



# COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

## EFEITO DA MATÉRIA ORGÂNICA NA PRESENÇA DE CÁTIOS NO SOLO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

## EFFECTO DE LA MATERIA ORGÁNICA SOBRE LA PRESENCIA DE CATIONES EN EL SUELO RIEGO CON AGUA SALINA

## EFFECT OF ORGANIC MATTER ON THE PRESENCE OF CATIONS IN THE SOIL IRRIGATED WITH SALINE WATER

Apresentação: Pôster

Anne Carolinne Rodrigues Linhares da Silva<sup>1</sup>; Robson Alexsandro de Sousa<sup>2</sup>; Elizabeth Cristina Gurgel de Albuquerque Alves<sup>3</sup>; Euler dos Santos Silva<sup>4</sup>; Robson Alexsandro de Sousa<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

O uso continuado de águas salinas em irrigações proporciona, na ausência de lixiviação, o depósito de sais na zona do sistema radicular e na superfície do solo, decorrente da evaporação da água. A alta concentração de sais no solo pode provocar danos as plantas assim como ao meio ambiente com consequências que poderão acarretar em processos de desertificação das áreas agrícolas (ALVES et al., 2019).

A hipótese desse trabalho é verificar se diferentes compostos orgânicos aplicados no solo cultivado com sorgo irrigado com água salina podem mitigar o efeito nocivo da salinidade no solo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito que a salinidade da água de irrigação e o uso de compostos orgânicos nas relações Na/Ca e Na/Mg no solo cultivado com sorgo BRS Ponta Negra.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No solo, os solutos encontram-se nos estados associados, formando compostos, e

<sup>1</sup> Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: [annecarolinne23@yahoo.com](mailto:annecarolinne23@yahoo.com)

<sup>2</sup> Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: [rasousaufrn@gmail.com](mailto:rasousaufrn@gmail.com)

<sup>3</sup> Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: [elizabethgualves@hotmail.com](mailto:elizabethgualves@hotmail.com)

<sup>4</sup> Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: [euler\\_rn@hotmail.com](mailto:euler_rn@hotmail.com)

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: [rasousaufrn@gmail.com](mailto:rasousaufrn@gmail.com)

## EFEITO DA MATÉRIA ORGÂNICA NA

dissociados, na forma de íons positivos e negativos. Em estado associado, os solutos combinam-se formando os sais. Os sais mais presentes nos solos salinos são: NaCl, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e MgSO<sub>4</sub> (MARTINEZ et al., 2016).

A irrigação com água salina, na maioria das vezes, resulta em efeito adverso nas relações solo-água-plantas, ocasionando restrição severa nas atividades fisiológicas e no potencial produtivo das plantas cultivadas. Em condições de altos níveis de sais solúveis na solução do solo, o crescimento, a expansão da superfície foliar e o metabolismo do carbono primário de muitas culturas são afetados negativamente devido ao efeito osmótico, déficit hídrico, toxicidade de íons e desequilíbrio nutricional (DIAS et al., 2016).

Algumas práticas agrícolas são citadas por minimizarem os danos causados pelo excesso de Na<sup>+</sup> no meio radicular, no desenvolvimento das plantas. A elevação da concentração de Ca<sup>2+</sup> no ambiente radicular é apontada como uma alternativa para minimizar os efeitos negativos da salinidade sobre o crescimento e desenvolvimento das culturas (MIRANDA et al., 2008). O uso de matéria orgânica seja na forma sólida ou líquida constitui outra alternativa para mitigar os efeitos da salinidade no solo e nas plantas (SOUSA et al., 2018).

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na Escola Agrícola de Jundiá – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, pertencente a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, localizada no município de Macaíba –RN. Utilizou-se a cultura do sorgo cv. BRS Ponta Negra, classificada na categoria forrageiro de pequeno. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições no esquema fatorial 4 x 3, totalizando doze tratamentos. Foram estudados quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,2; 2,0; 4,0 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>); e, dois compostos orgânicos: sem composto orgânico (testemunha), esterco bovino curtido (20 t ha<sup>-1</sup>) e biofertilizante Ative® (50 L ha<sup>-1</sup>).

Para o preparo das soluções salinas, foram utilizados os sais de NaCl, dissolvidos em água de açude, de acordo com a metodologia de RHOADES et al. (1992), obedecendo-se à relação entre a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e sua concentração (mg L<sup>-1</sup> = 640 x CE). Na Tabela 01, observa-se a composição química das águas utilizadas para a irrigação no experimento.

