



II Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação

&  
I Simpósio Brasileiro sobre o uso  
Múltiplo da Água

10 a 13 de junho de 2008  
Fortaleza - CE

## QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO BASEADA NOS FATORES QUE AFETAM A INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

Rogério Dantas de Lacerda<sup>1</sup>; Adilson David Barros<sup>2</sup>; Hugo Orlando Carvalho  
Guerra<sup>3</sup>; Valneide Rodrigues da Silva<sup>4</sup>; Elka Costa Santos Nascimento<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrícola. Doutorando em Engenharia Agrícola pela (UFCG). 58109-970, Campina Grande, PB. Fone (83) 3310-1285. E-mail: [rogerio\\_dl@yahoo.com.br](mailto:rogerio_dl@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Doutor em Irrigação e Drenagem (UFCG);

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto. de Engenharia agrícola, UFCG, Campina grande-PB;

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola pela (UFCG);

**RESUMO:** Os problemas relacionados com a qualidade da água envolvem um espectro bastante amplo dentro das áreas de estudo hidroambiental e na determinação das potenciais fontes de contaminação resultantes de disposições inadequadas dos resíduos líquidos e sólidos, de natureza doméstica e industrial, alterações provocadas por empreendimentos para geração de energia (barragens), resfriamento de águas de termoeletricas, além das práticas agrícolas e de criação de animais em pequenas áreas nas bacias urbanas. Todas essas ações antrópicas podem acarretar impactos negativos nos processos naturais que ocorrem na bacia. Em virtude disto e tendo disponível um banco de dados de amostras de água do Estado da Paraíba no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da UFCG - Campina Grande-PB; avaliou-se a qualidade da água de 1551 poços disponíveis para a irrigação no estado da Paraíba. As amostras de água analisadas foram coletadas no período de 1998 a 2004, avaliando-se a qualidade delas utilizando-se dos valores da Condutividade Elétrica (CE) e da Razão de Adsorção de Sódio. Quando considerada a CE como fator isolado, apenas 15% destas águas não apresentam risco de promoverem problemas quanto a taxa infiltração da água no solo. Com respeito a riscos de promover sodicidade no solo, 70% das águas não apresentam restrição quanto ao seu uso.

**PALAVRAS-CHAVE:** água de irrigação, razão de adsorção de sódio, condutividade elétrica.

## IRRIGATION WATER QUALITY BASED ON FACTORS THAT AFFECT THE SOIL WATER INFILTRATION

**ABSTRACT:** The problems related to the water quality involve a wide spectrum in the areas of hydro environmental studies and in the identification of the potentials sources of contamination resulting of inadequate dispositions of the liquid and solid residues, of domestic and industrial

nature; alterations provoked by energy generation, water cooling and thermo electrical industries, besides the agricultural practices and of creation of animals in small areas in the urban basins. All these antropic actions may produce negative impacts on the natural processes occurring on the hydrological basin. Due to the problems provoked by the use of bad quality water, and having available analytical results of irrigation water of the Paraíba State in the Irrigation and Salinity Laboratory of the Academic Unit of Agricultural Engineering of the UFCG – Campina Grande-PB, the present work has the objective of evaluate the quality of the water of 1551 irrigation wells of the state of Paraíba. The water analyses were conducted for the period of 1998 to 2004 considering the Electrical conductivity (CE) and the Sodium Adsorption Ratio of the soil. Considering the CE values, only 15% of the analyzed waters did not present problems related with water infiltration. With respect to sodicity risks 70% of the waters did not present any restriction.

**Keywords:** quality of water, ratio adsorption sodium, electric conductivity.

## INTRODUÇÃO

A qualidade das águas de irrigação pode ser caracterizada por três critérios: salinidade, sodicidade e toxicidade. A salinidade considera a concentração total de sais nas águas e pode ser medida pela condutividade elétrica (CE). A sodicidade é uma medida da concentração de sódio em relação a outros cátions na solução. A CE é o indicador de qualidade das águas de irrigação mais utilizado, por sua praticidade, uma vez que pode ser determinada em laboratório ou diretamente no campo por um condutivímetro. Como existe uma estreita relação entre a concentração salina e a condutividade elétrica, a equivalência entre ambos pode ser calculada ou fornecida em tabelas (AYERS & WESTCOT, 1991).

