



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

## DINÂMICA DOS SAIS NO SOLO DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO ACARAÚ-CE EM DECORRÊNCIA DO MANEJO DA IRRIGAÇÃO<sup>1</sup>

AQUINO, D. N.<sup>2</sup>; ANDRADE, E. M.<sup>3</sup>; CRISOSTOMO, L. A.;  
LOPES, F. B.<sup>4</sup>; LOBATO, F. A. O.<sup>5</sup> & LOPES, J. F. B.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de mestrado a ser apresentado pelo primeiro autor ao do Depto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC.

<sup>2</sup>Engº Agrº; Mestrando em Irrigação e Drenagem, Bolsista CNPq, CCA/UFC, CEP 60450-760, Fortaleza – CE. Tel. (85)3366 9756. e-mail: deoagro@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Engª. Agrª, Ph.D., Profª do Depto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Fortaleza – CE.

<sup>4</sup>Tecnólogo Rec. Hídricos/Irrigação; Mestrando em Irrigação e Drenagem, Bolsista CNPq, CCA/UFC, Fortaleza – Ce.

<sup>5</sup>Estudante de Graduação em Agronomia, Bolsista CNPq, CCA/UFC, Fortaleza – Ce.

<sup>6</sup>Estudante de Graduação em Agronomia, CCA/UFC, Fortaleza – Ce.

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo identificar a influência do manejo de irrigação e da sazonalidade climática sobre a dinâmica dos sais totais e da RAS ao longo do perfil do solo do Distrito Irrigado do Baixo Acaraú – DIBAU, Ceará. As coletas de solo foram efetuadas em 2 pontos amostrais, representativos da área irrigada e de sequeiro, respectivamente. Ambas foram coletadas no período seco e chuvoso, a cada 50 cm de profundidade, da superfície até a zona de saturação do lençol freático. De acordo com os resultados, solos da área irrigada (P2) apresentaram valores da Condutividade Elétrica (CE) e da RAS sempre inferiores aos obtidos na área de sequeiro, comportamento justificado pela predominância da textura arenosa ao longo de todo perfil do solo. As umidades ao longo de todo o perfil do solo da área irrigada foram, sempre, maiores durante o período de irrigação, expressando o emprego de uma lâmina de irrigação excessiva.

**Palavras chave:** Lixiviação, salinidade, sais totais

## IRRIGATION MANAGEMENT EFFECT ON SALT IN SOILS AT IRRIGATED DISTRICT OF BAIXO ACARAÚ, CEARÁ, BRAZIL

**ABSTRACT:** The aim of this work was to identify the influence of irrigation management and climatic conditions over the total salt and SAR in the soil profile at Irrigated District of Baixo Acaraú, Ceará, Brazil. Soil samples were collected in two different fields, one that was irrigated and another that was rainfed field. Soils were sampled each 50 cm until water-table, during wet and irrigated season. According to the results, the lowest values of Electric Conductivity (EC) and SAR were, always, registered in irrigated field (P2), due to the sand soil texture along the studied profile. During the rainfall season, the soil water content was lower than in irrigated season, expressing an excessive water depth.

**Key words:** Leaching, salinity, total salt



## INTRODUÇÃO

A irrigação é atualmente uma componente importante no desenvolvimento da agricultura não somente nas regiões áridas e semi-áridas, mas também em outras regiões, proporcionando o equilíbrio da produção e evitando as possíveis interferências ocasionais provocadas pela falta de água (Costa, 2003). Entretanto, uma das maiores consequências ambientais da agricultura intensiva pode ser a degradação do solo e da água. Esta degradação atinge águas superficiais e subterrâneas, pelos aportes agrícolas de agrotóxicos, adubos minerais e pela aplicação de resíduos orgânicos (D’Almeida, 2002). A agricultura irrigada, principalmente em zonas secas, tem pressionado o meio ambiente de forma dramática com impactos que podem conduzir à degradação do solo, com perdas parciais ou totais da produtividade (Andrade et al., 2002).