**Tabela 01:** Composição química das águas de irrigação usadas no experimento.

Água	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	pH	CEa (dS m <sup>-1</sup> )	RAS
	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>									
S0	0,15	0,22	0,85	0,20	1,12	0,00	0,42	7,0	0,20	1,11
S1	0,50	0,50	21,35	0,15	19,81	0,00	0,33	6,4	2,00	15,69
S2	0,70	0,30	41,39	0,16	38,50	0,00	0,28	6,2	4,00	26,85
S3	0,50	0,50	56,35	0,15	54,15	0,00	0,24	6,2	6,00	37,03

**Fonte:** Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta – EMPARN. CEa = condutividade elétrica da água de irrigação; RAS = relação de adsorção de sódio. S0 = água de açude do Bebo; S1 = solução salina 1; S2 = solução salina 2; S3 = solução salina 3.

O turno de rega foi diário. A quantidade de água aplicada no experimento foi estimada com o objetivo de o solo alcançar a sua capacidade de campo e o excesso de água percolasse adicionando-se uma fração de lixiviação de 15%, aproximadamente. Até o desbaste, para a irrigação, utilizou-se água de Açude do Bebo (S0).

Para a instalação do experimento, colocou-se aproximadamente 23 kg de solo arenoso (Tabela 02) em vasos plásticos de 32 cm de diâmetro na base maior e 24 cm de diâmetro na base menor e altura 34 cm, perfurados na face inferior.

**Tabela 02:** Atributos químicos e classificação textural do solo utilizado no experimento.

Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	SB	t	P	pH	CE <sub>es</sub>	PST	V	Dg	T
cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>								(mg dm <sup>-3</sup> )		(dS m <sup>-1</sup> )	(%)	(g cm <sup>-3</sup> )		
0,8	0,7	0,05	0,13	1,82	0,65	1,7	3,5	1,31	5,0	0,1	1,0	49	1,46	Areia

**Fonte:** Laboratório de Solos e Água – DCS/CCA/UFC. SB = soma de bases; t = capacidade de troca catiônica efetiva; pH = pH em água (1:2,5); CE<sub>es</sub> = condutividade elétrica do extrato de saturação; PST = porcentagem de sódio trocável; V = saturação por bases; Dg = densidade global; T = textura

Antes da semeadura, em fundação, aplicou-se o equivalente a 20 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido, sendo homogeneizado na camada de 0-0,20 m nos vasos correspondentes a esse tratamento, cuja análise química está na Tabela 03.

**Tabela 03.** Composição química do esterco bovino utilizado no experimento.

N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sup>+</sup>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe	Cu	Zn	Mn	CE <sub>eb</sub> (dS m <sup>-1</sup> )
g kg <sup>-1</sup>							mg kg <sup>-1</sup>				
5,9	2,4	5,5	0,8	1,00	14,1	4,7	1.150,80	19,8	135	145,9	2,63

**Fonte:** Laboratório de Solos e Água – DCS/CCA/UFC. CE<sub>eb</sub> = condutividade elétrica do esterco bovino

A semeadura foi realizada colocando-se dez sementes de sorgo em cada vaso. A germinação ocorreu cinco dias após a semeadura sendo o desbaste realizado dez dias após a semeadura, deixando-se duas plantas por vaso. Após o desbaste, iniciou-se a aplicação da água salina nos tratamentos correspondentes. A adubação química constituiu na aplicação de ureia (0,94 g vaso<sup>-1</sup>), cloreto de potássio (0,49 g vaso<sup>-1</sup>) e superfosfato simples (1,96 g vaso<sup>-1</sup>), seguindo a recomendação para a cultura.

A aplicação do biofertilizante Ative®, Tabela 03, iniciou-se vinte dias após a

## EFEITO DA MATÉRIA ORGÂNICA NA

semeadura, na dose de 50 L ha<sup>-1</sup>, segundo recomendação do fabricante, nos vasos correspondentes a esse tratamento, colocando-se em cada vaso 0,5 mL/vaso/vez. O biofertilizante foi diluído em água não salina e aplicado semanalmente, no período da manhã, até o fim do período experimental, com a quantidade de 150 mL para cada vaso.

