

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE UMA HALÓFITA NATIVA, *Alternanthera littoralis* P. BEAUV., SOB ESTRESSE SALINO

CHARISMA PRIETTO DE MEDEIROS ALLES¹; CHRISLAINE YONARA SCHOENHALS RITTER²; MARIA CHRISTINA WILLE³; GHABRIELY CASTRO ROSA BORGES³; TAÍS DA ROSA TEIXEIRA³; EUGENIA JACIRA BOLACEL BRAGA⁴

¹Graduanda de biotecnologia - UFPel, bolsista PIBIC/CNPq – charismalles@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande – chrislaineritterys@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – chriswille@yahoo.com; ghabriely1234@gmail.com; taisteixeira1408@gmail.com

⁴Professora Titular do Depto. de Botânica/IB - UFPel – jacirabraga@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas vêm intensificando a salinidade dos solos em diversas regiões do mundo (IPCC, 2022; SYED *et al.*, 2020). Esse processo compromete a agricultura global, reduzindo o crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas, com impactos diretos sobre a segurança alimentar (SYED *et al.*, 2020). Por serem organismos sésseis, as plantas precisam desenvolver estratégias adaptativas para enfrentar ambientes hostis, como o salino (GUO *et al.*, 2016). Neste contexto destacam-se plantas halófitas que são aquelas capazes de sobreviver e se desenvolver em ambientes com concentrações salinas elevadas, frequentemente superiores a 200 mM de NaCl (MUNIR *et al.*, 2021). Nessas plantas, mecanismos de transporte e exclusão de íons, associados à síntese de compostos osmoprotetores, conferem maior resiliência ao estresse salino (ZHAO *et al.*, 2020; BALASUBRAMANIAM *et al.*, 2023).

Entre as halófitas, destacam-se espécies da família Amaranthaceae, reconhecidas por sua resistência a condições ambientais adversas e pela produção de metabólitos bioativos de interesse farmacológico, alimentício e ecológico (BHARGAVA *et al.*, 2020). Dentre estas, *Alternanthera littoralis* P. Beauv. é uma espécie nativa de ambientes costeiros brasileiros, com capacidade antioxidante, propriedades medicinais e potencial para aplicação em fitorremediação de solos salinos (CORDAZZO *et al.*, 2006; SINGLA *et al.*, 2022).

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi investigar as respostas fisiológicas e o acúmulo de sódio em *Alternanthera littoralis* P. Beauv. submetida a diferentes concentrações de NaCl (0, 100, 200 e 300 mM), avaliando parâmetros como condutância estomática, FV/FM, taxa de transpiração e conteúdo relativo de água (CRA).

2. METODOLOGIA

Para testar como a salinidade afeta os sistemas fotossintéticos e o conteúdo relativo de água (CRA), plantas de *Alternanthera littoralis* P. Beauv. foram coletadas na praia do Cassino, localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Mudanças foram propagadas pelo método de estaquia a partir de uma matriz única, para reduzir a variabilidade genética entre os clones. Após 30 dias, suas raízes foram lavadas e transplantadas para vasos plásticos (2L), em sistema de cultivo

hidropônico em solução nutritiva de HOAGLAND; ARNON (1938), meia força em pH 5,8.

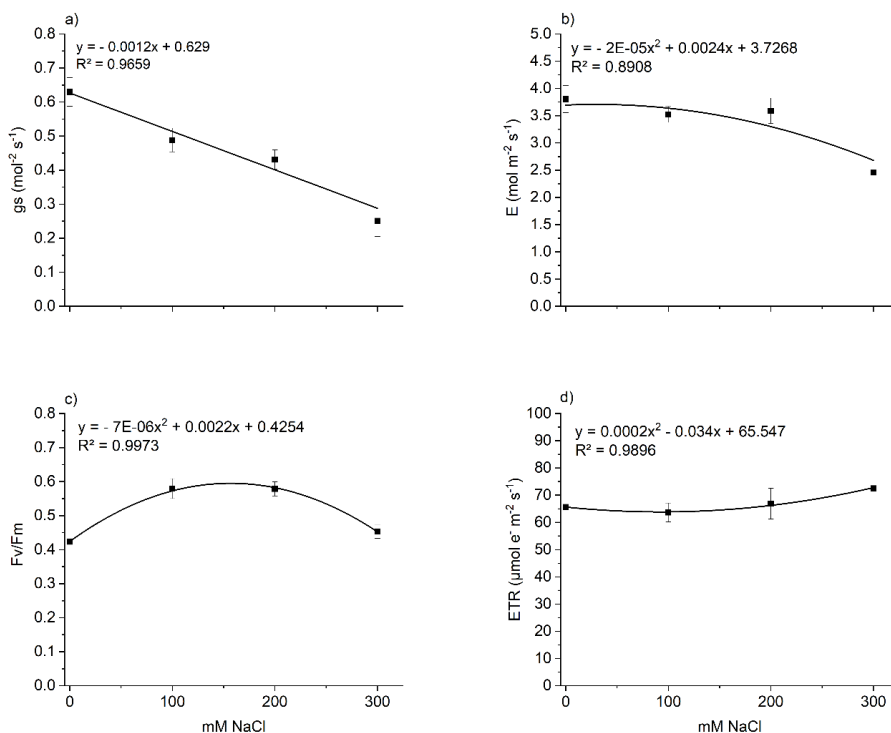
Após 15 dias em solução nutritiva, foi adicionado cloreto de sódio nas concentrações de 0mM (controle), 100 mM, 200 mM e 300 mM. Cada tratamento foi composto por quatro repetições, cada uma contendo duas plantas e mantidos por 21 dias. Ao final desse período, foram feitas medidas usando um porômetro/fluorômetro da LICOR (LI-600) pela manhã, no horário das 9h, em folhas intermediárias, na superfície adaxial para determinar a fluorescência da clorofila e também foram coletadas amostras de folhas de cada tratamento para análises de CRA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os resultados obtidos para a condutância estomática (Figura 1a), verifica-se uma diminuição significativa à medida que a concentração de NaCl aumenta, chegando a uma redução aproximada de 60% em 300 mM em comparação às plantas do tratamento controle. Esse comportamento sugere que a elevação da salinidade promove o fechamento estomático como estratégia para reduzir a perda de água por transpiração.

