



I Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação  
&  
I Conferência sobre Recursos  
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro  
26 a 28 de Setembro de 2007  
Sobral - CE

## MOVIMENTO DE SOLUTOS PROVENIENTES DE SOLUÇÕES SALINAS EM SOLO FRANCO-ARGILOSO

SILVA, L. V. B. D.<sup>1</sup>; SANTOS, J. S.<sup>2</sup>; LIMA, V. L. A.<sup>3</sup>; LOPES, R. M. B. P.<sup>2</sup> & RIBEIRO, S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Estudante de programa de pós-graduação em Irrigação e Drenagem da UFCG, CTRN, Av. Aprígio Veloso, s/n, 58100-900, Campina Grande, PB, e-mail. Ledavdantas@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Estudante de programa de pós-graduação em Irrigação e Drenagem da UFCG, CTRN,

<sup>3</sup> Professora, Doutora da UAEG/CTRNUFCG, Campina Grande, PB

**RESUMO** – Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o movimento de sódio e de sais totais provenientes de soluções salinas em colunas de solo franco-argiloso. Utilizaram-se colunas de vidro de 6 cm de diâmetro e 26 cm de altura preenchidas com solo arenoso, as quais foram saturadas com água destilada por período de 24 horas. A seguir, as colunas foram interligadas a frascos de Mariotte contendo água destilada, por período suficiente para passagem de duas vezes o volume total de poros. Os tratamentos constituíram-se de três soluções salinas com condutividade elétrica de 0,64; 2,15; e 3,44 dS.m<sup>-1</sup> compostas, respectivamente, por 10,7; 36,0 e 75,0 mg.L<sup>-1</sup> de NaCl. A quantidade de solução salina percolada na coluna durante os ensaios foi correspondente a três volumes de poros tendo sido coletadas amostras a cada 0,15 volumes, perfazendo o total de 20 amostras. Analisou-se, nas amostras coletadas, a condutividade elétrica (CE) e o sódio, expresso em relação a sua concentração inicial (C/C<sub>0</sub>). Os resultados mostraram que apenas no tratamento referente à menor condutividade elétrica inicial (0,64 dS.m<sup>-1</sup>), não ocorreu a recuperação completa dos sais da solução salina, para dois volumes de poros aplicados. O solo franco-argiloso apresentou alta retenção do íon sódio presente nas soluções salinas aplicadas durante o experimento

**Palavras-chave:** águas salinas, transporte de solutos, sódio.

## MOVEMENT OF SOLUTES FROM THE SALINE SOLUTIONS IN CLAY LOAM SOIL COLUMNS

**ABSTRACT:** This study was carried out to evaluate the movement of sodium and total salts from saline solutions in clay-loam soil columns. So, vitreous columns with 6 cm diameter and 26 cm height infilled with clay-loam soil and saturated with water distilled water for 24 hour period were used. Then, those columns were interlinked to Mariotte flasks containing distilled water, and so they were kept for a period enough to twice passages of the total pore volumes. The treatments consisted of three saline solutions with electric conductivity of 0,64; 2,15; and 3,44 dS.m<sup>-1</sup> composed by 10,7; 36,0 and 75,0 mg.L<sup>-1</sup> NaCl, respectively. The amount of the saline solution percolated in the column during assays corresponded to three pore volumes, and samples were collected at each 0,15 volumes, so composing a total of 20 samples. The electric conductivity (CE) and the sodium expressed in relation to its initial concentration (C/C<sub>0</sub>) were analyzed in the collected samples. The results showed that only in the



treatment where the less concentrated solution ( $0,64 \text{ dS.m}^{-1}$ ) was applied, the maximum CE value of the effluent did not correspond to that referring to the entry CE for those two pore volumes applied. In addition, the clay-loam soil showed high sodium ion retention.

**Keywords:** saline waters, solute transport, sodium.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, no Nordeste do Brasil, tem-se constatado problemas de salinidade do solo praticamente em todos os grandes perímetros irrigados. Normalmente a salinidade em áreas irrigadas é consequência do uso de água de qualidade não adequada, associado ao manejo impróprio do sistema solo-água-plantas (MEDEIROS et al., 1993).