**Tabela 4.** Composição química do biofertilizante Ative® diluído utilizado no experimento.

Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	pH	CE <sub>b</sub> (dS m <sup>-1</sup> )	RAS <sub>b</sub>
mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>									
246,6	80,4	70,11	10,3	900,00	0,00	0,00	2,8	4,04	5,5

**Fonte:** Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas – DCAT/UFERSA. CE<sub>b</sub> = condutividade elétrica do biofertilizante. RAS<sub>b</sub> = Relação de adsorção de sódio do biofertilizante

Após a coleta das plantas do experimento, aos 60 dias, retirou-se amostras de solo de cada vaso na profundidade de 20 cm, nas cinco repetições de cada tratamento, sendo homogeneizadas formando uma amostra composta por tratamento, em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos correspondente a cada tratamento para determinação do cálcio e magnésio. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta, pertencente a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). Para a partir deste, realizar a determinação das relações entre Na, Ca e Mg.

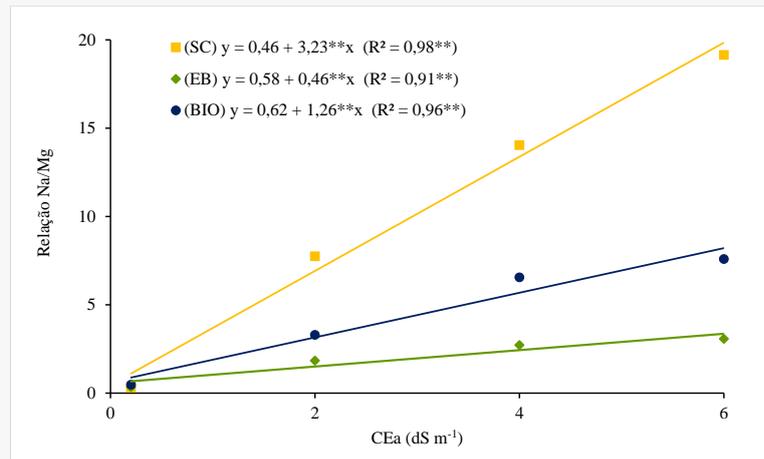
Os resultados das variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com  $p < 0,05$  (comparação dos compostos orgânicos) utilizando-se o programa ASSISTAT 7.6 Beta. A análise de regressão foi empregue para a avaliação dos efeitos da salinidade da água de irrigação e da interação, quando significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, na Figura 01, que a relação Na/Ca no solo apresentou efeito significativo para os compostos orgânicos ( $p < 0,05$ ) com o incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação. Verifica-se crescimento linear na relação Na/Ca à medida que se aumenta os níveis de salinidade da água de irrigação de 94, 80 e 89% para respectivamente, os tratamentos testemunha, esterco bovino e biofertilizante devido ao efeito direto do Na<sup>+</sup>, a baixa concentração de Ca<sup>2+</sup> conduz a uma alta relação Na/Ca causando desequilíbrios nutricionais e efeitos adversos na fisiologia das plantas, devido a alta absorção de Na<sup>+</sup> e baixa de Ca<sup>2+</sup> pelas plantas, em solos sódicos, a permeabilidade da membrana é afetada, reduzindo o transporte de íons. (SANTOS et al., 2016). Mesmo apresentando crescimento na relação Na/Ca, com a salinidade, verifica-se que os tratamentos com o esterco bovino e o biofertilizante foi menor o seu aumento em relação a testemunha. Fato devido, possivelmente, a presença, de cálcio nesses

compostos facilitando assim o seu suprimento no solo, mesmo em condições de alta salinidade. Apesar de não ser considerada fertilizante e nem corretivo químico devido os seus baixos teores, a matéria orgânica exerce efeitos positivos na fertilidade do solo em termos físicos (MELLEK ET AL., 2010), químicos (BENDOUALI ET AL., 2013) e biológicos (SALL ET AL., 2015).

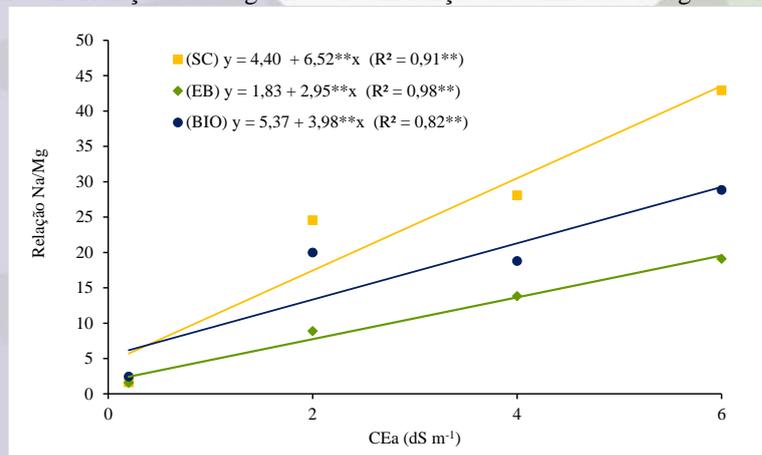
**Figura 01:** Relação  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  no solo em função da salinidade da água de irrigação.



