

CONCENTRAÇÃO IÔNICA NA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO SOLO DO PERÍMETRO IRRIGADO ARARAS NORTE, CEARÁ

LUIZ CARLOS G. CHAVES¹, EUNICE M. ANDRADE², JOSÉ FREDSON B. LOPES³

¹ Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Mestrando em Agronomia/Irrigação e Drenagem, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, (0XX85) 4008.9756, e-mail: luiscarlosguerreiro@yahoo.com.br

² Eng^o Agrônoma, Profª. Ph.D., Dpto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Fortaleza – CE.

³ Estudante de Agronomia, Bolsista do PET, Dpto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Fortaleza – CE.

Escrito para apresentação no

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: Com o objetivo de se avaliar a concentração dos íons na condutividade elétrica do extrato de saturação do solo realizou-se esse trabalho em área uma irrigada, localizada no Distrito de Irrigação do Perímetro Araras Norte (DIPAN), Ceará. Para se monitorar o movimento dos sais no perfil do solo foram coletadas amostras na área irrigada para as camadas de 0 a 0,30 m, 0,30 a 0,60 m, 0,60 a 0,90 m e 0,90 a 1,20 m, no período de maio de 2003 a setembro de 2005. Os atributos considerados neste estudo foram: Condutividade Elétrica (CEes), Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ e Cl^- . A área vem sendo irrigada desde 2001 e o sistema de irrigação empregado é a microaspersão. Para se avaliar a relação entre a concentração dos principais íons com a condutividade elétrica foram criadas linhas correlacionando os dois parâmetros. Os resultados mostraram que o magnésio foi o íon que apresentou maior concentração na condutividade elétrica, enquanto o cloreto apresentou concentração constante à medida em que aumentou a profundidade. Como os íons analisados provêm, em sua maioria, de fertilizantes minerais as concentrações apresentaram variação no perfil em função da temperatura.

PALAVRAS-CHAVE: íons, sais totais, irrigação

IONIC CONCENTRATION ON THE SOIL ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN THE PERIMETRO IRRIGADO ARARAS NORTE, CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: To evaluate the ionic concentration on the soil electrical conductivity, this work was realized in an irrigated area, sited at the Distrito de Irrigação do Perímetro Araras Norte (DIPAN), Ceará, Brazil. To monitor the salt interchange in the soil profile, samples were taken to layers of 0 – 0.30 m, 0.30-0.60 m, 0.60-0.90 m and 0.90-1.20 m. The sampled period went from May/2003 to Sept/2005. In this work was considered the following attributes: Electrical conductivity (EC), Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ and Cl^- . The field has been irrigated since 2001 and irrigation system is microirrigation. To evaluate relation between main ion and electrical conductivity was used correlation lines between both parameters. Results showed up that magnesium ion play large concentration in conductivity values, and the chloride concentration was constant in the layers down. Analyzed ions were originated of minerals fertilization. The varying of ion concentration in soil layers was occasioned because of the temperature.

KEYWORDS: ions, total salt, irrigation

INTRODUÇÃO: A agricultura irrigada tem alcançado grande expressividade no setor produtivo mundial, com uma área irrigada no mundo em torno de 260 milhões de hectares, correspondente a 17% da área cultivada, e respondendo por 40% da produção total de alimentos (BARRETO & SILVA,