Em regiões de clima árido com elevada ventilação e temperatura, a evaporação da água enriquece o solo com solutos, potencializando o perigo de salinização. Este risco se torna ainda maior, pois nestas áreas a escassez de água de boa qualidade costuma ser severa, tornando necessária a utilização de águas salinas de poços e açudes a fim de atender às necessidades hídricas dos cultivos agrícolas.

O princípio básico para se evitar a salinização de um solo é manter o equilíbrio entre a quantidade de sais que é fornecida ao solo por meio de irrigação, com a quantidade de sais que é retirada pela drenagem natural ou artificial. Uma estratégia de prevenção do processo de salinização é prever os impactos que podem ser causados pela utilização de água de baixa qualidade à partir do estudo do movimento e da interação dos solutos com o perfil do solo.

Neste sentido, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o movimento de sódio e de sais totais provenientes de soluções salinas em colunas de solo franco-argiloso.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento será conduzido no Laboratório de Irrigação e Drenagem - LEID da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no município de Campina Grande-PB, com as seguintes coordenadas geográficas:  $7^{\circ}15'18''$  latitude sul,  $35^{\circ}52'28''$  de longitude oeste do Greenwich, com altitude média de 550 m.

Realizou-se experimento em delineamento inteiramente casualizado, cujos tratamentos constituíram-se de três soluções salinas apresentando condutividades elétricas de 0,64; 2,15; e  $3,44 \text{ dS.m}^{-1}$  sendo compostas, respectivamente, por 10,7; 36,0 e  $75,0 \text{ mg.L}^{-1}$  de NaCl. O solo, classificado como franco-argiloso, foi retirado à profundidade de 0 a 20 cm e, após secagem ao ar, foi destorroado e passado em peneira com malha de 2 mm. Em seguida, retiraram-se

subamostras, as quais foram encaminhadas a laboratório a fim de proceder às caracterizações química e físico-hídrica (EMBRAPA, 1997).

A unidade experimental foi constituída de uma coluna de vidro de 6 cm de diâmetro e 26 cm de altura sendo que, na parte superior da mesma, foi deixada uma folga de 6 cm não preenchidos com solo, para proporcionar carga hidráulica de aproximadamente 4 cm de coluna de líquido, a qual permaneceu constante durante todo o experimento.

A base inferior das colunas foi vedada mediante utilização de um cilindro de lã de vidro e um cilindro de malha de náilon, ambos de diâmetro ligeiramente superior ao da coluna, tendo sido unidos a esta pelo auxílio de uma braçadeira de metal. O preenchimento das colunas foi realizado, à partir da base até a altura de 20 cm, com agregados de solo de até dois milímetros, devidamente homogeneizados, procedendo-se uma leve compactação para que a densidade do solo na coluna fosse aproximadamente igual àquela determinada pelas análises.

A fim de realizar a saturação, as colunas foram deixadas durante 24 horas dentro de recipiente com altura de lâmina de água destilada equivalente a 2/3 da coluna. Transcorrido este período, as colunas foram fixadas verticalmente em estrutura apropriada e a superfície dos agregados foi coberta com mecha de lã de vidro. A seguir, as colunas foram interligadas a frascos de Mariotte contendo água destilada, por período suficiente para passagem de 2 vezes o volume total de poros.

Após completa infiltração da água destilada, frascos de Mariotte contendo a solução salina foram interligados às colunas até que fosse percolado volume correspondente a três volumes de poros. O efluente foi coletado continuamente perfazendo o total de 20 amostras de 0,15 volumes de poros cada. Analisaram-se, nas amostras coletadas, a condutividade elétrica (CE) e o sódio expresso em relação à sua concentração inicial ( $C/C_0$ ).

As curvas de condutividade elétrica e concentração relativa de sódio foram obtidas por meio do software Sigma Plot, sendo que os pontos em cada curva representam o valor da condutividade elétrica (expresso em  $dS.m^{-1}$ ) e a concentração relativa de sódio (expressa pela relação entre a concentração de sódio no ponto e a concentração na solução salina inicial) em cada uma das 20 amostras coletadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1A apresenta a condutividade elétrica do efluente percolado na coluna. Verifica-se que, em todos os tratamentos, os valores de CE das primeiras amostras foi semelhante ao da água destilada utilizada para saturação inicial da coluna, porém, à partir da