Fonte: Própria (2020).

Verifica-se na Figura 02, que a relação  $\text{Na}^+/\text{Mg}^{2+}$  apresentou significância estatística,  $p < 0,05$ , para a aplicação de compostos orgânicos. Nos tratamentos com a aplicação dos compostos orgânicos, esterco bovino e biofertilizante, houve aumento linear de 87, 87 e 79%, respectivamente, em relação a menor salinidade aplicada ( $0,2 \text{ dS m}^{-1}$ ). Da mesma forma que a relação  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ , a relação  $\text{Na}^+/\text{Mg}^{2+}$  foi menor com a presença do esterco bovino e biofertilizante, mesmo com o incremento da salinidade na água de irrigação. A adequada nutrição mineral das plantas nos solos salinizados depende de um ajuste dos atributos químicos e físicos dos solos e de um balanço de nutrientes durante os processos de absorção, uma vez que há uma interação natural entre os elementos essenciais: nos sítios de absorção há competição entre o nitrato e cloreto e o amônio reduz a absorção de cálcio e magnésio (SANTOS et al., 2016)

**Figura 02:** Relação  $\text{Na}^+/\text{Mg}^{2+}$  no solo em função da salinidade da água de irrigação.



## CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação influenciou negativamente no aumento das relações Na, Ca e Mg.

A presença do íon sódio no solo, mesmo com a aplicação dos compostos orgânicos, foi contribuiu a menor presença do cálcio e magnésio no solo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. C. G. A.; SOUSA, R. A. ; LACERDA, C. F.; MEDEIROS, C. C. Uso de compostos orgânicos no solo cultivado com sorgo irrigado com água salina. In: V Inovagri International Meeting, Fortaleza, 2019. **Anais...**

BENBOUALI, E. H.; HAMOUDI, S. A. E. A.; LARICH, A. Short-term Effect of organic residue incorporation on soil aggregate stability along gradient in salinity in the lower Cheliff plain (Algeria). **African Journal of Agricultural Research**, v.8, p.2144-2152, 2013.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E.R.; FERREIRA, J.F.S.; SOUSA NETO, O.N.; QUEIROZ, Í.S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados / 2.ed.** Editores: Hans Raj Gheyi, Nildo da Silva Dias, Claudivan Feitosa de Lacerda, Enéas Gomes Filho. Fortaleza, INCTSal, 2016

MARTINEZ, M. A.; SILVA, J. B. G.; PEREIRA, D. R. Modelagem do movimento de sais no solo. In: **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados / 2.ed.** Editores: Gheyi, H. R.; Dias; N. S.; Lacerda, C. F., Gomes Filho, E. Fortaleza, INCTSal, 2016

MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, W. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 110, p.69-76, 2010.

MIRANDA, M.F.A.; PESSOA, L.G.M.; FREIRE, M.B.G.S.; FREIRE, F.J. Correção de solo salino-sódico com soluções de cloreto de cálcio cultivado com sorgo sudanense. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.18-25, 2008.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. The use saline waters for crop production. Roma: FAO, 1992. 133p. (FAO: **Irrigation and Drainage Paper**, 48).

SALL, S. N.; NDOUR, N. Y. B.; DIÉDHIYOU-SALL, S.; DICK, R.; CHOTTE, J. L. Microbial response to salinity stress in a tropical sandy soil amended with native shrub residues or inorganic fertilizer. **Journal of Environmental Management**, v.161, p.30-37, 2015.

SANTOS, R. V.; CAVALCANTE, L. F.; VITAL, A. F. M.; LACERDA, C. F.; SOUZA, E. R.;

LIMA, G.S. Interação salinidade-fertilidade do solo. In: **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados** / 2.ed. Editores: Gheyi, H. R.; Dias; N. S.; Lacerda, C. F., Gomes Filho, E. Fortaleza, INCTSal, 2016.

SOUSA, R.A.; LACERDA, C. F.; NEVES, A.L. R.; COSTA, R. N. T.; HERNANDEZ, F. F. F.; SOUSA, C. H. C. Crescimento do sorgo em função da irrigação com água salobra e aplicação de compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.12, nº.1, p. 2315 - 2326, 2018,