

**Efeito da salinidade no desenvolvimento inicial do milho**

Bruna de Villa<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>1</sup>, Deonir Secco<sup>1</sup>, Luiz Antônio Zanão Júnior<sup>1</sup>  
Luciene Kazue Tokura<sup>1</sup>, Maritane Prior<sup>1</sup>, Leonardo da Silva Reis<sup>1</sup>, Dayani Regina da  
Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Energia na Agricultura. Rua Universitária, 2069, CEP: 85.819-110, Jardim Universitário, Cascavel, PR.

Email autor correspondente: [bruna.devilla.58@hotmail.com](mailto:bruna.devilla.58@hotmail.com)

Artigo enviado em 27/11/2018, aceito em 12/06/2019.

**Resumo:** O Brasil é um dos maiores produtores de milho do mundo. Desta forma é importante estudos que investigam o estresse salino na cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar níveis de sal no crescimento inicial do milho. Seis níveis de NaCl, juntamente com a testemunha (1; 2; 3,2; 4,4; 5,4 e 6,6 g L<sup>-1</sup>). Avaliou-se a germinação, crescimento da parte aérea, crescimento do sistema radicular, massa fresca da parte aérea, massa fresca da parte radicular, massa seca da parte aérea e massa seca da parte radicular. O aumento da concentração salina reduziu o crescimento aéreo e radicular das plantas de milho.

**Palavras-chave:** crescimento, tratamento, massa.

**Effect of salinity on the initial development of maize**

**Abstract:** Brazil is one of the largest producers of corn in the world. Thus, it is important studies that investigate the salt stress in the culture. The objective of this work was to evaluate the effect of salt levels on the initial growth of corn. Maize was subjected to six levels of NaCl, together with the control (1; 2; 3.2; 4.4; 5.4 and 6.6 g L<sup>-1</sup>). Seed germination, shoot growth, root system growth, shoot fresh mass, root fresh mass, shoot dry mass and root dry mass were evaluated. Increased saline concentration reduced the aerial and root growth of corn plants.

**Key words:** Growth, treatment, mass.

**Introdução**

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de milho. Atualmente encontra-se na 3<sup>o</sup> posição mundial, com uma produção de 30.462 mil toneladas. O estado do Paraná é considerado um dos maiores estados produtores com uma produção de 4.692 mil toneladas (CONAB, 2018).

A maior parte dos perímetros de irrigação apresenta solos com alto teor de salinidade, que provocam desde a diminuição nos rendimentos das

culturas até o abandono das áreas exploradas, como em Pernambuco, em que aproximadamente 20 % da área total dos perímetros irrigados encontram-se com problemas de salinidade (BARROS et al., 2004).

A alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois a água é osmoticamente retida na solução salina, de forma que o aumento da concentração de sais a torna cada vez menos disponível para as plantas (RIBEIRO et al., 2001). E o alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio

(NaCl), também pode inibir a germinação devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos as demais fases do processo de desenvolvimento produtivo das plantas (LIMA et al., 2005).

O milho é considerado moderadamente sensível à salinidade (MANCUSO, 2003). Estudo realizado por Blanco e Santos (2007), avaliando efeito da irrigação de água salina sobre a emergência percentual de milho e soja, verificaram que o milho não sofreu efeito da irrigação até o nível de 5,9 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica na água. Segundo Esteves e Suzuki (2008), há reduções significativas do peso da parte aérea, altura da planta, número de folhas por planta, comprimento de raízes e superfície de raízes por planta devido ao incremento de salinidade. Da mesma forma, Conus et al. (2009), estudando o crescimento de cultivares de milho com tolerância diferenciada à salinidade, quando submetidas a diferentes níveis de cloreto de sódio na solução nutritiva, verificaram redução da matéria seca da parte aérea e das raízes, da razão entre a parte aérea e raízes, índice de área foliar, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, quando as plântulas de milho foram submetidas a uma concentração de 100 mol m<sup>-3</sup> de NaCl. Segundo os mesmos autores, a parte aérea é mais sensível a elevadas concentrações de NaCl quando comparada com as raízes. Níveis elevados de sais no solo são apontados como os responsáveis por afetar a planta inteira, diminuindo a produtividade, além de provocar a sua morte (ESTEVES e SUZUKI, 2008).

