

## ADUBAÇÃO NITROGENADA E ESTRESSE SALINO NA CULTURA DO MILHO

R. M. R. Ribeiro<sup>1</sup>, H. C. Sousa<sup>2</sup>, C. I. N. Lessa<sup>3</sup>, F. H. R. Costa<sup>4</sup>,  
A. F. da S. Lima<sup>5</sup>, G. G de Sousa<sup>6</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio sob as trocas gasosas na cultura do milho, o presente trabalho foi conduzido, na Unidade de Produção de Mudas das Auroras (UPMA) no mês de junho de 2019. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação), com 4 repetições. Aos 35 dias após a semeadura – DAS, foram avaliadas na última folha de cada planta, as variáveis fotossíntese (*A*), condutância estomática (*gs*) e transpiração (*E*), utilizando-se o aparelho analisador de gás no infravermelho IRGA (LI 6400 XT da LICOR). A salinidade da água de irrigação afeta a taxa fotossintética na planta do milho. O uso de água salina e dose de nitrogênio 50% reduziram as taxas de condutância e transpiração.  
**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays L.*, salinidade, fotossíntese.

## NITROGEN FERTILIZATION AND SALT STRESS IN CORN CROP

**ABSTRACT:** Aiming to evaluate the effect of irrigation water salinity and nitrogen rates on gas exchange in corn crop, this study was conducted at the Aurora Seedling Production Unit (UPMA) in June 2019. The experimental design was completely randomized (DIC), with six treatments (T1 = low salinity water + 100% nitrogen recommendation, T2 = high salinity

<sup>1</sup>Acadêmica de Agronomia, IDR/UNILAB, Rua Princesa Isabel n. 123, CEP: 62.790-000, Redenção – CE. Fone (85) 988874778. E-mail: rutemaryrocha@hotmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia, IDR/UNILAB, Redenção, Ceará. castelohenderson@gmail.com.

<sup>3</sup> Acadêmica de Agronomia, IDR/UNILAB, Redenção, Ceará. ingryd.nojosal@gmail.com.

<sup>4</sup> Acadêmico de Agronomia, IDR/UNILAB, Redenção, Ceará. hermesonrc@gmail.com.

<sup>5</sup> Acadêmico de Agronomia, IDR/UNILAB, Redenção, Ceará. antfabiosl@gmail.com.

<sup>6</sup> Prof. Doutor/IDR/UNILAB, Redenção, Ceará. E-mail: sousagg@unilab.edu.br. \*Bolsista de Produtividade da FUNCAP.

water + 100% nitrogen recommendation, T3 = low salinity water + 50 % of nitrogen recommendation, T4 = high salinity water + 50% of nitrogen recommendation, T5 = low salinity water without fertilization and T6 = high salinity water without fertilization), with 4 repetitions. At 35 days after sowing - DAS, photosynthesis ( $A$ ), stomatal conductance ( $g_s$ ) and transpiration ( $E$ ) were evaluated on the last leaf of each plant using the IRGA infrared gas analyzer (LI 6400 XT from LICOR). Irrigation water salinity affects the photosynthetic rate in the corn plant. Use of saline water and 50% nitrogen dose reduced conductance and sweating rates.

**KEYWORDS:** *Zea mays L.*, salinity, photosynthesis.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas mais produzidas no Brasil, utilizado na alimentação humana e animal até os dias atuais, devido ao seu ciclo curto e teores nutritivos. O nitrogênio (N) é um dos nutrientes exigidos em maiores quantidades pela cultura do milho e desempenha papel importante para o alcance de altas produtividades (LOURENTE et al., 2007), proporcionando a função de promover o crescimento das plantas, podendo atenuar o efeito depressivo da salinidade aos vegetais (FLORES et al., 2001), além de participar da estrutura de aminoácidos, de bases nitrogenadas e da própria clorofila.

A salinidade do solo e da água é um dos principais obstáculos ao sistema de produção das culturas em todo o mundo (SILVA et al., 2013), afetando processos fisiológicos e bioquímicos, por conseguinte, causando danos agudos nas trocas gasosas e causando limitações a outros processos bioquímicos (SILVA et al., 2011).