Devido a fatores climáticos, condições edáficas e aos métodos de irrigação empregados, os sais dissolvidos na água de irrigação podem se acumular no perfil do solo. Tal acumulação comprometerá a qualidade do solo e, em consequência (através do ciclo da água no sistema), contribuirá, também, para a degradação da qualidade da água subterrânea e potenciais riscos à saúde humana (Reichardt, 1990). A composição química da água subterrânea resulta diretamente da composição da água que percola o solo e da evolução química influenciada diretamente pela litologia local, sendo que o teor de substâncias dissolvidas nas águas subterrâneas aumenta à medida que prossegue no seu movimento no perfil do solo (Borguetti et al., 2004).

Diante desta realidade, o presente trabalho teve por objetivo diagnosticar a influência do manejo de irrigação e da sazonalidade climática sobre a variação da concentração dos sais totais, representado pela Condutividade Elétrica (CE) e risco de sodicidade pela RAS (Razão de Adsorção de Sódio) ao longo do perfil do solo do Distrito Irrigado do Baixo Acaraú – DIBAU, Ceará.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área definida como objeto deste estudo, Distrito de Irrigação do Baixo Acaraú – DIBAU, está inserida no divisor topográfico de duas bacias hidrográficas, na parte baixa da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú e na Bacia Litorânea, Ceará. O DIBAU ocupa uma área de aproximadamente 13 mil hectares. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da área é do tipo Aw’, quente e úmido com chuvas de verão-outono, com precipitação anual média de 960 mm e evaporação de aproximadamente 1600 mm anuais. Os solos são predominantemente classificados como Neossolo Flúvico, Argissolo, Neossolo Litólico e Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999).

Para caracterização dos valores da CE (Condutividade elétrica), RAS (Relação de Adsorção de Sódio) e percentagem de umidade gravimétrica ao longo do perfil do solo,

coletaram-se amostras a cada 50 cm de profundidade, desde a superfície até a zona de saturação do lençol freático. As coletas foram efetuadas em 2 (dois) pontos amostrais inseridos no DIBAU, sendo o primeiro, localizado numa área sem influência da irrigação, (Nova Morada - P1) e o segundo na projeção da copa de plantas de coqueiros anão precoce irrigado por micro-aspersão (P2). As amostras foram coletadas em 2 períodos (nov./06 e mai/07) representando a estação seca e chuvosa, respectivamente. Em seguida, as coletadas de solos foram enviadas ao Laboratório de Água e Solo da Embrapa Agroindústria Tropical para determinação da CE, granulometria, sódio, cálcio e magnésio, de acordo com a metodologia descrita por Richards (1954). As amostra para determinação do percentual de umidade gravimétrica em estufa a 105 – 110°C foram encaminhadas ao Laboratório de Hidráulica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição granulométrica e a umidade gravimétrica do perfil do solo da área de sequeiro (P1) e da área irrigada (P2), nos períodos seco e chuvoso, podem ser vistas nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Observa-se na Figura 1 que o perfil de umidade do solo é semelhante ao dos teores de argila, havendo um aumento maior nas taxas de umidade a partir dos 4,5 m de profundidade. Segundo Reichardt (1990) vários fatores afetam a retenção da água em um solo, mas o principal deles é a textura, pois ela, diretamente, determina a área de contato entre as partículas sólidas e a água. A umidade do solo durante o período chuvoso foi sempre superior àquela registrada no período seco em todas as profundidades na estação amostral P1 (Figura 1). Comportamento esperado visto que se trata de uma área de sequeiro e que não sofre influência direta do perímetro de irrigação durante a estação de estiagem.

