantas, mesmo com uso de águas salobras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido (casa de vegetação) da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, localizado no município de Nossa Senhora da Glória, Sergipe, SE. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com tratamentos formados a partir de parcelas subdivididas, sendo estudados, na parcela, cinco níveis de salinidade da água de irrigação, correspondentes as condutividades elétricas da água (CEa) de 0,14 dS m⁻¹, 1,5 dS m⁻¹, 3,0 dS m⁻¹, 4,5 dS m⁻¹ e 6,0 dS m⁻¹. Já na subparcela foram preparados quatro substratos à base de lodo de esgoto tratado e casca de coco triturada, além de solo local, de modo a possibilitar o uso de resíduos sólidos e otimizar o sistema de produção de mudas. Adicionou-se, ainda, dois substratos comerciais, um a base de casca de pinus, humus e vermiculita, e outro usado na produção de mudas de Spondias no viveiro de mudas da Chesf. As águas de irrigação foram provenientes da mistura de águas do Rio São Francisco e de poço tubular localizado no município de Nossa Senhora da Glória, até se obter as águas com as condutividades elétricas desejadas. A irrigação foi realizada de forma manual, com uso de um Becker graduado, sendo o volume determinado por meio de balanço hídrico, obtido por lisimetria de pesagem, adicionando-se uma fração de lixiviação (FL) de 0,10. Até os 90 dias após a semeadura (DAS) as mudas receberam águas com baixa condutividade elétrica, água do São Francisco, a partir deste período, foram aplicadas águas com os diferentes níveis de

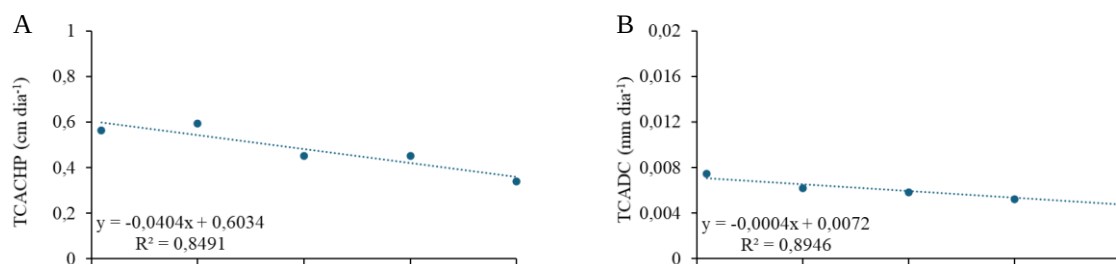
condutividade elétrica até as plantas estarem aptas ao transplante, que ocorreu aos 210 dias após a semeadura. As avaliações ocorreram aos 90 e 180 DAS, determinando-se o crescimento em comprimento da haste principal, pela distância entre o solo e a inserção da folha mais nova no meristema apical, com uso de uma régua graduada em centímetros, determinou-se também o diâmetro de caule da planta a uma altura de 2 cm do solo, usando-se um paquímetro digital, sendo os dados obtidos em mm. Com esses dados determinou-se as taxas de crescimento absoluto e relativo, usando-se as equações descritas em Taiz et al., (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 90 dias após o início da aplicação das águas salobras, correspondente a 180 dias após a semeadura, observou-se efeito significativo da salinidade da água sobre as taxas de crescimento absoluto e relativo em comprimento da haste principal e de diâmetro de caule da planta de umbuzeiro. Por outro lado, não foi evidenciado diferenças significativas entre os substratos utilizados, assim como não se identificou efeito da interação.

A não significância da interação salinidade $\times$ substrato sugere que os efeitos da salinidade ocorrem de forma semelhante, independentemente do tipo de substrato que seja utilizado. Quando se realizou a análise de regressão para das taxas de crescimento absoluto e relativo em função da salinidade da água, se nota que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação interferiu negativamente no crescimento das plantas de umbuzeiro cultivadas em diferentes substratos a base de lodo de esgoto (Figura 1).

Assim, esses resultados reforçam que o estresse salino compromete diretamente o crescimento absoluto e relativo das plantas. Essa redução no crescimento das plantas em decorrência do aumento dos níveis salinos ocorre devido ao excesso de sais presentes na água de irrigação, que reduzem o potencial hídrico do solo, exigindo que as plantas realizem ajustamentos osmóticos, resultando em menor taxa de crescimento (TAIZ et al., 2017).



