



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

## DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NOS ASSENTAMENTOS DO MUNICÍPIO DE TABULEIRO DO NORTE-CE

ARAÚJO, I.C.S.<sup>1</sup>; BARBOSA, F.E.L.<sup>1</sup>; SANTOS, F.S.S.<sup>2</sup>;  
CHAVES, L.C.G.<sup>3</sup>; CHAVES, A. F.<sup>4</sup>; SILVA, F.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista FUNCAP, Estudante do Curso de RH/Irrigação, Faculdade de Tecnologia CENTEC, Rua Estevam Remígio, 1145, CEP: 62930-000, Limoeiro do Norte, CE. (88) 3423 6915. e-mail: isabelcsa@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Tecnólogo em RH/Irrigação. Prof. MSc. da Faculdade de Tecnologia Centec – Limoeiro do Norte, CE.

<sup>3</sup>Tecnólogo em RH/Irrigação. MSc. Bolsista FUNCAP, FUNCEME, Fortaleza, Ceará.

**RESUMO:** O trabalho consistiu em diagnosticar a qualidade da água em cinco assentamentos localizados no município de Tabuleiro do Norte - CE, destinados à caracterização agronômica das águas para uso em irrigação. As amostras foram coletadas mensalmente no período de abril/2004 a julho/2004, condicionando a análise dos seguintes parâmetros:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , pH e Condutividade Elétrica (CE). As análises foram realizadas no Laboratório de Solos, Água para fins de irrigação e Tecido Vegetal da Faculdade de Tecnologia CENTEC - Limoeiro do Norte. Com base nestas análises foi calculada a Razão de Adsorção de Sódio (RAS), para juntamente com a Condutividade Elétrica (CE) obter-se a classificação da água para cada localidade. Dos resultados obtidos conclui-se as águas analisadas apresentaram boa qualidade, podendo ser utilizadas para fins de irrigação, devendo-se destacar o assentamento Donato, quanto a necessidade de um monitoramento constante, não apenas da água, como do solo e da cultura a ser implantada, tendo em vista a tendência do aumento da concentração de alguns íons que podem no futuro tornar a água dessa localidade em fonte potencial de salinização e/ou sodificação do solo.

**Palavras-chave:** qualidade de água, salinidade e sodicidade, toxicidade de íons.

## DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NOS ASSENTAMENTOS DO MUNICÍPIO DE TABULEIRO DO NORTE-CE

**ABSTRACT:** The main goal of the work was to evaluate the water quality in five settlement projects in Tabuleiro do Norte, Ceará, Brazil, identifying the agronomic characterization of the water used to irrigation. Samples were taken from April/2004 to July/2004. In this work were considered the following attributes:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , pH, Electrical Conductivity (EC) and Sodium Adsorption Ratio (SAR). Attributes were analyzed in Laboratório de Solos, Água para fins de irrigação e Tecido Vegetal da Faculdade de Tecnologia CENTEC - Limoeiro do Norte, Ceará, Brazil. Sodium

Adsorption Ratio (SAR) and Electrical Conductivity (EC) were applied to classify the water in each settlement projects studied. Results showed that analyzed water can be classified like good quality to irrigation. In settlement projects Donato its necessary monitoring water quality, monitoring soil and monitoring crop to diagnostic ions increasing in long time and prevent salts and sodium in soil.

**Key works:** water quality, salinity and alkaline, ionic toxicity.

## INTRODUÇÃO

O sucesso da agricultura irrigada depende tanto da qualidade quanto da quantidade da água, no entanto, o aspecto da qualidade tem sido desprezado devido ao fato de que, no passado, em geral as fontes de água, eram abundantes, de boa qualidade e de fácil utilização (Krause e Rodrigues, 1998). Esta situação, todavia, está assumindo uma configuração diferente em muitos lugares.

Pode-se definir a qualidade da água por suas características físicas, químicas ou biológicas, sendo que as águas que se destinam à irrigação devem ser avaliadas principalmente sob três aspectos, considerados importantes na determinação da qualidade agrônômica das mesmas, sendo eles: salinidade, sodicidade e toxicidade de íons.