Na área irrigada (P2) observa-se uma predominância da textura arenosa ao longo de todo perfil do solo (Figura 2). Desta maneira pode-se inferir que a umidade será fator determinante da lixiviação e variação da distribuição de nutrientes no solo, visto que solos de textura arenosa

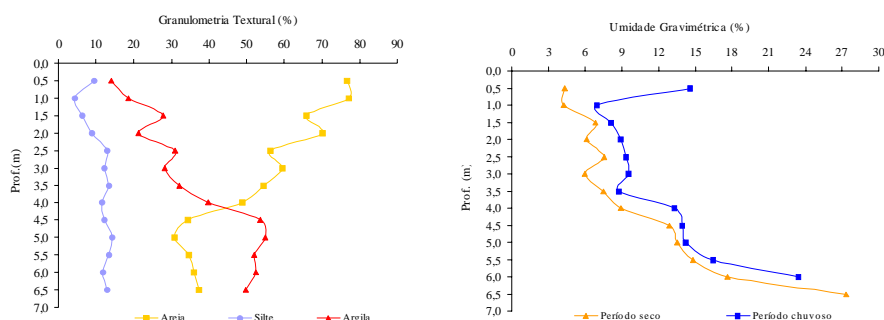


Figura 1. Granulometria textural (%) e umidade gravimétrica (%) para o período seco e chuvoso da estação amostral da área de sequeiro (Nova Morada-P1)

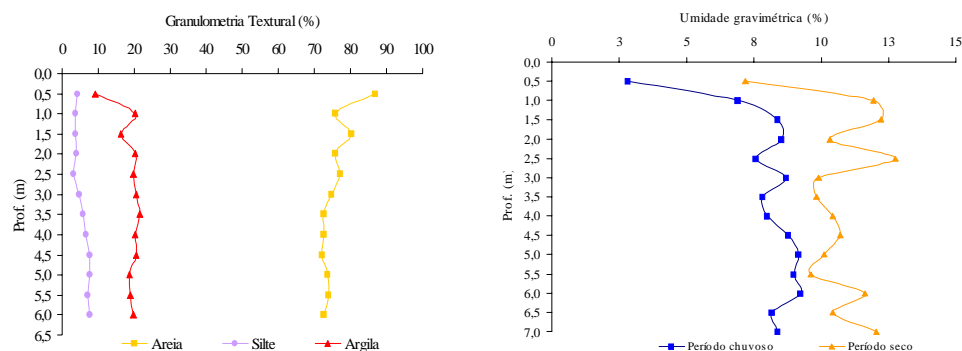


Figura 2. Granulometria textural (%) e umidade gravimétrica (%) para o período seco e chuvoso da estação amostral da área irrigada (P2)

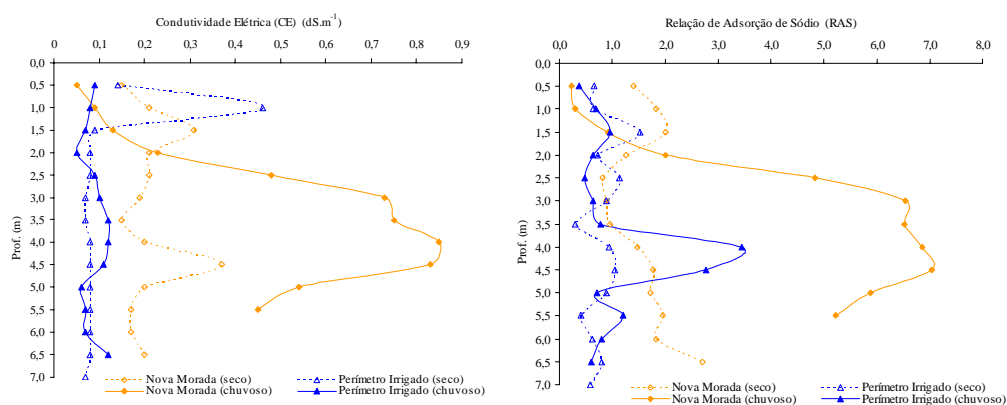


Figura 3. Concentração da CE ( $\text{dS.m}^{-1}$ ) e da RAS ao longo do perfil vertical dos solos do P1 e P2

apresentam baixa capacidade de retenção de umidade e adsorção de cátions (Borguetti et al., 2004). Ao contrário do que ocorre no P1, as maiores umidades registradas na área irrigada (P2), sempre foram na estação seca, expressando um uso excessivo de lâminas de água na irrigação.

