

## CRESCIMENTO INICIAL DE VARIEDADES DE ARROZ SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Francisco Iarle da Silva<sup>1</sup>, Geocleber Gomes de Sousa<sup>2</sup>, Henderson Castelo Sousa<sup>3</sup>, Délcio de Jesus Gongga Lopes<sup>4</sup>, Ligio Condé<sup>5</sup>, Maria Vanessa Pires de Souza<sup>6</sup>

**RESUMO:** O estresse salino prejudica o desenvolvimento inicial da cultura do arroz. Contudo, seus efeitos podem ter intensidade variável de acordo com as espécies e/ou cultivar. Objetivou-se avaliar os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de variedades crioulas de arroz. O experimento foi conduzido em condições de campo, entre os meses de setembro a novembro de 2023, em área experimental da Fazenda Piroás, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial  $4 \times 2$ , com quatro repetições. O primeiro fator consistiu em quatro cultivares de arroz (Bico preto, Amarelão, Zebu e Ligeiro) e o segundo, duas condutividades elétricas da água de irrigação ( $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  e  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ). Foram analisadas as seguintes variáveis: área foliar, altura da planta, diâmetro do caule. As cultivares Bico Preto e Amarelão apresentaram uma redução significativa no desenvolvimento inicial quando submetidas a estresse salino. A cultivar Zebú apresentou o melhor desempenho sob estresse salino, indicando maior nível de tolerância no crescimento inicial.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa* L., salinidade; tolerância

## INITIAL GROWTH OF RICE VARIETIES SUBJECTED TO SALT STRESS

**ABSTRACT:** Salt stress damages the initial development of the rice crop. However, its effects can vary in intensity according to the species and/or cultivar. The aim was to evaluate the effects

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Instituto de Desenvolvimento Rural – UNILAB, Redenção-CE

<sup>2</sup> Prof. Dr., Instituto de Desenvolvimento Rural – UNILAB, Redenção-CE.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando, Depto. de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE. Fone (85) 99710-3883. E-mail: castelohenderson@gmail.com.

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP, Piracicaba-SP.

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural – UNILAB, Redenção-CE.

<sup>6</sup> Eng. Agrônoma, Doutoranda, Depto. de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE.

of salt stress on the initial growth of creole rice varieties. The experiment was conducted under field conditions from September to November 2023 in the experimental area of Fazenda Piroás, belonging to the Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará, Brazil. The experimental design used was entirely randomized, in a  $4 \times 2$  factorial arrangement, with four replications. The first factor consisted of four rice cultivars (Bico preto, Amarelão, Zebu, and Ligeiro) and the second, two electrical conductivities of the irrigation water ( $0.3 \text{ dS m}^{-1}$  and  $3.0 \text{ dS m}^{-1}$ ). The following variables were analyzed: leaf area, plant height, and stem diameter. The cultivars Bico Preto and Amarelão showed a significant reduction in initial development when subjected to salt stress. The Zebú cultivar showed the best performance under salt stress, indicating a higher level of tolerance in initial growth.

**KEYWORDS:** *Oryza sativa* L., salinity, tolerance

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das culturas mais importantes no cenário mundial, sendo utilizada majoritariamente na alimentação humana, mas também é amplamente utilizada na indústria (PARRALES, 2022). No Brasil, destaca-se o Rio Grande do Sul como o maior produtor com a produtividade de grãos em torno de 7.671.078 t (IBGE, 2022). Salienta-se que 90% da área agrícola do arroz é cultivado sob irrigação e 10% estão inseridos em sequeiro (COELHO, 2021).

Portanto, a irrigação torna-se fator essencial para o desenvolvimento da cultura. Pesquisas recentes indicam que a irrigação pode aumentar significativamente os rendimentos de arroz, quando a um fornecimento contínuo de água durante o ciclo de cultivo (MALLAREDDY et al., 2023). No entanto, algumas regiões apresentam escassez hídrica de boa qualidade, ocorrendo a predominância de águas com altos teores de sais em sua composição, acarretando o estresse salino em plantas sob tais condições (SOUSA et al., 2023).