Para Rhoades et al. (1992), a qualidade da água pode variar segundo o tipo e a quantidade de sais dissolvidos, que são encontrados em quantidades pequenas, porém, muitas vezes significativas, tendo sua origem na intemperização das rochas e dos solos, pela dissolução lenta do calcário e de outros minerais, que são levados pelas águas de irrigação e se depositam no solo, acumulando à medida que a água evapora ou é consumida pelas culturas, fazendo com que a sua qualidade seja um dos mais importantes fatores responsáveis, e dos menos remediáveis. Além disso, deve-se analisar como a água oriunda da irrigação afetará a permeabilidade e o potencial da salinização do solo. Assim, deve-se ponderar sobre dois outros aspectos: o incremento do teor de elementos tóxicos no solo e o comprometimento dos sistemas de irrigação em termos operacionais, especialmente quando se trata de gotejamento e microaspersão (localizada). Nesse sentido, a produção pode ser afetada tanto em termos quantitativos, como qualitativos, podendo ainda inviabilizar a atividade agrícola em determinados locais e situações.

Face ao exposto, é de suma importância o conhecimento das características da águas disponíveis às comunidades com a finalidade de se efetuar recomendações técnicas fundamentadas e precisas acerca dos sistemas produtivos, contribuindo, desse modo, para promoção social e econômica das comunidades rurais.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo diagnosticar a qualidade da água, sob os aspectos de salinidade, sodicidade e toxidade de íons, em cinco assentamentos no município de Tabuleiro do Norte, Ceará.



## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em cinco assentamentos do município de Tabuleiro do Norte, situado no Estado do Ceará. O município possui uma área total de 832,7 km<sup>2</sup>, altitude em torno de 40 m acima do nível do mar, latitude 5° 14' 28'' S e longitude 38° 07' 50'' W. O clima nessa região apresenta temperatura média que variam de 24 °C a 36 °C, a precipitação pluvial oscila em torno de 800 mm anuais (IPLANCE, 2007).

Foram realizadas quatro coletas de amostras de água, durante o período de 09 de Abril a 21 de julho de 2004, condicionando assim, a análise dos seguintes parâmetros: cloreto, sódio, cálcio e magnésio, potássio, pH, condutividade elétrica (CE), sulfato, carbonato e bicarbonato. Com base nestas análises foi calculado a Razão de Adsorção de Sódio (RAS), que juntamente com a condutividade elétrica (CE) obteve-se a classificação da água de cada localidade.

As coletas foram realizadas nos poços de maior potencial de uso para a irrigação nos respectivos assentamentos. As amostras foram analisadas no Laboratório de Solos, Água para fins de Irrigação e Tecido Vegetal da Faculdade de Tecnologia CENTEC-Limoeiro do Norte.

Os parâmetros potássio, sódio, cloreto, CE e pH foram determinados seguindo a metodologia proposta por Apha (1995). Para os demais, foram adotadas a metodologia da EMBRAPA (1979).

Os parâmetros utilizados na avaliação da salinidade foram o pH e a CE. Quanto ao risco de sodificação do solo pelo uso da água de irrigação, utilizou-se o índice de Razão de Adsorção de Sódio (RAS), obtido através da Equação de Richards (1954).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados nas análises de água dos poços situados nos cinco assentamentos do município de Tabuleiro do Norte bem como sua respectiva classificação (Tabela 01), mostraram-se adequados, não havendo restrição da utilização da água para a maioria das culturas nos assentamentos avaliados.

Tabela 01: Valores médios dos parâmetros de qualidade de água dos poços situados nos assentamentos rurais no município de Tabuleiro do Norte, Ceará, 2007.