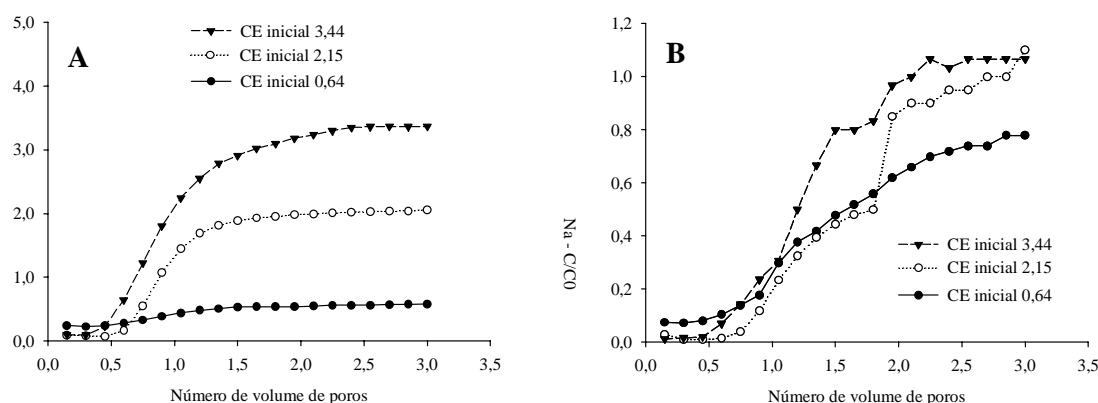


Figura 1 - Condutividade elétrica (A) e concentração relativa de Na (B) observado no efluente lixiviado, para as três concentrações salinas iniciais de acordo com o volume de poros do solo.

quarta amostra, quando a solução salina alcança a seção transversal inferior da coluna, observa-se uma tendência de aumento mais acentuado da CE da solução de entrada, porém sem alcançá-la.

Nas curvas de eluição do sódio (Figura 1B) verifica-se que, em todos os tratamentos, os valores  $C/C_0$  tendem a se estabilizar à partir da amostra correspondente a dois volumes de poros, exceto para o tratamento referente à condutividade inicial de  $0,64 \text{ dS.m}^{-1}$ , no qual não houve recuperação completa dos sais da solução salina aplicada. Isto ocorreu, provavelmente, porque a retenção dos sais se dá por período correspondente ao potencial de saturação dos sais e a partir desse ponto, inicia-se o processo de lixiviação de solutos, atingindo valores iguais ou até superiores àqueles registrados na solução salina de entrada. No entanto, quando se aplica solução salina menos concentrada, não existem íons suficientes para saturar a fração sólida do solo.

A partir da curva de eluição, pode-se também obter indicação da existência ou não de interação solo-soluto. Segundo Nielsen & Biggar (1962) quando, na curva, o valor correspondente à concentração relativa  $0,5$ , é maior que  $1,0$  volume de poros, isto é, a curva de efluente se apresenta deslocada para a direita, significando que, ao escoar através do perfil do solo, parte do soluto é adsorvida, resultando um fator de retardamento maior que a unidade e quanto maior for o fator de retardamento, maior será a interação soluto-solo. Na Figura 1B verifica-se elevada interação do solo soluto para todos os tratamentos, provavelmente devido a elevada CTC do solo, sendo que a maior interação ocorreu para as soluções com concentrações salinas mais baixas, principalmente para aquela com condutividade inicial de  $0,64 \text{ dS.m}^{-1}$ .

## CONCLUSÕES

Apenas tratamento referente à menor condutividade elétrica inicial ( $0,64 \text{ dS.m}^{-1}$ ), não ocorre a recuperação completa dos sais da solução salina.

O solo franco-argiloso apresentou alta retenção do íon sódio presente nas soluções salinas aplicadas durante o experimento

## REFEÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. **Manual de análises de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa/SNCS, 1997.
- MEDEIROS, J.F. de; GHEYI, H. R.; BATISTA, M. A. F. **Procedimentos de análise de solo e água para diagnóstico de salinidade**. ENA/ESAM Mossoró, 1993. 25 p.
- NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. Missible displacement: III Theoretical considerations. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 26, 1962. p. 206-211.
- PREVEDELLO, C.L. **Física de solos com problemas resolvidos**. SAEFAS, Curitiba, 1996. 446 p.