Sousa et al. (2016) observaram que o uso de águas salinas provoca redução na fotossíntese, condutância estomática e na transpiração em plantas de milho. Chen et al. (2010), ao estudarem a influência de diferentes níveis de salinidade do solo e as taxas de adubação nitrogenada sobre o crescimento do algodão, constataram que o aumento na aplicação de N melhorou significativamente a sua absorção, aliviando os efeitos causados pela salinidade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação e de doses de nitrogênio sob as trocas gasosas na cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, na Unidade de Produção de Mudanças das Auroras (UPMA) no mês de junho de 2019, na cidade de Redenção – CE, com coordenadas de latitude 4° 13' 33"; e longitude 38° 43' 39". Segundo Köppen–Geiger, o clima da região é Aw: clima tropical com estação seca de Inverno, temperatura média do mês mais quente superior a 38° C e a do mês mais frio inferior a 20°C.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação), com 4 repetições.

A água de irrigação foi preparada através da diluição de sais solúveis (NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O), na proporção equivalente de 7:2:1 entre Na, Ca e Mg, obedecendo a relação entre CEa e a sua concentração ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ), conforme metodologia contida em Rhoades (2000), sendo a irrigação aplicada manualmente em uma frequência diária. A adubação nitrogenada foi com a fonte ureia, utilizando 36g para o tratamento de 100% de N e 18g para 50% de N, seguindo recomendação de Coelho et al. (1991).

Aos 35 dias após a semeadura – DAS, foram avaliadas em folha totalmente expandida de cada planta, as variáveis fotossíntese (*A*), condutância estomática (*gs*) e transpiração (*E*), utilizando-se o aparelho analisador de gás no infravermelho IRGA (LI 6400 XT da LICOR), em sistema aberto, com fluxo de ar de 300 mL min<sup>-1</sup>; as medições foram feitas entre 10 e 12 h.

Os dados observados foram submetidos às análises de variância para condutividade elétrica da água e doses de nitrogênio, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ), utilizando-se o software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (Silva e Azevedo, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, houve efeito significativo para as variáveis Fotossíntese (*A*) e Condutância Estomática (*gs*) a 1% de probabilidade e para Transpiração (*E*) a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância (ANOVA) para Fotossíntese (*A*), Condutância estomática (*gs*) e transpiração (*E*) das plântulas de milho sob adubação nitrogenada e diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

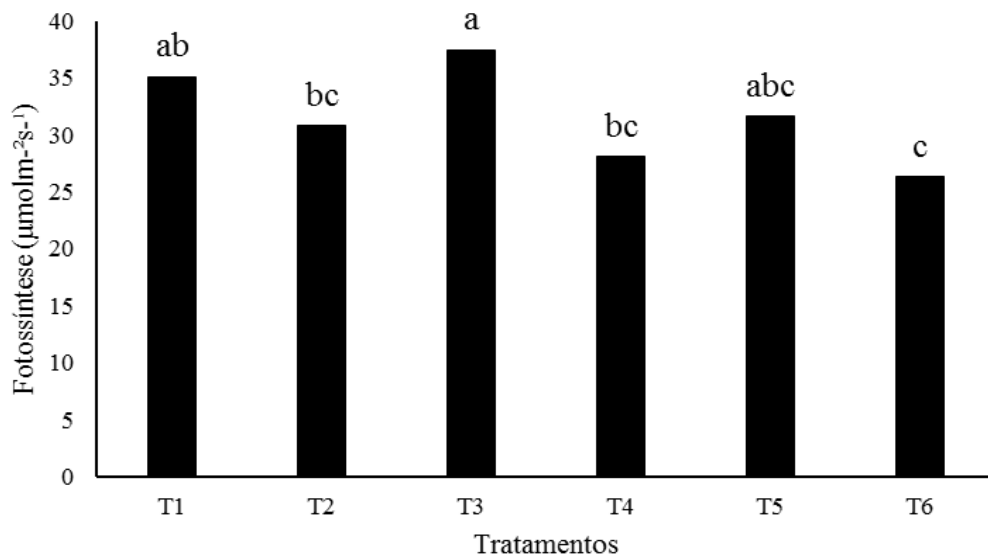
FV	GL	QM		
		<i>A</i>	<i>gs</i>	<i>E</i>
Trat	5	53,09700**	0,03430**	0,39956*
Res	12	6,55609	0,00109	0,08572
CV (%)	-	8,12	8,99	8,75

QM= quadrado médio; FV=fonte de variação; CV=coeficiente de variação; GL=grau de liberdade.