Assentamento	Parâmetros										
	Cl <sup>-</sup>	Na	Ca	Mg	K	pH	Carbonatos	Bicarbonatos	RAS	CE	Classificação
	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>					–	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>		–	dS m <sup>-1</sup>	–
Barra do Feijão	5,53	2,57	3,65	1,13	0,27	6,8	0,0	1,77	1,66	0,39	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
Donato	13,05	5,98	8,00	2,61	1,04	6,2	0,0	0,14	2,70	0,97	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
Lagoa Grande	0,68	0,32	0,25	0,20	0,12	6,7	0,0	0,30	0,68	0,06	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
Nova Floresta	0,79	0,51	0,15	0,23	0,16	6,0	0,0	0,17	1,18	0,06	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
Groelândia	3,19	1,11	1,15	0,87	0,37	6,4	0,0	0,37	1,10	0,20	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>

Os valores médios obtidos dos parâmetros avaliados dos cinco assentamentos foram inferior ao valor máximo estabelecido na literatura consultada (Tabela 02). Porém quando se observa esses valores de uma forma individual para cada assentamento, pode-se perceber que, para alguns parâmetros em dois assentamentos, estão situados acima do recomendado para o uso na irrigação.

Entre os parâmetros analisados na água para fins de irrigação deve-se destacar C.E., o pH e a RAS. A CE juntamente com a RAS, classifica a água quanto ao risco de salinidade e/ou sodicidade. Os valores elevados de condutividade elétrica proporcionam grau de restrição para o uso da água, tanto para as plantas quanto ao solo, (Ayres e Westcot, 1991). Os valores médios encontrados de condutividade elétrica na água estão na faixa de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ , superando o padrão de qualidade para água utilizada na irrigação.

Porém no assentamento de Donato, apesar do valor desse atributo não ser superior ao recomendado nessa prática agrícola, deve-se está atento ao seu aumento, tendo em vista que há uma tendência de aumento dos teores de cálcio, magnésio e sódio para essa localidade. Nesta situação, é recomendado cuidados na seleção da cultura a ser irrigada e um monitoramento nas propriedades físico-químicas do solo, através de análises periódicas, bem como alternativas de manejo para evitar danos as plantas pelo excesso de sais.

Quanto a RAS, o valor médio de 1,5 não indica nenhum risco de sodicidade ao solo que vem ser irrigado pelas águas avaliadas nos cinco assentamentos. Para utilização desta água na agricultura, segundo Ayres e Westcot (1991) os valores médios do pH estiveram dentro dos padrões de água para irrigação ( $6,4 < \text{pH} < 8,5$ ), na maioria dos assentamentos, tendo como média geral de 6,4 para esse atributo.

Em relação aos assentamentos de Donato e Nova Floresta, onde o pH foi de 6,2 e 6,0 respectivamente, percebe-se que esta água poderá causar problemas de corrosão no sistema de irrigação, devendo-se ter cuidados, principalmente quanto a manutenção do sistema.

Quanto aos cátions e os ânions analisados podemos observar (Tabela 01) que de forma geral podem ser considerados normais para uso na irrigação. O cloro e o sódio são tidos como íons tóxicos para a grande maioria das culturas as plantas se encontrados acima de 30. e 40  $\text{mmol}_e \text{ L}^{-1}$ , respectivamente Neja et al (1978). Contudo, em relação ao sódio, o maior risco

Tabela 02: Comparação dos valores médios dos parâmetros encontrados com a média geral dos poços situados nos assentamentos rurais no município de Tabuleiro do Norte, Ceará, 2007, Fonte: FAO, 1973.

	$\text{Cl}^-$	Na	Ca	Mg	K	pH	Carbonatos	Bicarbonatos	RAS	CE
	$\text{mmol}_e \text{ L}^{-1}$					–	$\text{mmol}_e \text{ L}^{-1}$		–	$\text{dS m}^{-1}$
Média Geral	4,65	2,01	2,64	52,69	0,39	6,42	0,0	0,55	1,46	0,34
Valor limite	0 a 30	0 a 40	0 a 20	0 a 5	0 a 2	6,4 a 8,5	0 a 0,1	0 a 10	0 a 15	0 a 3



causado pelo elemento se dá, quando este se encontra em maior proporção do que outros íons, sobretudo cálcio e magnésio acarretando problemas de infiltração no solo. No caso particular da irrigação por aspersão associada à alta evaporação o cloro pode causar queima nas folhas das plantas, quando encontrado acima do recomendado. Os valores de cloreto para os cinco assentamentos foram em média de  $4,6 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ , não implicando em restrição alguma na utilização destas águas para irrigação na maioria das culturas. Para o sódio, os valores encontrados nas amostras avaliadas foi da ordem de  $2,1 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ , valor esse situado-se dentro da normalidade em água para irrigação.