Segundo (MORAIS *et al*, 1998) as determinações de pH e CE fornecem subsídios para se avaliar a possibilidade de precipitação de sais e a indução da salinidade em função da prática da irrigação; a relação de adsorção de sódio (RAS) assume papel preponderante, posto que a combinação CE e RAS servem para avaliar os perigos que a água oferece, respectivamente, em termos de indicação de salinidade e aumento dos teores de sódio na solução do solo e, conseqüentemente, problemas de infiltração.

A água, componente integrado ao sistema global, vem sendo fortemente alterada com as mudanças demográficas, a velocidade e a extensão da globalização e com o desenvolvimento sócio-econômico impulsionado pelo avanço tecnológico, fatores preponderantes para o aumento da demanda sobre os recursos hídricos, refletindo na sua escassez e deterioração dos mananciais. Dessa forma, a água passou a ser uma preocupação crescente não apenas no que se refere à quantidade disponível, mas, principalmente, em relação à sua qualidade acarretando prejuízos e restrições nos seus usos múltiplos (SCALLOPI & BRITO, 1986).

Diante dos constantes problemas da influência da qualidade da água que está sendo utilizada na irrigação, e tendo disponível resultados analíticos de amostras de água enviadas pelos

produtores da região de atendimento daquele laboratório, o presente trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade da água para irrigação em amostras provenientes dos municípios do Estado Paraíba e verificar a consistência dos resultados analíticos da água para fins de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a partir de resultados de um bando de dados de análises físico-químicas de amostras de água feitas pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade da Unidade acadêmica de engenharia agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, no período de 1998 a 2004. Foram analisados os dados de 1551 amostras de água de diferentes fontes hídricas disponíveis para irrigação dos municípios do Estado da Paraíba.

Foram determinadas as seguintes características do solo: condutividade elétrica (CE), concentração dos cátions  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^{+}$ . Para avaliar a qualidade da água utilizou-se a metodologia proposta por RICHARDS (1954), baseada na condutividade elétrica (CE), como indicadora do perigo de salinização, e na relação de adsorção de sódio (RAS), como indicadora do perigo de sodificação do solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os problemas de infiltração relacionados com a qualidade da água de irrigação estão relacionados pelos valores de CE e RAS. A infiltração, em geral, aumenta com a salinidade e diminui com sua redução ou com o aumento no teor de sódio em relação ao cálcio e magnésio (RAS). Assim para avaliar o efeito da qualidade da água, são considerados esses dois fatores (AYERS & WESTCOT, 1991), os valores normais considerados para as águas de irrigação ficam compreendidos entre 0,0 (zero) e 3,0  $\text{dS m}^{-1}$ . Na Figura 1 são mostrados os resultados da distribuição percentual em forma de gráfico para o parâmetro condutividade elétrica CE, observa-se que 14,49 % das águas analisadas não apresentaram nenhum grau de restrição com relação ao seu uso, ou seja, com valores inferiores a 0,75  $\text{dS m}^{-1}$ , 40,12 % apresentaram valores entre 0,75 e 3,0  $\text{dS m}^{-1}$  apresentando restrição ligeira a moderada quanto ao seu uso e 45,4% do total apresentaram restrição severa, ou seja, superior a 3,0  $\text{dS m}^{-1}$ .

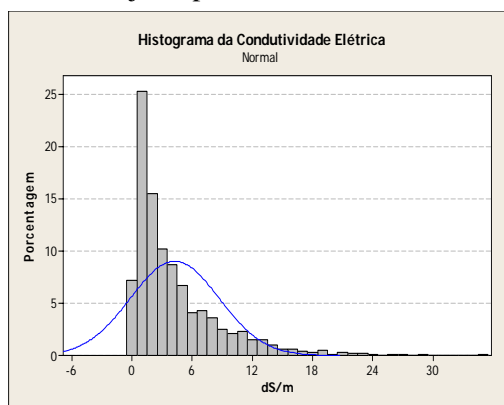


Figura. 1. Histograma de distribuição percentual dos valores da CE das águas disponíveis para a irrigação.

Os resultados da análise estatística descritiva para a condutividade elétrica são apresentados na Tabela 1. Observa-se que o valor médio da CE foi de  $4,28 \text{ dS m}^{-1}$  com valores máximos e mínimos variaram de  $35,0$  e  $0,03 \text{ dS m}^{-1}$ , respectivamente. A mediana de  $2,63 \text{ dS m}^{-1}$  que indica que 50% das águas disponíveis apresentam valores inferiores a este, sendo o outro 50% águas disponíveis com valores inferiores.

Tabela 1 – Análise estatística descritiva da condutividade elétrica CE ( $\text{dS m}^{-1}$ ) das águas disponíveis para a irrigação no Estado da Paraíba..