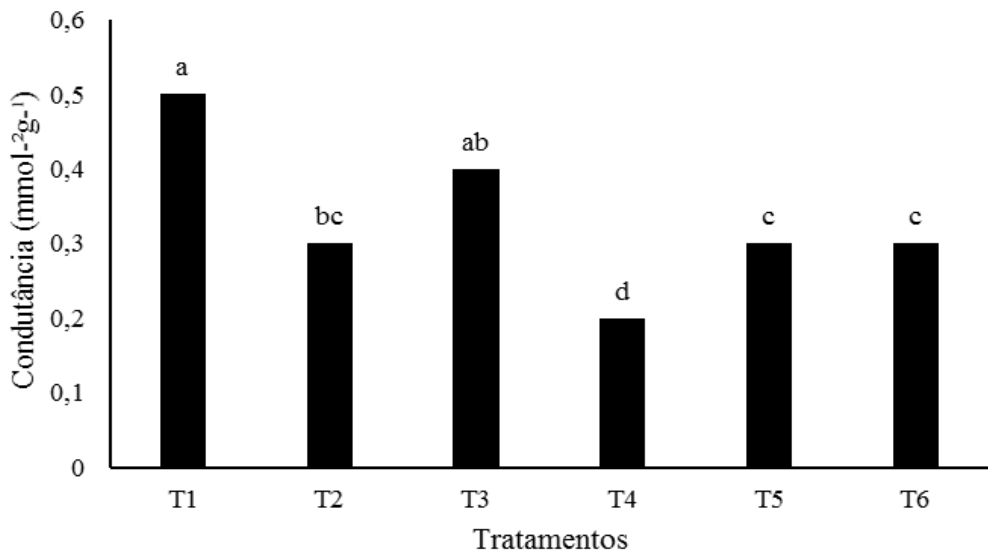
Observa-se na figura 1, que a fotossíntese (*A*) obteve maiores taxas com o uso de água não salina e adubação nitrogenada (50 e 100% da dose recomendada), diferindo significativamente dos demais tratamentos. A redução da taxa fotossintética ocasionada pela salinidade deve-se ao ajustamento osmótico que a planta exerce para continuar seus processos metabólicos, no início do estresse salino, a planta responde apenas com o controle estomático, mas com a intensidade do estresse mecanismos bioquímicos também são desencadeados (SILVA et al., 2011).

Sousa et al. (2016) estudando a interação salinidade e biofertilizante de caranguejo, observaram que a irrigação com águas salinas provoca redução na fotossíntese, condutância estomática e na transpiração em plantas de milho.

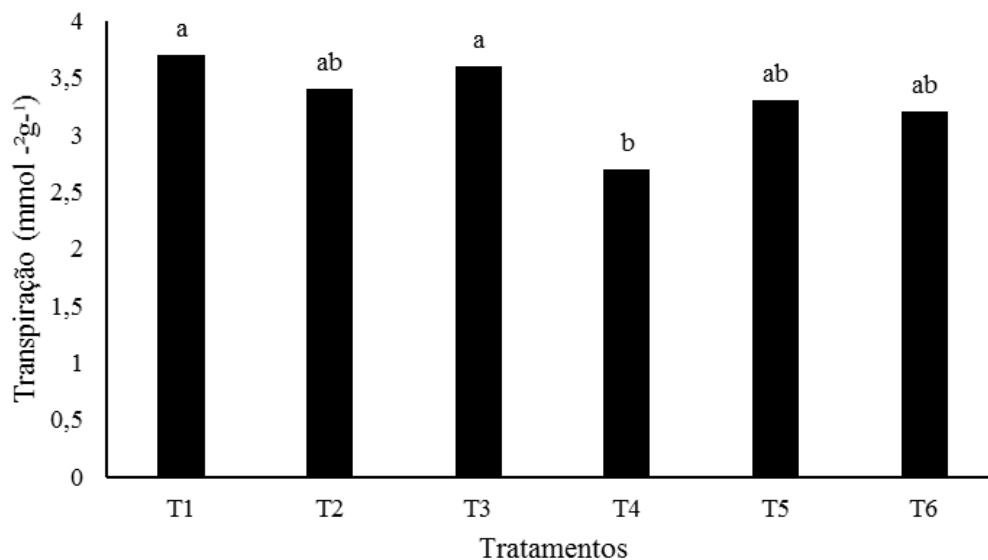
O T1 e o T3, apresentou maior condutância (*gs*) em relação aos demais tratamentos, como mostram a figura 2. Já para transpiração (*E*) o T4 foi o que mais afetou essa variável, como demonstra a figura 3.