Em relação aos resultados médios obtidos para cálcio, magnésio e potássio das amostras avaliadas, observa-se que ficaram em torno de  $2,6 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ,  $1,01 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$  e  $0,4 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$  respectivamente, encontrando-se na faixa aceitável de utilização para fins de irrigação. O cálcio pode ser precipitado na forma de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), o qual leva ao aumento da proporção de sódio em relação á esse íon, caracterizando um aumento da RAS nos solos e conseqüente diminuição da infiltração. O magnésio (Mg), assim como cálcio pode vir a formar precipitado (quando reagir com o bicarbonato) causando entupimentos nas tubulações dos sistemas de irrigação. Já presença do potássio na água de irrigação implica em fonte do elemento para as culturas, contudo, é importante ressaltar que o excesso na absorção desse nutriente pela planta, pode ocasionar deficiência na absorção de elementos como cálcio e magnésio.

No que diz respeito aos parâmetros analisados, os teores de carbonatos e bicarbonatos, também se destacam por favorecer na formação de precipitados, comprometendo os sistemas de irrigação causando entupimentos. Vale ressaltar que, para solos com altos teores de cálcio a precipitação também pode ocorrer, quando houver presença de bicarbonatos nas águas de irrigação, pois reduz a concentração de cálcio e magnésio no solo e, conseqüentemente aumenta a proporção de sódio, podendo provocar problemas de infiltração da água no solo, promovendo a potencialização da RAS. No presente estudo, a probabilidade da ocorrência dos processos descritos anteriormente, é praticamente nula tendo em vista que, a média obtida dos teores de bicarbonatos foi de  $0,49 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$  com ausência total de carbonatos em todas as águas analisadas, não havendo restrição de uso quando se analisa os teores de carbonatos e bicarbonatos para os cinco assentamentos.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que as águas analisadas podem ser utilizadas para fins de irrigação, uma vez que estas se encontram dentro dos padrões recomendados.

Contudo, o acompanhamento dos parâmetros indicadores da qualidade da água se faz necessário para promoção da sustentabilidade da atividade agrícola em todos os assentamentos.

Vale ressaltar que o Assentamento Donato merece destaque quanto à necessidade de um monitoramento constante, não apenas da água, mas também do solo e da cultura a ser implantada, dada a tendência do aumento da concentração de alguns íons que podem no futuro tornar a água em fonte potencial de salinização e/ou sodificação do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water**. 19<sup>th</sup> Edition, American Public Health Association, USA. 1995.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F., DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1991, 218 p. (estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do solo. **Manual e métodos de análise de conservação de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.

INSTITUTO DE PESQUISA E INFORMAÇÃO DO CEARÁ, Perfil Básico Municipal: Tabuleiro do Norte. Disponível em: <  
[http://www.ipece.ce.gov.br/Arquivos/3/1/2000/PBM\\_Tabuleiro%20do%20Norte.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/Arquivos/3/1/2000/PBM_Tabuleiro%20do%20Norte.pdf) > Acesso em: 24 de julho de 2007.

KRAUSE, G.; RODRIGUES, A. F. **Recursos hídricos do Brasil**. MMA – SRH. Brasília, 1998. 33p.

NEJA, R. A., AYERS, R. S., KASIMATIS, A. N. **Salinity appraisal of and water for successful production of grapes**. Berkeley, University of California, 1978.

RHOADES, J. D. Quality of water for irrigation. *Soil Sci.*, n. 113, p. 277-84, 1972.

RICHARDS, L. A. (1954). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington, U. S. Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture handbook, 60)