



<sup>1</sup> Estudante de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Escola Agrotécnica Federal de Iguatu (EAFI), Iguatu-CE. E-mail: assismarcio27@yahoo.com.br

<sup>2</sup> DSc. em Engenharia Civil/Recursos Hídricos, bolsista de DCR (CNPq/Funcap), Escola Agrotécnica Federal de Iguatu (EAFI), Iguatu-CE

<sup>3</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola UFC-CE, M. Sc. em Irrigação e Drenagem, Licenciatura em Ciências Agrárias, Iguatu-CE

<sup>4</sup> Prof<sup>a</sup>. Adjunta, Bolsista do CNPq, Dept<sup>o</sup> de Engenharia Agrícola CCA/UFC, Campus do Pici, Bl. 804, CP 12.168, 60.455.970, Fortaleza-CE

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar a dinâmica da concentração do íon sódio nas águas empregadas na irrigação na bacia hidrográfica do Acaraú. Para tanto, foram coletadas, a cada dois meses, amostras de água de jan/04 a set/05, em dois açudes (Ayres de Souza e Edson Queiroz) para irrigação na bacia hidrográfica do Acaraú, totalizando 22 amostras. Os resultados mostraram que as águas dos supracitados açudes em relação ao íon sódio se apresentam adequadas para uso na agricultura irrigada. As concentrações do íon sódio apresentaram acréscimos na estação seca quando comparada a estação chuvosa.

**Palavras-chave:** águas superficiais, salinidade, bacia do Acaraú.

## VARIABILITY OF THE ION SODIUM IN TWO RESERVOIRS OF THE BASIN OF THE ACARAÚ-CE USED FOR IRRIGATION

**ABSTRACT:** The aim of this work was to evaluate the dynamics of the ion sodium concentration in the waters used for irrigation in Acaraú basin. Water samples were collected, every two months, from Jan/04 to Sep./05, in two dams (Ayres de Souza and Edson Queiroz), totalizing 22 samples. The results showed that the waters of above-mentioned dams present suitable for irrigation use, in relation to sodium concentration. The ion sodium concentrations presented additions during the dry season when compared with the rainfall season.

**Key-words:** superficial waters, salinity, basin of the Acaraú

## INTRODUÇÃO

A prática da irrigação é a única forma de garantir a produção nas regiões áridas e semi-áridas do globo, em consequência disso, tem-se a substituição de baixas por altas taxas de

evapotranspiração. Tal ação resulta em altas concentrações de sais no solo, que muitas vezes vão além da capacidade de suporte do recurso (Andrade et al., 2006). No entanto, sabe-se que estes sais em sua grande maioria se encontram dissolvidos nas águas de irrigação (superficiais e subterrâneas). A qualidade da água para irrigação, segundo autores como Nunes Filho et al. (2000), deve ser observada a partir da composição físico-química constituída de sais de cálcio, magnésio, sódio e potássio nas formas de cloretos, sulfetos, carbonos e bicarbonatos. Estes elementos podem apresentar diferentes proporções dependendo do manancial, da formação geológica onde o mesmo está encravado e da época da coleta. As propriedades físicas e químicas da água de uma bacia apresentam variabilidade espacial e temporal natural em função do período chuvoso ou seco, da interferência antrópica e da localização – distância ou aproximação dos afluentes e foz (Lopes et al., 2006). Com o objetivo de conhecer a dinâmica do íon sódio em dois importantes açudes utilizados como fonte hídrica para irrigação na bacia do Rio Acaraú durante o período de janeiro de 2004 a setembro de 2005, realizou-se este trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os açudes em estudo estão inseridos na bacia do Rio Acaraú, região norte do Estado do Ceará, localizada nas coordenadas 2°49'42'' e 4°58'17'' S e 39°41'04'' e 40°40'19'' W. Construído sobre o rio Jaibaras, principal afluente proveniente da província sedimentar da bacia, o açude Ayres de Souza (Jaibaras) situado a esquerda do rio Acaraú, está localizado na cidade de Jaibaras. Possui uma bacia hidrográfica de 1.100 km<sup>2</sup>, bacia hidráulica de 12,88 km<sup>2</sup> e capacidade de acumulação máxima de 140,43 m<sup>3</sup>. O clima predominante da região é, segundo a classificação de Köpper (1948), Tropical chuvoso (Aw'). Tem por finalidade a perenização do Rio Acaraú, a manutenção do perímetro irrigado Ayres de Souza (615 ha) e o abastecimento de água da cidade de Sobral.

