



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

QUANTIFICAÇÃO DE ÍONS TÓXICOS NO LIXIVIADO DO SOLO SUBMETIDO A ADUBAÇÃO ORGÂNICA E IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

CUANTIFICACIÓN DE IONES TÓXICOS EN LIXIVIADOS DE SUELOS SOMETIDOS A FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y BAJO RIEGO CON AGUA SALINA

QUANTIFICATION OF TOXIC IONS IN SOIL LEAKAGE SUBMITTED TO ORGANIC FERTILIZATION AND IRRIGATED WITH SALINE WATER

Apresentação: Pôster

Euler dos Santos Silva¹; Robson Alexsandro de Sousa²; Elizabeth Cristina Gurgel de Albuquerque Alves³; Anne Carolinne Rodrigues Linhares da Silva⁴; Robson Alexsandro de Sousa⁵

INTRODUÇÃO

A agricultura, além de garantir a segurança alimentar da população brasileira, e de boa parcela da população mundial, também gera empregos, renda e boa qualidade de vida aos produtores e consumidores. O solo, o meio principal para o crescimento das plantas, é uma camada de material biologicamente ativo, resultante de transformações complexas que envolvem o intemperismo de rochas e minerais, a ciclagem de nutrientes e a produção e decomposição de biomassa. (GUILHERME et al, 2019)

A hipótese desse trabalho é verificar se diferentes compostos orgânicos aplicados no solo cultivado com sorgo irrigado com água salina influenciam na lixiviação de íons tóxicos quando irrigado com água com alta salinidade.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito que a salinidade da água de irrigação e o uso de compostos orgânicos podem influenciar no acúmulo de sódio e cloro na água de drenagem, ao final do ciclo vegetativo do sorgo cv BRS Ponta Negra.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

¹ Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, euler_rn@hotmail.com

² Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, rasousaufrn@gmail.com

³ Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, elizabethgualves@hotmail.com

⁴ Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, E-mail: annecarolinne23@yahoo.com

⁵ Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: rasousaufrn@gmail.com

QUANTIFICAÇÃO DE ÍONS TÓXICOS...

A salinidade áreas irrigadas representa um entrave dos mais contingentes de fatores que limitam o estágio de emergência e o desenvolvimento e a produção das culturas (ALMEIDA, 2010). Principalmente, nas regiões áridas e semiáridas, nas quais se inclui o Nordeste brasileiro, a prática de irrigação consiste na melhor maneira de garantir a produção agrícola com segurança. Entretanto, o manejo inadequado da irrigação e a existência de elevada evapotranspiração e de precipitações insuficientes para lixiviar os sais do solo contribuem para o acúmulo destes, causando a salinização das áreas irrigadas (NOBRE, et al., 2011).

É praticamente impossível evitar que parte das lâminas aplicadas na irrigação escoem para o lençol freático, mesmo na irrigação por gotejamento. Além disso, a água percolada sempre conterá sais solúveis e resíduos dos vários agroquímicos usados na agricultura. As águas percoladas podem seguir dois caminhos principais: sair pelos sistemas de drenagem existentes para receber corpos d'água para efluentes de drenagem ou infiltrar-se nos aquíferos (PALACIOS-VÉLEZ; ESCOBAR-VILLAGRÁN, 2016)

No campo da influência das atividades antrópicas na qualidade das águas, a agricultura irrigada é tida como a principal consumidora e uma das principais poluidoras dos recursos hídricos, sendo a salinidade e a contaminação por nitrato os principais indicadores de poluição das águas subterrâneas (ANDRADE et al., 2016)

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⁻¹); e, dois compostos orgânicos: sem composto orgânico (testemunha), esterco bovino curtido (20 t ha⁻¹) e biofertilizante Ative® (50 L ha⁻¹).

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⁻¹ = 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 ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	pH	CEa (dS m ⁻¹)	RAS
	mmol _c L ⁻¹									
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 ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	SB	t	P	pH	CE _{es}	PST	V	Dg	T
cmol _c kg ⁻¹								(mg dm ⁻³)		(dS m ⁻¹)	(%)	(g cm ⁻³)		
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_{es} = 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⁻¹ 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 ₂ O ₅	K ⁺	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe	Cu	Zn	Mn	CE _{eb} (dS m ⁻¹)
g kg ⁻¹							mg kg ⁻¹				
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_{eb} = 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⁻¹), cloreto de potássio (0,49 g vaso⁻¹) e superfosfato simples (1,96 g vaso⁻¹), seguindo a recomendação para a cultura.

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

QUANTIFICAÇÃO DE ÍONS TÓXICOS...

semeadura, na dose de 50 L ha⁻¹, 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 ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	pH	CE _b (dS m ⁻¹)	RAS _b
mmol _c L ⁻¹									
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_b = condutividade elétrica do biofertilizante. RAS_b = Relação de adsorção de sódio do biofertilizante

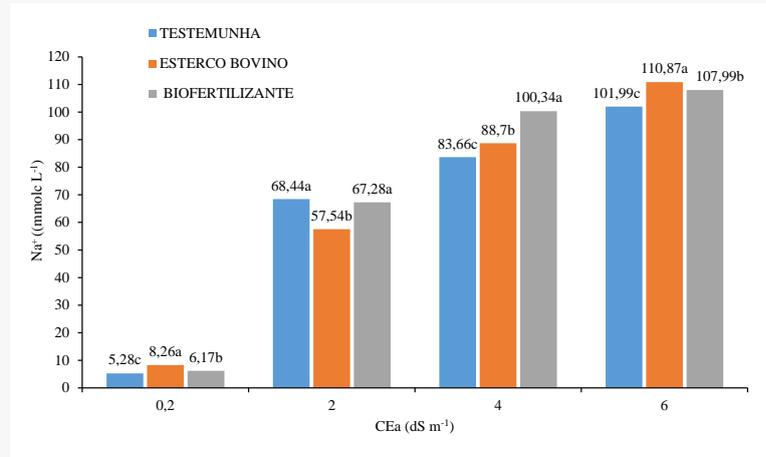
Após a coleta das plantas do experimento, aos 60 dias, retirou-se amostras de solo de cada vaso na profundidade de 20 cm, nas cinco repetições de cada tratamento, sendo homogeneizadas formando uma amostra composta por tratamento, em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos correspondente a cada tratamento. 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 determinação da concentração de sódio e de cloretos na água percolada.