O uso de água salobra na agricultura surge como uma alternativa viável diante da escassez de recursos naturais (ASHRAF et al., 2017). No entanto, o excesso de sais solúveis pode diminuir o potencial hídrico do solo, prejudicando a absorção de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas e causa desequilíbrio nutricionais (SOUSA et al., 2022). Esse acúmulo excessivo de sais pode estar presente tanto na água de irrigação quanto no solo, impactando negativamente as culturas ao reduzir o crescimento e a produtividade das plantas (GOES et al., 2021).

Contudo, a intensidade dos efeitos do estresse salino nas plantas varia de acordo com diversos fatores, como a espécie, cultivar, manejo da cultura, irrigação, adubação, além das condições do solo e do clima (LESSA et al., 2022). Vale ressaltar que, segundo Ayres e Westcot (1999), o arroz é capaz de tolerar irrigação com água salobra de até  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$  sem reduções significativas de produtividade.

Deste modo, objetivou-se avaliar os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de quatro variedades crioulas de arroz.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, entre os meses de setembro e novembro de 2023, em área experimental da Fazenda Piroás, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada na zona rural do município de Redenção, Ceará, Brasil, ( $4^{\circ}09'19.9'' \text{ S}$  e  $38^{\circ}47'44.9'' \text{ O}$ ).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial  $4 \times 2$ , com quatro repetições. O primeiro fator consistiu em quatro cultivares de arroz (C1= Bico preto; C2= Amarelão; C3= Zebu; C4= Ligeiro) e o segundo a duas condutividades elétricas da água de irrigação (CEa= 0,3 e  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ).

As sementes das variedades de arroz utilizadas foram fornecidas por agricultores da região do Maciço de Baturité que comumente às utilizam para produção local. A semeadura foi realizada manualmente, seguindo o espaçamento de 0,8 m entre linhas x 0,2 m entre plantas, com cinco sementes por cova. Aos 15 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste deixando apenas a planta mais vigorosa. Nesse mesmo período (15 DAS) foi iniciado a diferenciação dos tratamentos de condutividade elétrica da água de irrigação.

A solução salobra ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) foi preparada a partir da água de abastecimento da Fazenda Piroás ( $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  - tratamento controle), usando os sais cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), e cloreto de magnésio ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), cujas quantidades utilizadas foram determinadas de forma a se obter a CEa desejada na proporção 7:2:1, obedecendo a relação entre a concentração da água e a sua condutividade elétrica ( $\text{mmolc L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ) (Rhoades, Kandiah e Mashali, 2000).

O manejo da irrigação foi estimado diariamente pela evapotranspiração de referência, usando dados de um tanque evaporimétrico Classe A. Uma fração de lixiviação de 15% foi

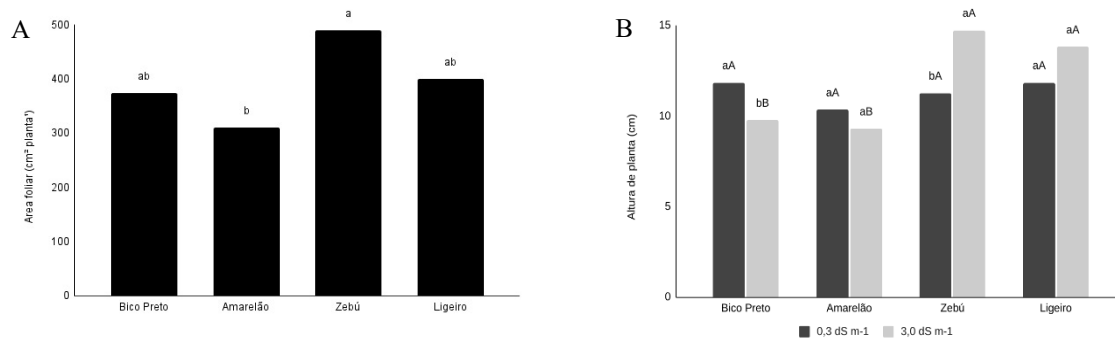
adicionada à lâmina de irrigação aplicada (Ayers e Westcot, 1999), sendo realizado um turno de rega de dois dias.