**Figura 1.** Fotossíntese de plantas do milho sob irrigação salina e doses de nitrogênio, onde os respectivos tratamentos são compostos de: (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação). \*Medias seguida pela mesma letra; nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.



**Figura 2.** Condutância de plantas do milho sob irrigação salina e doses de nitrogênio, onde os respectivos tratamentos são compostos de: (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação). \*Medias seguida pela mesma letra; nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.



**Figura 3.** Transpiração de plantas do milho sob irrigação salina e doses de nitrogênio, onde os respectivos tratamentos são compostos de: (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação). \*Medias seguida pela mesma letra; nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A salinidade acarreta dificuldade da planta em absorver água do solo o que, conseqüentemente, tende a reduzir a perda de água, com a diminuição da condutância estomática (OLIVEIRA et al., 2017), conseqüentemente, ao fechar os estômatos as plantas reduzem sua transpiração. Tais resultados condizem com o que relatam Taiz & Zeiger, (2013), onde diferenças no potencial osmótico levam ao fechamento dos estômatos, ocasionando a diminuição da assimilação de CO<sub>2</sub> pela planta, conseqüentemente reduzindo os processos fotossintéticos.

Feijão et al. (2013) estudando o efeito do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) no crescimento e no acúmulo de solutos inorgânicos e orgânicos em plantas de milho submetidas à salinidade, observaram que o incremento de N proporciona maior acúmulo de compostos orgânicos agindo no ajuste osmótico celular. Resultados concordantes foram encontrados por Sousa et al. (2018) ao analisarem as trocas gasosas na cultura da fava irrigada com água salina, similarmente a Oliveira et al. (2017) em feijão-caupí.

## CONCLUSÕES

A irrigação com água de baixa salinidade com 50 e 100% da recomendação de nitrogênio, apresenta maior taxa de fotossíntese e condutância estomática. A água de alta salinidade mais 50% da recomendação de nitrogênio, reduziu a transpiração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEN, W.; HOU, Z.; WU, L.; LIANG, Y.; CHANGZHOU WEI, C. Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. *Plant Soil*, v.326, p.61-73, 2010.

FEIJAO, Alexcyane Rodrigues et al . Nitrato modula os teores de cloreto e compostos nitrogenados em plantas de milho submetidas à salinidade. **Bragantia**, Campinas , v. 72, n. 1, p. 10-19, Mar. 2013

FLORES, P.; CARVAJAL, M.; CERDA, A.; MARTINEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.24, n.10, p.1561-1573, 2001.

LOURENTE, E. R. P. et al. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61, 2007.

OLIVEIRA, Wanderson J. de et al . Leaf gas exchange in cowpea and CO<sub>2</sub> efflux in soil irrigated with saline water. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 21, n. 1, p. 32-37, Jan. 2017 .

SILVA, E. N.; RIBEIRO, R. V.; FERREIRA-SILVA, S. L.; VIÉGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G. Salt stress induced damages on the photosynthesis of physic nut young plants. *Scientia Agricola*, 68: 62-68, 2011.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F. de; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; Sousa, C. H. C.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijãode-corda. *Irriga*, v.18, p.304-317, 2013. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2013v18n2p304>.

SOUSA, G. G de et al. (2018). TROCAS GASOSAS NA CULTURA DA FAVA IRRIGADA COM ÁGUAS SALINAS1. IRRIGA. 1. 19. 10.15809/irriga.2018v1n2p19-23.

SOUSA, G. G.; VIANA, T, V. A.; SILVA, G. L.; DIAS, C. N.; AZEVEDO, B. M. Interação entre salinidade e biofertilizante de caranguejo na cultura do milho. Magistra, Cruz das Almas, v.28, n. 1, p.44-53, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artemed, 2013. 954 p.