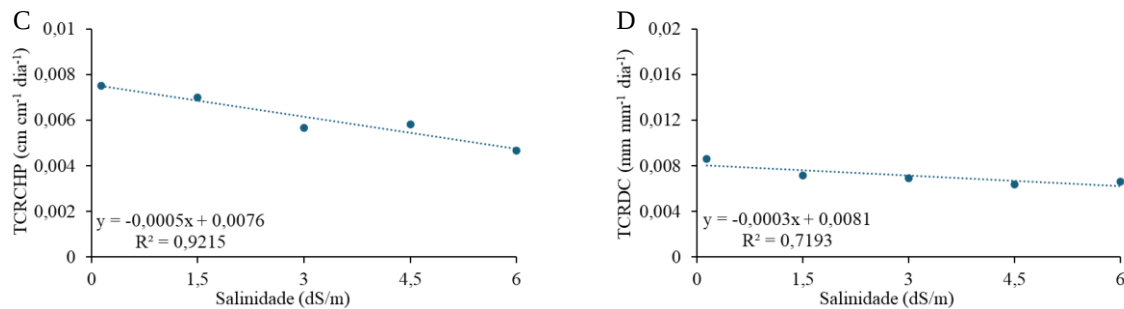


Figura 1: Análise de regressão relativa ao efeito da salinidade da água TCACHP (A), TCADC (B), TCACHP (C) e TCRDC (D) de plantas de umbuzeiro cultivadas em diferentes substratos aos 90 dias após o início do estresse. Nossa Senhora da Glória, 2025.

Além disso, em estudo realizado por Zabotto et al. (2022), o mesmo destaca-se que o uso de lodo de esgoto como componente do substrato pode melhorar as propriedades físicas e químicas do solo ou substrato, promovendo maior disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica. Esses benefícios podem favorecer o desenvolvimento de mudas mesmo sob condições adversas, como o estresse salino, todavia, isso não foi evidenciado nas variáveis relativas as taxas de crescimento absoluto e relativo em comprimento da haste principal e de diâmetro de caule, no presente estudo.

Esses resultados diferem do que ocorreu nos experimentos de Caldeira et al. (2018) e de Abreu et al. (2017) que indicam proporções de 20 a 60% de lodo de esgoto tratado na composição de substratos para a obtenção de maiores crescimentos em altura de planta, diâmetro de caule e massa seca de várias espécies arbóreas.

CONCLUSÕES

A salinidade reduz as taxas de crescimento absoluto e relativo em comprimento da haste principal e de diâmetro de caule do umbuzeiro;

O uso de substratos a base de lodo não diminuiu o efeito da salinidade nas taxas de crescimento, mas podem ser alternativas mais sustentáveis para a produção de mudas, uma vez que permitiram às plantas de umbu taxas de crescimento semelhantes às obtidas nos substratos comerciais.

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), e a CHESF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUDRY, P.; SUASSUNA, J.A. **A qualidade da água na irrigação do trópico semi-árido - um estudo de caso.** In: Seminário Franco-Brasileiro de Pequena Irrigação. Recife, Anais... Recife: CNPq, SUDENE, 1995, p.147-153.

MAAS E. V.; HOFFMAN G. J. Crop salt tolerance - Current assessment. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**, v. 103, n. 2, p. 115–134, 1977.

SANTOS, R. T. dos. **Identificação e caracterização de corpos de água salinas no semi-árido paraibano.** Campina Grande, Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande, 2008, 76p

SILVA, R. M. da; SANTOS, C. A. G.; MARANHÃO, K. U. de A.; SILVA, A. M.; SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; VALE, F. H. A.; MELO, N. F. de; ARAÚJO, F. P. de. Water relations and organic solutes production in four umbu tree (*Spondias tuberosa*) genotypes under intermittent drought. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 21, n. 1, p. 43–53, 2009.

SILVA, L. A.; SOARES, L. A. A.; LIMA, G. S.; ROQUE, I. A.; FÁTIMA, R. T.; LIMA, A. S. Morphophysiology and water relations of *Spondias* rootstocks under different irrigation intervals. Revista Ciência **Agrônômica**, v. 46, n. 1, p. 38–45, 2015. DOI: 10.5935/1806-6690.20150004.

OLIVEIRA, C. N. de; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. **Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre.** Química Nova, v. 33, n. 5, p. 1059-1066, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. 6. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017.

ZABOTTO, A. R.; SANTOS, P. L. F. dos; BROETTO, F.; GUERRINI, I. A. Uso do lodo de esgoto na composição de substrato para produção de mudas de espécies arbóreas brasileiras.

Revista UNG – Geociências, v. 21, n. 1, p. 50–63, 2022. DOI: 10.33947/1981-741X-v21n1-4804.