

CRESCIMENTO DE MUDAS DE UMBUZEIRO SOB SALINIDADE DA ÁGUA EM SUBSTRATOS A BASE DE LODO

Kleyton Karlos Correia dos Santos¹, Rebeka dos Anjos Oliveira¹, Celso Felype Rodrigues Andrade¹, Paulo Sérgio Bispo dos Santos¹, Arina Conceição Barreto¹, Marcos Eric Barbosa Brito²

RESUMO: O cultivo de mudas de umbuzeiro no semiárido é limitada pela presença de águas com elevados teores de sais, todavia, o uso de condicionantes de solo no substrato, como o lodo de esgoto tratado, pode garantir a produção de mudas de forma satisfatória, mesmo com o uso de águas salobras. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de umbuzeiro produzidas em diferentes substratos a base de lodo de esgoto tratado e sob salinidade da água de irrigação. Para tanto, realizou-se um experimento em ambiente protegido, usando o delineamento de blocos casualizados, no qual se estudou a aplicação de água com cinco níveis de salinidade (0,14, 1,5, 3,0, 4,5 a 6,0 dS m⁻¹) em mudas de umbuzeiro produzidas em seis tipos de substrato, sendo quatro a base de esgoto tratado e dois substratos comerciais, sendo repetidos em quatro blocos. Avaliou-se o crescimento das plantas de umbu aos 180 dias após a semeadura, quando as plantas estavam aptas ao transplante em campo, sendo os dados submetidos a análises de variância e análise de regressão para a salinidade e teste de médias para os substratos. O aumento da salinidade da água de irrigação reduz o crescimento de mudas de umbuzeiro, independentemente do tipo de substrato utilizado. Os substratos a base de lodo de esgoto proporcionaram melhores condições de crescimento em número de folhas e diâmetro de caule de mudas de umbuzeiro.

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

¹ Graduando a em Engenharia Agrônômica, Departamento de Engenharia Agrônômica (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 Prof. Dr. DEAS, CAMPUSSER, UFS, SE, Bolsista de produtividade do CNPq.

GROWTH OF UMBU TREE SEEDLINGS UNDER WATER SALINITY IN SLUDGE-BASED SUBSTRATES

ABSTRACT: The cultivation of umbu tree seedlings in the semi-arid region is limited by water with high salt content. However, using soil conditioners in the substrate, such as treated sewage sludge, can ensure satisfactory seedling production even with brackish water. Thus, the objective was to evaluate the growth of umbuzeiro seedlings produced in different substrates based on treated sewage sludge and under irrigation water salinity. For this purpose, an experiment was conducted in a protected environment using a randomized block design, in which the application of water with five salinity levels (0.14, 1.5, 3.0, 4.5, and 6.0 dS m⁻¹) was studied on umbu tree seedlings grown in six types of substrates—four based on treated sewage sludge and two commercial substrates—repeated in four blocks. The growth of the umbu plants was evaluated 180 days after sowing when the plants were ready for field transplantation. Data were subjected to variance analysis, regression analysis for salinity, and means test for the substrates. Increased salinity of irrigation water reduces the growth of umbuzeiro seedlings regardless of the type of substrate used. Substrates based on sewage sludge provided better growth conditions regarding the number of leaves and stem diameter of umbu tree seedlings.

KEYWORDS: *Spondias tuberosa*, saline stress, sewage sludge.

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) é uma fruteira nativa do Brasil, amplamente distribuída no bioma Caatinga, com elevada capacidade de adaptação às condições climáticas do semiárido, como as altas temperaturas, a baixa umidade do ar e o déficit de água no solo na maior parte do ano. Por ser uma espécie xerófita, apresenta bom desempenho produtivo, mesmo em períodos de estiagens severas, comuns na região (PEDROSA et al., 2021).

Apesar de sua rusticidade, a produção de umbu é limitada pela escassez hídrica e pela degradação dos solos e da vegetação nativa, fatores que comprometem o rendimento agrícola e ampliam o risco de desertificação (SILVA et al., 2018). Nesse contexto, o uso de tecnologias como a irrigação torna-se essencial para garantir a sustentabilidade produtiva, especialmente em regiões de elevada vulnerabilidade climática (SILVA et al., 2009; SOARES et al., 2015).

O uso de águas torna-se ainda mais importante na formação de mudas, pois deve-se garantir condições de umidade suficiente para o crescimento das plantas, que ainda não possuem o sistema radicular bem formado, mesmo no umbuzeiro, que possui os xilopódios, que são estruturas de armazenamento de água.