O excesso de sais no solo tem limitado a produção agrícola. E essa salinidade, tanto em solos como em águas, é uma das principais causas da queda de rendimento das culturas (SOUZA et al., 2010; TESTER e

DAVÉNPORT, 2003). Diante do exposto foi objetivo deste trabalho avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas no desenvolvimento inicial das sementes de milho.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado em abril de 2018 nos laboratórios de avaliação de sementes e plantas (LASP) e laboratório de física do solo (LAFIS) localizados na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

Para obtenção das soluções de NaCl, seguiu-se a metodologia de proposta por Richards (1980), onde quantidades de sal foram diluídas em água destilada e, posteriormente, tiveram sua condutividade elétrica medida em condutímetro “Digimed” modelo CD-21. Em que foram colocados 1; 2; 3,2; 4,4; 5,4; 6,6 g L<sup>-1</sup> de NaCl, e obtiveram-se as leituras de 2; 4; 6; 8; 10; 12 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica, mais a amostra testemunha.

O presente estudo foi conduzido de forma que se umedeceu o papel germitest com 2,5 vezes o seu peso da concentração salina pesada em uma balança de quatro casas decimais, e foram acondicionadas 11 sementes de milho para cada repetição.

Os atributos avaliados foram a germinação das sementes, o crescimento da parte aérea; crescimento do sistema radicular; massa fresca da parte aérea; massa fresca da parte radicular; massa seca da parte aérea e massa seca da parte radicular em que as amostras foram mantidas por um período de 48 horas sobre temperatura de 65°C em estufa com circulação de ar. Foi estabelecido um ponto de corte para todas as leituras, em que as mesmas foram pesadas e teve-se as medidas obtidas por meio de uma régua

graduada, em que foram medidos os pontos extremos da plântula.

As médias obtidas foram

submetidas a análise de regressão a 5 % de significância.