2004). Entretanto, ao longo do tempo, as áreas irrigadas vêm enfrentando problemas decorrentes do excesso de sais no solo. Estimativas apontam que, da área cultivada na superfície do globo ($1,5 \times 10^9$ ha), 23% das terras são salinas e 37% são sódicas, encontrando-se distribuídas por todos os continentes (TANJI, 1990). Dentre os fatores determinantes da salinização do solo estão o clima árido e/ou semi-árido, a qualidade da água, a má drenagem, o lençol freático alto, a baixa permeabilidade do solo, o manejo da irrigação, os minerais primários e as adubações químicas contínuas e mal conduzidas em solos irrigados (BEZERRA, 1996; SOUZA et al., 2001, LI et al., 2005). Os autores destacam ainda, a ação antrópica como atividade com maior potencial para causar problemas, devido à sistemática adição ao solo dos sais contidos na água. Além disso, a adoção da técnica de irrigação nas regiões áridas e semi-áridas do globo tem contribuído para o aumento das taxas de evapotranspiração, o que vem contribuindo para a salinização dessas áreas, principalmente naquelas que apresentam drenagem deficiente. Assim, nas regiões de baixa precipitação a lavagem dos sais deve ser realizada, como forma de manter a salinidade do solo em um nível aceitável. Já em regiões onde a precipitação pluviométrica é relativamente alta, a sua ocorrência durante a estação chuvosa pode assegurar a lavagem dos sais (BEN-HUR, 2001; ANDRADE et al., 2004). Como a condutividade elétrica de uma solução é proporcional à sua concentração iônica (FERREIRA, 1997) realizou-se esse trabalho objetivando identificar dentre os íons: cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), sódio (Na^+) potássio (K^+) e cloreto (Cl^-) aqueles em que a salinidade total (CEes) apresenta uma maior sensibilidade.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo está inserida no Distrito de Irrigação do Perímetro Araras Norte – DIPAN, Ceará, localizado na região norte do Estado do Ceará, porção alta da Bacia do rio Acaraú, abrangendo os municípios de Varjota e Reriutaba. Geograficamente, o Distrito está limitado pelos paralelos $4^{\circ}04'25''$ e $4^{\circ}13'15''$ de latitude Sul e pelos meridianos $40^{\circ}28'35''$ e $40^{\circ}36'28''$ a Oeste de Greenwich, distante, aproximadamente, 300 km da capital do Estado. Os solos do Distrito são classificados, em sua maioria, como Luvisolos e uma parcela mínima sobre Luvisolos (EMBRAPA, 1999; DNOCS, 2005). O suprimento hídrico do DIPAN é feito pelo Açude Público Paulo Sarasate (ex-Araras Norte) com água de classificação C_1S_2 (Mesquita, 2004). Os dados empregados no trabalho foram coletados no período de maio de 2003 a setembro de 2005 e se referem ao monitoramento da salinidade do solo, em um lote de categoria Técnico Agrícola, com área total de 11,0 ha. As coletas foram realizadas em uma sub-área de 5,0 ha, cultivada com uva (*Vitis vinifera* L.) a cinco anos e irrigada por microaspersão. As amostras de solo foram coletadas às profundidades de 0 a 0,30 m, 0,30 a 0,60 m, 0,60 a 0,90 m e 0,90 a 1,20 cm, na projeção da copa das plantas, em quatro pontos aleatórios e equidistantes, formando uma amostra composta para cada profundidade. As campanhas de coletas foram feitas bimestralmente, perfazendo um total de 60 amostras (1 ponto/coleta x 4 profundidades/ponto x 15 meses de coletas). Depois de coletado, o solo foi acondicionado em sacos plásticos, fechado, identificado e enviado ao Laboratório de Análise de Solo e Água da Embrapa Agroindústria Tropical-Fortaleza, CE, para determinação da condutividade elétrica (CEes) e dos teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ e Cl^- pelo extrato de saturação na suspensão 1:1, empregando a metodologia de Richards (1954).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na figura 1 são apresentados os gráficos da relação entre condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) e concentração iônica, às profundidades de 0,00 a 0,30 m, 0,30 a 0,60 m, 0,60 a 0,90 m e 0,90 a 1,20 m. Pela figura 1A, que representa a camada superior, observa-se, pela inclinação da reta, que o íon que apresentou maior influência na condutividade foi o sódio (Na^+). Posteriormente seguiram o cloreto (Cl^-), o magnésio (Mg^{2+}), o cálcio (Ca^{2+}) e o potássio (K^+). Deve-se levar em consideração que esses íons no solo provem, em sua maioria, dos sais adicionados à área através dos fertilizantes minerais. E esses fertilizantes têm índices salinos que alteram a pressão osmótica do solo (AQUINO, 2003) interferindo, portanto, no processo de concentração do íon na solução; além disso, a solubilidade dos diversos sais é bastante influenciada pela temperatura do solo (PIZARRO, 1978; FERREIRA, 1997). Já no perfil posterior (figura 1B) o íon que mais interferiu na condutividade (seguindo um declínio mais acentuado) foi o Mg^{2+} , seguindo uma tendência ascendente, enquanto os demais íons ocorreram em menor concentração. Quanto às camadas de 0,60 a 0,90 m (figura 1C) e 0,90 a 1,20 m (figura 1D), as mesmas apresentaram uma distribuição da