A Figura 3 apresenta os valores de CE e da RAS ao longo do perfil dos solos P1 e P2 durante a estação chuvosa e de irrigação. Observa-se na referida figura que em ambas as áreas, houve uma maior lavagem de sais da superfície durante o período chuvoso, havendo assim uma concentração máxima dos valores de CE e da RAS entre a camada de 4 a 4,5 m do P1, ( $0,85 \text{ dS.m}^{-1}$  e  $7,05$ ), respectivamente. Esta concentração pode ser compreendida, pois a partir de 4 m de profundidade há uma alteração nas proporções texturais do solo de Nova Morada (Figura 1), aumento dos teores de argila em relação aos teores de areia, originando assim camadas mais adensadas, aumento da coesão do solo, retenção de água e restrição à lixiviação dos sais.

As concentrações de sais no solo da área irrigada (P2) assumiram uma mesma tendência ao longo de todo perfil, e para profundidades superiores a um metro apresentaram taxas de CE

sempre abaixo das encontradas em Nova Morada, evidenciando a lixiviação dos sais no P2 tanto no período das chuvas quanto no da irrigação. Esta homogeneidade é decorrente da predominância da textura arenosa ao longo de todo perfil do solo, assim pode-se inferir que nesta área, a textura do solo é fator determinante na lixiviação e variação da uniformidade de distribuição dos sais no solo e redução da adsorção destes na partícula de solo.

As maiores taxas de CE na camada superior da área irrigada durante o período de irrigação podem estar associadas a valores elevados de  $\text{Cl}^-$  e bases trocáveis com exceção do  $\text{Na}^+$ , visto que a RAS para esta profundidade é baixa (Figura 3). Comportamento explicado, pois se verifica no período seco os menores conteúdos de umidade gravimétrica do solo da área do P2 em menores profundidades, logo abaixo da superfície (Figura 2). Possivelmente estas menores umidades são decorrentes da ascensão capilar acarretada pela elevada evapotranspiração, esta por sua vez, contribui para ascensão do íon cloreto junto com a água evaporada para camadas sobrejacentes (Andrade et al. 2002). Ademais, valores mais elevados de cloretos nas áreas irrigadas, nessa época do ano são comuns em decorrência da aplicação de fertilizantes minerais contendo cloreto de potássio via fertirrigação (D’Almeida, 2002).

## CONCLUSÕES

1. A granulometria textural do solo foi o fator determinante para menores concentrações de sais ao longo do perfil do solo da área irrigada quando comparada com a área de sequeiro;
2. As maiores concentrações de sais na camada superior da área irrigada no período de irrigação são decorrentes da ascensão capilar acarretada pela elevada evapotranspiração e pela aplicação de fertilizantes minerais via fertirrigação neste período.
3. As umidades ao longo de todo o perfil do solo da área irrigada foram, sempre, maiores durante o período de irrigação, expressando o emprego de uma lâmina de irrigação excessiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M.; MEIRELES, A. C. M.; NESS, R. L. L.; CRUZ, M. G. M. Modelagem da concentração de íons no extrato de saturação do solo, na região da chapada do Apodi. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 33, n.2, p.5-12, 2002.
- BORGUETTI, N.R.B.; BORGUETTI, J. R.; FILHO, E.F.R. **O aquífero Guarani**. Curitiba, 2004. 214p.
- COSTA, S. G. D. Irrigação, a dualidade no semi-árido nordestino: desenvolvimento econômico x impactos sócio-ambientais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA – Perspectivas para o cerrado no século XXI, 2, Uberlândia-MG. **Anais...** Uberlândia: Instituto de Geografia, 2003.
- D’ALMEIDA, D. M. B. A. **Risco de salinização de um cambissolo na Chapada do Apodi-CE**. Fortaleza, 2002. 68f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.



EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 1 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro Embrapa Solos, 1999.

FERNANDES, M. **Influência do etanol na solubilidade de hidrocarbonetos monoaromáticos em aquíferos contaminados com gasolina**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1997. 86f.

REICHARDT, K. **Água nos sistemas agrícolas**. Piracicaba: Manole, 1990. 187p

RICHARDS, L. A. (ed) **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. **ESDA Agricultural Handbook**. V.60. Washington: U.S: Departament of Agriculture, 1954. 1960p.