As análises de crescimento foram realizadas aos 45 DAS, sendo analisadas as seguintes variáveis: área foliar (AF,  $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ ), usando um integrador de área (Area meter, LI-3100, LICOR, Lincoln, EUA); altura da planta (AP, cm), através da medição da base até o ápice (folha bandeira) da planta; diâmetro do caule (DC, mm), utilizando um paquímetro digital medindo-se a dois centímetros do solo.

Os dados após coletados foram submetidos à análise de variância e quando significativo, a testes de médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa computacional Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A, podemos observar que a variedade Zebu apresentou maior área foliar ( $495 \text{ cm}^2$ ), diferindo estatisticamente apenas da variedade Amarelão. O aumento da área foliar desta cultivar pode ser explicada pelo fato desta estar adaptada às condições fisiográficas do Nordeste brasileiro (QUEIROGA et al. 2018). Lessa et al. (2022) avaliando genótipos de amendoim sob condições similares ao deste estudo observaram efeito isolado, e variação entre os genótipos estudados (BR-1, Acessos 08, 28, 43, e 130).

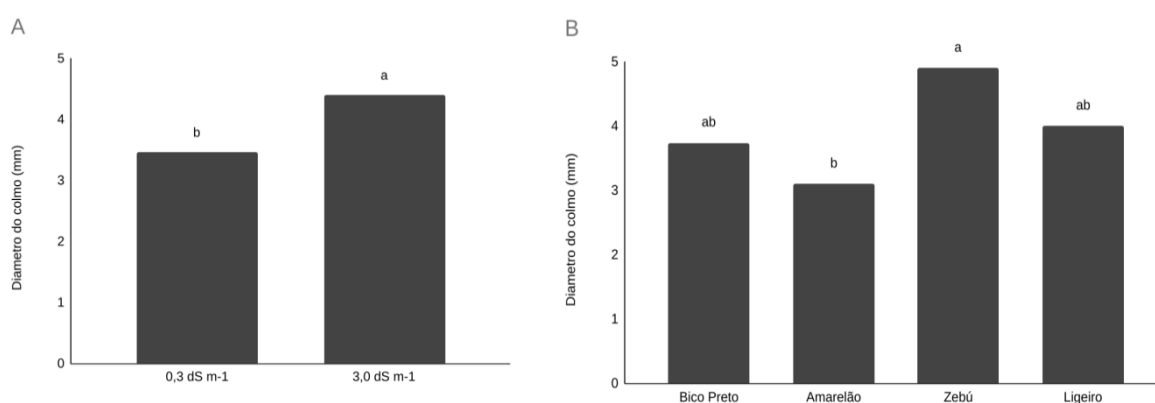


**Figura 1.** Área foliar de quatro variedades de arroz (A). Altura de planta de quatro variedades de arroz sob diferentes níveis salinos (B). Letras minúsculas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Na Figura 1B, é possível observar que as cultivares Bico preto e Amarelão apresentam menor altura de plantas sob água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ). Contudo apenas a Bico preto difere estatisticamente da água de menor salinidade ( $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ ), apresentando um acréscimo na altura de 14,07% em relação ao tratamento salino. No entanto, as cultivares Zebú e Ligeiro submetidas a água de salobra apresentaram maior altura de plantas, diferindo das demais.

Tal efeito pode ser justificado e está relacionado a uma possível processo de aclimação sob estresse salino (LESSA et al., 2022), ou mesmo um possível maior nível de tolerância dessas variedades. Schmidt e Vieira Filho (2017), ao estudarem variedades de arroz Epagri irrigadas com água salina, também observaram um aumento na altura das plantas em todos os genótipos, devido ao aumento do estresse salino.