O uso da irrigação no semiárido brasileiro, por outro lado, é limitado pela quantidade e qualidade da água disponível, frequentemente salobras quando provenientes de poços subterrâneos. Essa salinidade varia conforme o regime pluviométrico e as características geológicas da região (OLIVEIRA et al., 2010). A utilização dessas águas com elevado teor de sais pode provocar distúrbios osmóticos e iônicos nas plantas, prejudicando o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade, principalmente em fruteiras, que geralmente são mais sensíveis (MAAS; HOFMANN, 1977).

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. Neste sentido, o uso de lodo de esgoto tratado na composição de substrato pode garantir o crescimento das plantas de umbu, 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, 1,5, 3,0, 4,5 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 comercial, 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 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 180 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 180 DAS observou-se efeito significativo da salinidade sobre o crescimento do umbuzeiro, afetando negativamente o comprimento da haste principal, o diâmetro do caule e o número de folhas (Figura 1).

Assim, os resultados indicam que o estresse salino compromete diretamente o crescimento das plantas de umbuzeiro, como pode ser observado diante das variáveis analisadas, na qual houve redução no diâmetro do caule (DC), quanto no número de folhas (NF) e no comprimento da haste principal (CHP).

Esses resultados evidenciam o impacto negativo do aumento da condutividade elétrica da água no desenvolvimento das mudas de umbuzeiro, na qual acaba comprometendo seu crescimento e a formação de folhas. Em estudo realizado por Silva et al. (2015), em mudas de *Spondias tuberosa*, foi possível notar que, em decorrência do aumento da condutividade elétrica da água, houve redução no número de folhas, na altura das plantas, no diâmetro do caule e na massa seca, além de aumentar a relação raiz/parte aérea, quando as plantas são submetidas a concentrações de NaCl a partir de 50 mM.

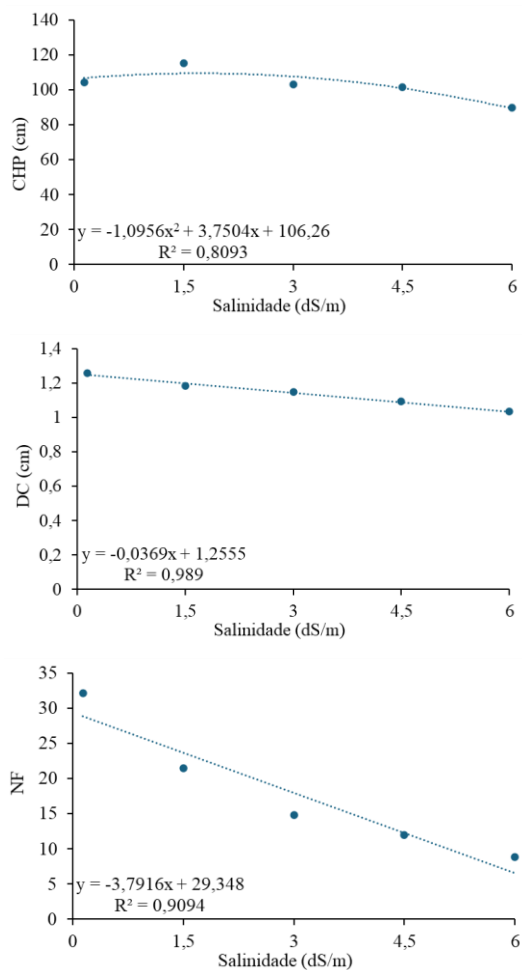


Figura 1: análise de regressão relativa ao efeito da salinidade da água no diâmetro de caule (a), número de folhas (b) e comprimento da haste principal (c) de plantas de umbuzeiro cultivadas em diferentes substratos aos 90 dias após o início do estresse.

Esses resultados corroboram com a ideia de que a salinidade compromete o crescimento das plantas, assim como o observado no presente trabalho. Em estudo realizado por Amorim (2022) com mudas de umbu-cajazeira, foi observado redução no número de folhas virtude do aumento da concentração salina, nos quais restringiram o aparecimento e desenvolvimento das folhas, representando um decréscimo de 75,95% de redução no número de folhas nas mudas de umbu-cajazeira.

Essa redução no crescimento das plantas em decorrência do aumento dos níveis salinos ocorre em virtude do excesso de sais presentes na água de irrigação, na qual os sais vão para a solução do solo, reduzindo o potencial hídrico da água no solo. Assim, as plantas necessitam realizar o ajustamento osmótico e, como consequência, há uma redução no seu crescimento e desenvolvimento (Taiz et al., 2017). Também houve efeito isolado dos diferentes substratos testados, que influenciaram, significativamente, o número de folhas e o diâmetro do caule, mas sem interação estatística com salinidade e substrato, evidenciando-se, ao analisar a Figura 2, os

maiores valores médios de diâmetro de caule nas plantas cultivadas no substrato 1, que corresponde a mistura de lodo de esgoto com casca de coco.