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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 01, observa-se que o teor de íon sódio na água de drenagem apresentou efeito significativo para os compostos orgânicos ($p < 0,05$) com o incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação. Os valores maiores foram apresentados nos tratamentos com a presença do esterco bovino e biofertilizante nos níveis de salinidade 2, 4 e 6 dS m⁻¹, o que pode ter sido ocasionado pelo efeito da fração de lixiviação aplicada, excesso desse íon na água de irrigação, e, principalmente, pelo efeito matéria orgânica nas trocas catiónicas, já que o íon sódio por ser de menor valência está fracamente adsorvido ao solo, facilitando o seu deslocamento para os perfis mais profundos do solo (CUNHA et al, 2015). Segundo Smith et al. (2009), a redução da sodicidade melhora a condutividade hidráulica do solo, melhorando a distribuição de água no solo, beneficiando as plantas em seu desenvolvimento, entretanto, aumenta a sua concentração no lixiviado do solo.

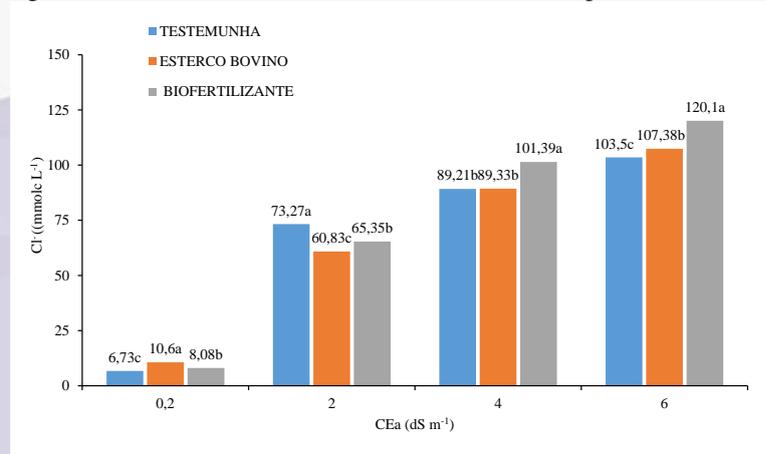
Figura 01: Valores médios de sódio no lixiviado em função da salinidade da água de irrigação. Medias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5%.



Fonte: Própria (2020).

Verifica-se na Figura 02, que o a concentração de cloretos na água de percolação (V) apresentou significância estatística, $p < 0,05$, para a aplicação de compostos orgânicos, com os maiores valores nos níveis de alta salinidade e a aplicação dos compostos orgânicos. O cloreto é facilmente absorvido pelo sistema radicular, tendo em vista que não é adsorvido pelos componentes das frações do solo, deslocando-se facilmente na solução do solo, facilitando a sua lixiviação aos mananciais subterrâneos (ANDRADE et al, 2009) o que ocorreu nesse trabalho pois a aplicação dos compostos orgânicos pode ter contribuído para a sua percolação evitando a absorção pelas plantas, pois o excesso de sais solúveis na solução do solo é resultado de uma combinação de fatores climáticos, edáficos e manejo do solo (PEDROTTI et al.,2015).

Figura 02: Valores médios de cloretos no lixiviado em função da salinidade da água de irrigação. Medias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5%.



Fonte: Própria (2020).

CONCLUSÕES

- A aplicação do esterco bovino e biofertilizante proporcionou aumento na concentração

QUANTIFICAÇÃO DE ÍONS TÓXICOS...

de sódio e cloretos na água lixiviada.

- O aumento de sódio e cloretos na água lixiviada pode indicar um processo de contaminação do lençol freático em áreas com irrigação com água salina.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. M.; AQUINO, D. N.; CRISÓSTOMO, L. A.; RODRIGUES, J. O.; LOPES, F. B. Impacto da lixiviação de nitrato e cloreto no lençol freático sob condições de cultivo irrigado. **Ciência Rural**, v.39, n.1, 2009.

ALMEIDA, O. Á. **Qualidade da Água de Irrigação**. 1. Versão online. ed. Cruz das Almas - BA, : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. M. S.; GIONGO, V. **Matéria orgânica do solo**. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2015.

L. R. G. GUILHERME; A. S. LOPES; J. O. SIQUEIRA. Manejo sustentável do recurso solos: solo na agricultura. **Biomass e agricultura: oportunidades e desafios** / organizadores: Evaldo Ferreira Vilela, Geraldo Magela Callegaro, Geraldo Wilson Fernandes. – Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019. 304p.

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).

PALACIOS-VÉLEZ, O. L.; ESCOBAR-VILLAGRÁN, B. S. La sustentabilidad de la agricultura de riego ante la sobreexplotación de acuíferos. **Tecnología y ciencias del agua**, v.7, n.2, p5-16, 2016.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R.M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A.T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1308-1324

NOBRE, R. G.; GHEY, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 929-937, março 2011.

SMITH, A. P. CHEN, D. CHALK, P. M. N₂ fixation by faba bean (*Vicia faba* L.) in a gypsum-amended sodic soil. **Biology and Fertility of Soils**. Berlin, v.45, n.3, p.329–333, 2009.