Por outro lado, a taxa de transpiração (Figura 1b) manteve-se estatisticamente inalterada, mesmo com o incremento da salinidade, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos. Esse resultado indica que o fechamento estomático foi eficaz para evitar a desidratação das plantas expostas a ambientes de alta salinidade.

Figura 1- Condutância estomática (gs) (a), taxa de transpiração (E) (b), rendimento quântico máximo de PSII (Fv/Fm) (c) e taxa de transporte de elétrons (ETR) (d), em plantas de *A. littoralis* P. Beauv., submetidas à concentração de NaCl (0, 100, 200 e 300 mM) por 21 dias em um sistema de cultivo hidropônico.

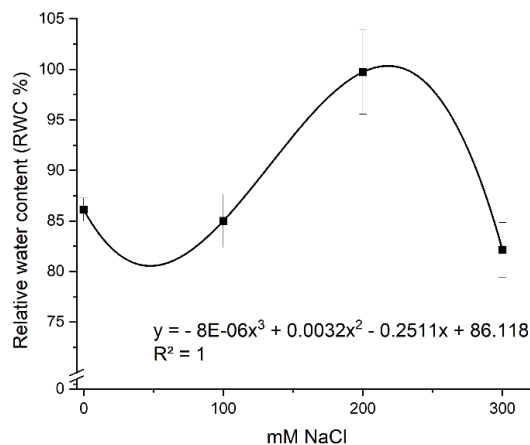


A análise da eficiência quântica máxima do fotossistema II (Figura 1c) revelou um aumento significativo nas concentrações de 100 e 200 mM de NaCl. Contudo, sob 300 mM NaCl, a F_v/F_m apresentou novo declínio, retornando a valores próximos aos observados em plantas não estressadas. Essa resposta propõem que, entre 100 e 200 mM de NaCl, as plantas passam por um período adaptativo ajustando seu metabolismo fotossintético às novas concentrações de salinidade, contudo, em condições de alta salinidade, o sistema fotossintético é comprometido, por isso visualizamos a diminuição da sua atividade (HUANG *et al.*, 2019).

Por fim, observamos um aumento na taxa de transporte de elétrons (Figura 1d) em resposta à salinidade, particularmente em 300 mM de NaCl em comparação com as plantas controle.

Sobre o conteúdo relativo de água (CRA) foliar (Figura 2), observamos que foi significativamente afetado pela concentração de NaCl. O maior CRA foi visualizado em plantas tratadas com 200 mM de NaCl, apresentando um aumento em comparação com as plantas controle. No entanto, a exposição a uma concentração salina mais alta (300 mM de NaCl) resultou em uma queda acentuada no CRA.

Figura 2- Conteúdo relativo de água nas folhas de plantas de *A. littoralis* P. Beauv., submetidas à concentração de NaCl (0, 100, 200 e 300 mM) por 21 dias em sistema de cultivo hidropônico.



4. CONCLUSÕES

Alternanthera littoralis apresentou respostas fisiológicas consistentes com sua natureza halófito, mantendo ajustes fotossintéticos e hídricos em condições de salinidade moderada. Esses resultados evidenciam seu potencial como modelo para estudos de tolerância ao sal e sua aplicação em estratégias de manejo de solos salinos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALASUBRAMANIAM, T.; SHEN, G.; ESMAEILI, N.; ZHANG, H. Plants' Response Mechanisms to Salinity Stress. **Plants**, v. 12, p. 2253, 2023.

BHARGAVA, A.; SRIVASTAVA, S. Response of Amaranthus sp. to Salinity Stress: A Review. In **Emerging Research in Alternative Crops**; Springer: Cham, Switzerland, 2020.

CORDAZZO, C.V.; PAIVA, J. B.; SEELIGER, U. Guia Ilustrado: plantas das dunas da costa sudoeste atlântica. **USEB**, Pelotas. pp. 11–21. 2006

GUO, M. et al. The plant heat stress transcription factors (HSFs): structure, regulation and function in response to abiotic stresses. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 114, 2016.

HOAGLAND, D. R.; ARNON D. I. The water-culture method for growing plants without soil. 39-pp. 1938

HUANG, L.; LI, Z.; LIU, Q.; PU, G.; ZHANG, Y.; LI, J.. Research on the adaptive mechanism of photosynthetic apparatus under salt stress: New directions to increase crop yield in saline soils. **Annals of Applied Biology**, v. 175, n. 1, p. 1–17, 2019.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2022.

MUNIR, N. *et al.* Strategies in improving plant salinity resistance and use of salinity resistant plants for economic sustainability. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, v. 51, p. 1–47, 2021.

SINGLA R. *et al.* The Genus *Alternanthera*: Phytochemical and Ethnopharmacological Perspectives. **Front Pharmacol.** 2022 Apr 11;13:769111.

SYED, A. *et al.* Soil salinity research in 21st century in Pakistan: its impact on availability of plant nutrients, growth and yield of crops. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 52, n. 3, p. 183–200, 2020.

ZHAO, C. *et al.* Mechanisms of Plant Responses and Adaptation to Soil Salinity. **The Innovation**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 100017, 2020.