concentração iônica-condutividade elétrica muito semelhante. Acredita-se que isso ocorreu porque a partir de 0,50 m a temperatura do solo permanece estável (TUBELIS & NASCIMENTO, 1980) fazendo com que não haja grandes diferenças na concentração iônica, como nas camadas superiores. Em ambas as camadas permaneceram o Mg^{2+} e o Na^+ como os íons que estão mais presentes e, juntamente com o K^+ , que está numa concentração menor, mostram uma tendência ascendente. Quanto ao cloreto Cl^- , nessas camadas, observou-se que o mesmo passou a apresentar valores de concentração constantes, não apresentando variação com o aumento da condutividade. Esses resultados diferem dos encontrados por Meireles et al., (2003) em solos irrigados da Chapada do Apodi, onde mesmo havendo precipitações pluviométricas, ocorreu acúmulo do Cl^- em todas as camadas estudadas. D'Almeida (2002) analisando o risco de salinização em cambissolos irrigados da Chapada do Apodi empregou regressão linear múltipla para conhecer a influencia dos íons estudados nos valores de condutividade constatou que o íon Cl^- é o que exerce maior influencia nos valores de CEes na camada superior.

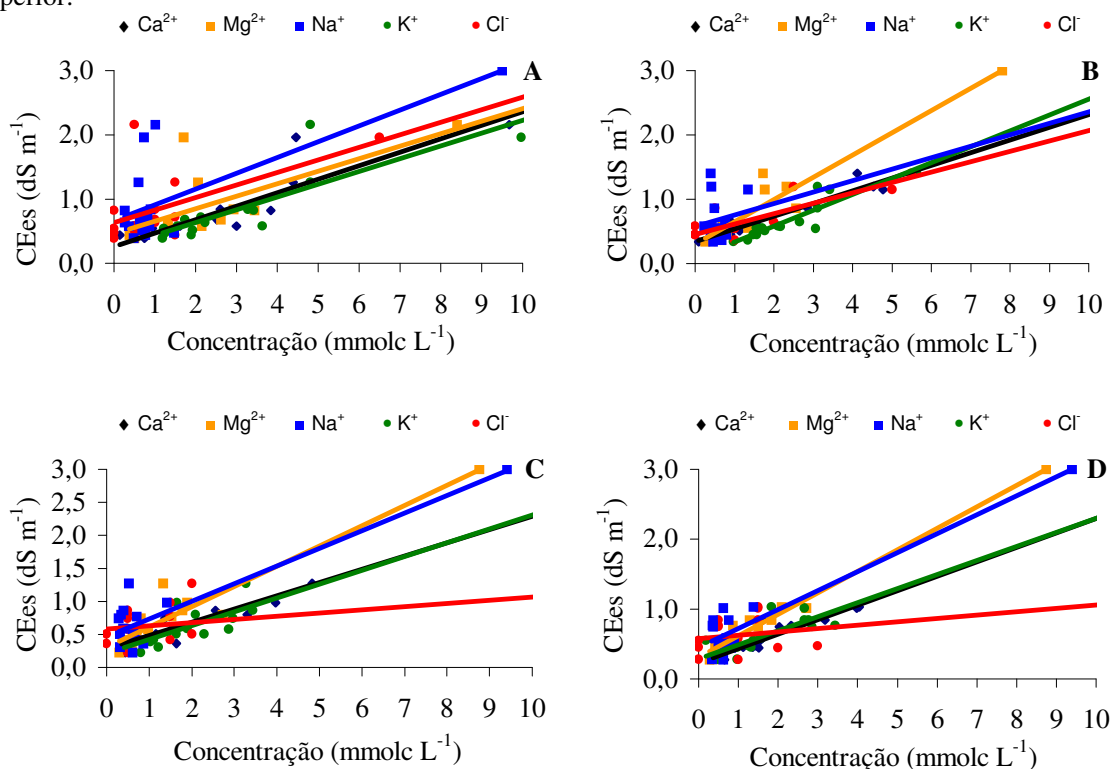


Figura 1. Relação entre concentração iônica e condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) nas camadas de 0 a 0,30 m (A), 0,30 a 0,60 m (B), 0,60 a 0,90 m (C) e 0,90 a 1,20 m (D) em área irrigada do Distrito de Irrigação do Perímetro Araras Norte – DIPAN, Ceará.

CONCLUSÃO: O íon Mg^{2+} foi o que apresentou maior concentração nos valores de condutividade elétrica, exceto na camada superior onde o Na^{2+} manteve-se em concentração mais elevada. Já o Cl^- mostrou-se com maior concentração nas camadas superiores, passando a constante nas camadas mais profundas. A variabilidade da concentração dos íons na solução do solo mostrou dependência do índice salino do fertilizante do qual ele provem e da temperatura do perfil do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. M.; D'ALMEIDA, D. M. B.; MEIRELES, A. C. M.; LEMOS FILHO, L. C. A.; ARRUDA, F. E. R. Evolução da concentração iônica da solução do solo em áreas irrigadas na Chapada do Apodi, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.9-16, 2004.

- AQUINO, B. F. **Adubos e Adubação**. Fortaleza: UFC. 2003. 241p. (Material Didático).