Desv. Médio	Desv Padrão	Max.	Mín.	Média	Mediana	Lim. Conf. Inf 95%	Lim. Conf. Sup 95%
3,29	3,45	35,00	0,03	4,28	2,63	4,05	4,50

As águas classificadas como ligeira e moderada e severa totalizam 85,52 %, estas águas levam para os solos grandes quantidade de sais via irrigação, esses sais conseqüentemente se acumulam na zona radicular das plantas, e os seus teores aumentam a cada irrigação; após uma irrigação o teor de sais próximo a superfície do solo é aproximadamente igual ao da água de irrigação. Devido a isso é que existe a necessidade de se aplicar uma quantidade de água maior que a consumida pelas plantas, principalmente no período vegetativo, para que esse excesso de água possa carrear os sais a profundidades fora do alcance do sistema radicular, não afetando assim as culturas (MORAIS *et al*, 1998)

Na figura 2 é apresentado o histograma de distribuição percentual dos resultados das águas classificadas de acordo com a RAS, 19,30 % do total apresentaram valores inferiores a 3,0; 24,8 % entre 3,0 - 6,0; 34,0 % entre 6,0 - 12,0; 16,16 % entre 12 - 20 e 5,80 % superior a 20,0  $\text{mmol/L}^{0,5}$ . Com relação a prováveis problemas que possam causar não taxa de infiltração de água no solo, 70,6 % não apresentam nenhum problema, 25,6% de ligeiro a moderado e 3,8% podem causas severos problemas.

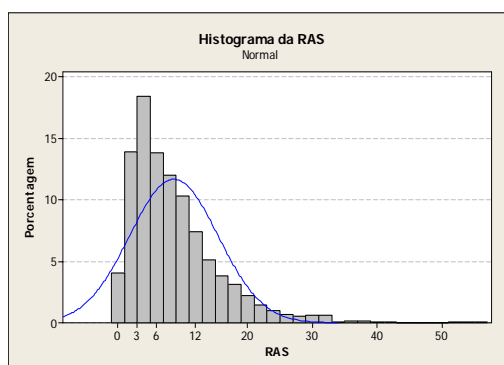


Figura. 2. Histograma de distribuição percentual dos valores da RAS das águas disponíveis para a irrigação.

Na tabela 2 são apresentados os resultados da análise estatística descritiva para a RAS razão de adsorção de sódio. Verifica-se que o valor médio encontrado foi de 8,45 mmol/L<sup>0,5</sup> e limite do intervalo de confiança a  $p < 0,5$  é de 7,50 a 9,40 mmol/L<sup>0,5</sup>; e valor médio de 8,45 mmol/L<sup>0,5</sup>.

Tabela 2 - Análise estatística descritiva da razão de adsorção de sódio (RAS) das águas disponíveis para a irrigação.

Desv Médio	Desv pad	Maximo	Mínimo	Media	Mediana	Lim. Conf. Inf. 95%	Lim. Com. Sup. 95%
4,96	6,54	40,30	0,28	8,45	7,13	7,50	9,40

## CONCLUSÕES

Elevado percentual de águas disponíveis para a irrigação analisados classificam-se como impróprias para o referido uso, por apresentarem alta salinidade e sodicidade, a utilização destas águas só pode ser utilizada em circunstâncias muito especiais.

Quando considerada a condutividade elétrica como fator isolado, apenas 15% destas águas não apresentam risco de promoverem problemas quanto a taxa infiltração da água no solo, para o risco de promover sodicidade no solo, medida que se utiliza a RAS como indicativo do referido problemas 70% das águas não apresentam restrição quanto ao seu uso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S. & WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. Trad. por H. R. Gheyi, J. F. Medeiros e F. A. V. Damasco. Campina Grande: UFPB. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29; revisado 1). 1991.
- MORAIS, E. R. C. de; MAIA, C. E; OLIVEIRA, M. de; Qualidade da água Para irrigação em amostras analíticas do banco de dados do departamento de solos e geologia da escola superior de agricultura de Mossoró, MOSSORÓ-RN. *Caatinga*, Mossoró, 11(1/2): p.75-83, 1998.
- RICHARDS, L.A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, D.C: United States Salinity Laboratory, 160p. (United States Department of Agriculture Handbook, 60). 1954.
- SCALLOPI, E. D., & BRITO, R. A. L. Qualidade da água e do solo para irrigação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 139:80-94. 1986.