O substrato 1, 3 e 4 proporcionaram maior número de folhas às plantas de umbu, independente da salinidade. Deve-se ressaltar que um aspecto observado visualmente foi que a redução no número de folhas ocasionado pela salinidade foi relativa a deiscência de folhas, neste sentido, se estes substratos permitiram que as plantas tivessem maior número de folhas, isso pode significar que eles deram condições para que as plantas mantivessem suas folhas, mesmo sob estresse, sendo melhores que os substratos comercial e o usado no viveiro da Chesf.

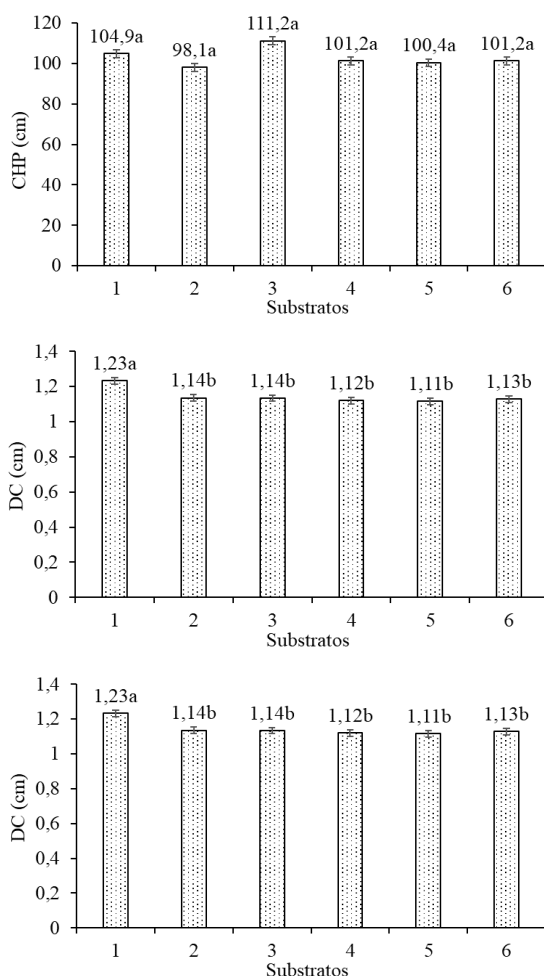


Figura 2: Análise de regressão relativa ao efeito da salinidade da água e substratos no comprimento do caule de plantas de umbuzeiro cultivadas em diferentes substratos aos 90 dias após o início do estresse salino. Nossa Senhora da Glória, 2025.

Isso pode significar que o uso adequado do lodo de esgoto tratado pode trazer benefícios a produção de mudas, mesmo com o uso de salinidade, pois, segundo Zabotto et al. (2022), o lodo de esgoto pode melhorar as propriedades físicas e químicas do solo ou substrato, promovendo maior disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica. Isso também é observado

nos trabalhos de Caldeira et al. (2018) e de Abreu et al. (2017), que indicam proporções entre 20 e 60% de lodo de esgoto na composição de substratos para espécies arbóreas.

CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação reduz o crescimento de mudas de umbuzeiro, independentemente do tipo de substrato utilizado;

Os substratos a base de lodo de esgoto proporcionaram melhores condições de crescimento em número de folhas e diâmetro de caule de mudas de umbuzeiro.

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

ABREU, A. H. M., OLIVEIRA, R. R., ABEL, E. L. S., LIMA FILHO, P., & LELES, P. S. S. **Lodo de esgoto tratado na composição de substrato para produção de mudas de Lajoensia pacari**. Floresta, v. 48, n. 2, p. 277–284, 2017.

AMORIM, P. E. C. **Adubações silicatadas em mudas de umbu-cajazeira (Spondias sp.) irrigadas com águas salinas**. 2022. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN. Acesso em: 25 mar. 2024.

CALDEIRA, M. V. W., DELARMELINA, W. M., GONÇALVES, E. O., & GOMES, D. R. **Uso de lodo de esgoto na composição de substrato para produção de mudas de espécies arbóreas brasileiras**. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 38, p. e201801036, 2018.

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.

SILVA, R. M. da; SANTOS, C. A. G.; MARANHÃO, K. U. de A.; SILVA, A. M.; LIMA, V. R. P. de. Geospatial assessment of eco-environmental changes in desertification area of the Brazilian semi-arid region. **Earth Sciences Research Journal**, v. 22, n. 3, p. 175–186, 2018. <https://doi.org/10.15446/esrj.v22n3.69904>.

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.

SOARES, L. A. dos A.; BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; LIMA, G. S. de; SOARES FILHO, W. dos S.; OLIVEIRA FILHO, E. S. de. Crescimento de combinações copa - portaenxerto de citros sob estresse hídrico em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 211–217, 2015.

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.