- BARRETO, A. N.; SILVA, A. A. G. A irrigação no mundo. In: BARRETO, A. N.; SILVA, A. A. G.; BOLFE, E. L. Irrigação e drenagem na empresa agrícola. 1.ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. cap.1, p.13-45.
- BEN-HUR, M.; LI, F. H.; KEREN, R.; RAVINA, I.; SHALIT, G. Water and salt distribution in a field irrigated with marginal water under high water table conditions. *Soil Science American Journal*. v. 65, 2001, p.191-198.
- BEZERRA, F. A terra e a irrigação no nordeste. Fortaleza: Imprensa Universitária, 1996. 116p.
- D'ALMEIDA, D. M. B. A. Risco de salinização de um cambissolo na Chapada do Apodi – CE. Fortaleza, 2002. 68 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
- DNOCS. DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (Fortaleza, CE). Perímetro Irrigado Araras Norte. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perímetros_irrigados/ce/araras_norte.html>. Acesso em: 23 mai. 2005.
- EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FERREIRA, P. A. Aspectos físico-químicos do solo. In: Gheyi, H. R.; Queiroz, J. E.; Medeiros, J. F. de (Ed.). Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB, 1997. p.27-66.
- MEIRELES, A. C. M.; ANDRADE, E. M.; CRUZ, M. G. M. da.; LEMOS FILHO, L. C. A. Avaliação do impacto da fertirrigação em cambissolos na chapada do Apodi, Ceará. *Revista Ciência Agronômica*, v.34, n.2, p.207-212, 2003.
- MESQUITA, T. B. de. Caracterização da qualidade das águas empregadas nos distritos irrigados da Bacia do Acaraú. Fortaleza, 2004. 62 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- PIZARRO, F. Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos. Madrid: Editora Agrícola Española, 1978. 261p.
- RICHARDS, L. A. (ed.) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agricultural handbook 60. Washington: U.S: Department of Agriculture, 1954. 160p.
- SOUZA, L. D.; GISBERT – BLANQUER, J. M.; GOMEZ MOYA, L. D. Lixiviação de sais em solo salino-sódico irrigado por inundação e tratado com polímeros sintéticos. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., Fortaleza. Anais... Ceará: ABID, 2001, p.183-187.
- TANJI, K. K. Nature and extent of agricultural salinity. In: AGRICULTURAL SALINITY ASSESSMENT AND MANAGEMENT, Tanji, K. K., ASCE manuals and reports on engineering practice: New York, N. Y., 1990. 619p. (p.1-16).
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. do. Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1980. 374p.