Observa-se aumento do diâmetro do colmo submetido a água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>), em comparação a de menor salinidade com diferença de 30% (Figura 2A). Diante do resultado nota-se que possivelmente ocorreu um processo de aclimação das plantas ao estresse salino, onde a homeostase osmótica tem por finalidade o restabelecimento do gradiente de potencial hídrico entre a planta e o solo (TAIZ et al., 2017). Rodrigues et al. (2021) avaliando a resposta da cultura do arroz sob estresse salino, reportam o processo de aclimação das plantas para variáveis de crescimento (altura de plantas e área foliar).



**Figura 2.** Diâmetro do colmo de plantas de arroz sob diferentes níveis salinos (A) e em variedades (B). Letras minúsculas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Conforme mostrado na Figura 2B, o a cultivar Zebú apresentou maior diâmetro do colmo (4,93 mm), diferindo estatisticamente do Amarelão (2,85 mm). Estudos que refletem a mesma tendência para o diâmetro do caule em função dos diferentes acessos foram relatados por Lessa et al. (2022).

Esses autores enfatizam que o diâmetro do caule é importante no melhoramento de plantas, pois está relacionado a perdas por fatores ambientais, e assim pode-se entender a diferença nos genótipos estudados, já que um dos objetivos do melhoramento do arroz no Brasil é aumentar a resistência ou tolerância a fatores bióticos ou abióticos.

## CONCLUSÕES

As cultivares Bico Preto e Amarelão apresentaram uma redução significativa no desenvolvimento inicial quando submetidas a estresse salino. A cultivar Zebú apresentou o melhor desempenho sob estresse salino, indicando maior nível de tolerância no crescimento inicial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF M et al. Salinization/sodification of soil and physiological dynamics of sunflower irrigated with saline-sodic water amending by potassium and farm yard manure. **Journal of Water Reuse and Desalination** 7: 476-487, 2017.
- AYERS RS & WESTCOT DW. 1999. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.
- COELHO, J. D. Arroz: produção e mercado. Fortaleza: **Banco do Nordeste**, ano 6, n.156, mar, (Caderno Setorial ETENE, n. 156), 2021.
- GOES, G. F. et al. Salt water irrigation in different cultivars of lima bean. **Revista Ciência Agrônômica** 52: e 20196945, 2021.
- IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/arroz/br>
- LESSA, C. I. N.; SOUSA, G. G. DE; SOUSA, H. C.; PEREIRA FILHO, J. V.; GOES, G. F. Salt Stress in the Early Development Stage of Peanut Genotypes . **Rev. Ciênc. Agrovet.** 2022, 21, 441-448.
- MALLAREDDY, M.; THIRUMALAIKUMAR, R.; BALASUBRAMANIAN, P.; NASEERUDDIN, R.; NITHYA, N.; MARIADOSS, A.; EAZHILKRISHNA, N.;
- PARRALES, Y. R. et al. Desempenho agrônômico da cultura de arroz *Oryza sativa* sob irrigação com aplicação de MPC, microrganismos promotores de crescimento e hormônios vegetais na área de Babahoyo. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 1, p. 921-938, 2022.

- QUEIROGA VP et al. 2018. **Produção da matéria prima**. In: QUEIROGA VP et al. Amendoim orgânico: tecnologia de produção para o Nordeste brasileiro. Fortaleza: AREPB
- RODRIGUES, L. N. et al. Produção de arroz em condições de salinidade a partir de mudas formadas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 95-100, 2021.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. 1.ed. Campo Grande, PB: UFPB, 2000. 117 p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 48).
- SCHMIDT, F; VIEIRA FILHO, L. O. Tolerância de cultivares de arroz da Epagri à salinidade da água de irrigação na fase vegetativa. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 1, p. 89-95, 2017.
- SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.
- SOUSA, G. G. D. et al.. SALINE WATER AND NITROGEN FERTILIZATION ON LEAF COMPOSITION AND YIELD OF CORN. *Revista Caatinga*, v. 35, n. 1, p. 191–198, jan. 2022.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- TEIXEIRA, P. C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Brasília, Distrito Federal: Embrapa, 2017. 573p.