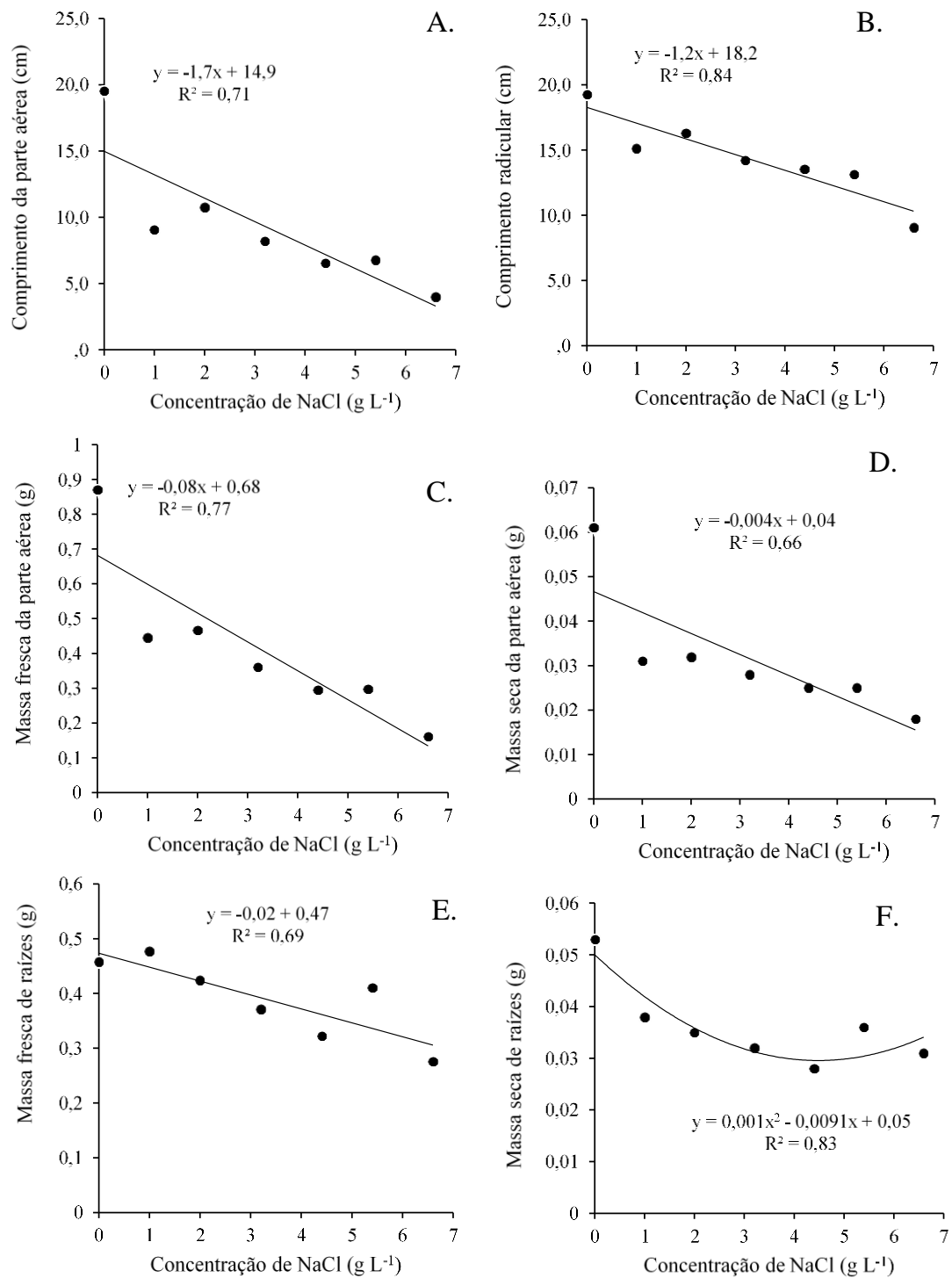
### **Resultados e Discussão**

Os valores médios do crescimento da parte aérea, crescimento do sistema radicular, massa fresca da parte aérea, massa fresca da parte radicular, massa seca da parte aérea e massa seca da parte radicular de milho sob concentrações podem ser observados na Figura 1.

O aumento da concentração de sal proporcionou redução na parte aérea e raízes do milho (Figura 1A e B). Para todas as variáveis, o acréscimo na concentração salina resultou na redução dos parâmetros avaliados (Figura 1A a E), assim como relatado por Taiz e Zeiger (2004) que afirmam que o primeiro efeito mensurável do estresse hídrico é a diminuição no crescimento, causada pela redução da expansão celular. Uma das possíveis explicações para a inibição do crescimento pelo sal é o desvio de energia do crescimento para a manutenção, isto é, a redução na massa seca pode refletir o custo metabólico de energia, associado à adaptação à salinidade e redução no

ganho de carbono (RICHARDSON e MCCREE, 1985).

O milho considerado moderadamente sensível à salinidade (MANCUSO, 2003). Efeitos negativos na germinação, velocidade de germinação e emergência, matéria seca e fresca das plântulas, aumento da porcentagem de sementes deterioradas e de plântulas anormais foram observados para semente de milho oriundas de plantas sob diferentes níveis de salinidade do solo (GARCIA et al., 2007). Redução da parte aérea e da raiz com exposição ao estresse salino no desenvolvimento inicial de feijão-miúdo foram relatados por Deuner et al. (2011). No entanto, esses resultados diferem dos resultados encontrados por Lopes e Macedo (2008), que observaram acréscimo da matéria seca das plântulas de uma cultivar de couve-chinesa com aumento da concentração de sal no substrato, sugerindo ser manifestação de tolerância da cultivar durante o desenvolvimento inicial.



**Figura 1.** Valores médios do comprimento aéreo (A), comprimento radicular (B), massa fresca de parte aérea (C), massa seca de parte aérea (D), massa fresca de raízes (E) e massa seca de raízes (E) sob concentrações salinas.

## Conclusão

A concentração salina influenciou negativamente o crescimento inicial das plantas de milho. O crescimento da parte aérea e radicular foi menor nas maiores concentrações de NaCl.

## Referências

- BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ, V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 59-64, 2004.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. C.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Emergence and growth of corn and soybean under saline stress. **Scientia Agrícola**, v. 64, n. 5, p. 451-459, 2007.
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C.A.; TOLEDO, J. F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 187-193, fev. 2003
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) -. **Acompanhamento da safra Brasileira**, v.5-safra 2017/2018-n.6. sexto levantamento, março 2018.
- CONUS, L. A.; CARDOSO, P. C.; VENTUROSO, L. R.; SCALON, S. P. Q. Germinação de sementes e vigor de plântulas de milho submetidas ao estresse salino induzido por diferentes sais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p. 67-74, 2009.
- DEUNER, C.; MAIA, M. S.; DEUNER, S.; ALMEIDA, A. S.; MENEGHELLO, G. E. Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino. **Revista Brasileira de Semente**, v. 33, n. 4, p. 711-720, 2011.
- ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Australis**, v. 12, n. 4, p. 662-679, 2008.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- GARCIA, G. O.; FERREIRA, P. A. Qualidade nutricional e fisiológica de sementes de milho oriundas de plantas submetidas ao estresse salino. **Engenharia na Agricultura**, v. 15, n. 3, p. 281-289, 2007.
- LIMA, M. G. S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 54-61, 2005.
- LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. O. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.
- MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. dos. Reuso de água. Barueri: Manole, p. 579, 2003.
- RIBEIRO, M. C. C.; MARQUES, B. M.; AMARRO FILHO, J. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus*

L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 281-284, 2001.

RICHARDSON, S. G.; McCREE, K. J. Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. **Plant Physiology**, v. 79, p. 1015-1020. 1985.

SOUZA, Y. A.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S.; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; ASTRO, R. D.; DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 083-092, 2010.

TAIZ, E.; ZEIGER, L. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 19, p. 503-527, 2003.