O regime pluviométrico decorre das regiões montanhosas existentes nas proximidades do açude, que acarretam chuvas orográficas. O solo predominante é o Neossolo Litólico. Situado a margem direita do rio Acaraú, o açude Edson Queiroz tem sua barragem construída sobre o rio Groaíras, no município de Santa Quitéria. Possui uma bacia hidrográfica com 1765 km<sup>2</sup> e bacia hidráulica de 26,6 km<sup>2</sup> capaz de acumular um volume máximo de 250,5 m<sup>3</sup> de água. O clima predominante na região do açude é o Semi-árido quente (BSh'w'), típico do Nordeste brasileiro encravado no polígono das secas. Tem como finalidade complementar as necessidades hídricas de uma rede de irrigação instalada na bacia do Acaraú (Sistema Araras), permitindo a implantação de uma rede de 30.000 ha, controle de enchentes e perenização do rio Acaraú. O regime pluviométrico apresenta índice de precipitação inferior a 800 mm, que se estende irregularmente pelo perímetro sul da bacia. O solo predominante na área é Luvissolo.

Os dois reservatórios são de suma importância no suprimento de água para irrigação na bacia. As coletas de água para as análises químicas e físico-químicas ocorreram a cada dois meses de janeiro de 2004 a setembro de 2005, perfazendo um total de 22 amostras. As análises foram realizadas no Laboratório de Solo e Água da Embrapa/Agricultura Tropical, segundo metodologia da Embrapa (1997). Neste trabalho foi considerado o parâmetro sódio, medido por fotometria de chama.

A partir dos resultados das análises laboratoriais geraram-se gráficos com o auxílio do software Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento do íon sódio e sua distribuição espacial e temporal, durante todo o período estudado, podem ser visualizados através da Figura 1. De acordo com a referida figura, apesar das diferenças espaciais (açude Ayres de Souza na Bacia Sedimentar e açude Edson no Escudo Queiroz Cristalino) observa-se que os reservatórios apresentaram baixa concentração de sódio, estando seus valores dentro do ideal para uso na agricultura irrigada ( $< 3,00 \text{ mmolc.L}^{-1}$ ), conforme limite estabelecido pela University of California Committee of Consultants (Ayers e Westcot, 1999), durante todo o período de estudo. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2007), estudando a variabilidade da concentração do íon sódio na bacia do Curu.

Todavia, estes resultados diferem de estudos realizados por Leprun (1983) onde o autor destaca que a qualidade das águas superficiais no Nordeste brasileiro (composição química e, sobretudo, nível de concentração), está claramente relacionada, de um lado, com a natureza do substrato local, especificamente a natureza da rocha e tipo de solo. Segundo estudo de Meireles (2007), as águas do açude Edson Queiroz localizado em solo classificado como Luvisolo, estudadas no período de 2004 a 2005, apresentaram-se do tipo bicarbonatada mista, enquanto do açude Ayres de Souza localizados em solo classificado como Neossolo litólico, no mesmo período, apresentaram-se do tipo bicarbonatada sódica.

Observa-se ainda na Figura 1, que as concentrações do íon sódio nos reservatórios apresentaram-se menores no período chuvoso (janeiro a junho) quando comparadas ao período seco; isso é justificado pela diluição dos sais com a adição de águas das chuvas.

Esta mesma tendência de diminuição dos sais já foi constatada em trabalhos como de Palácio (2004), avaliando a variabilidade do atributo RAS no trecho perenizado do rio Trussu, bacia do Curu.

O açude Ayres de Souza, no início da estação chuvosa de 2004, encontrava-se com um volume acumulado de  $95,24 \text{ hm}^3$  (91% da sua capacidade máxima), quando ocorrida na região, somente no mês de janeiro, precipitação de 371 mm, que possibilitou a elevação do volume do reservatório a sua capacidade máxima, provocando a diluição dos sais e conseqüentemente redução nas concentrações do íon sódio. Na estação seca de 2004 (setembro de 2004 a janeiro de 2005), onde são mais elevadas à temperatura e evapotranspiração da região, observa-se uma redução de 19% no volume do reservatório acompanhada de um aumento nos valores do sódio.

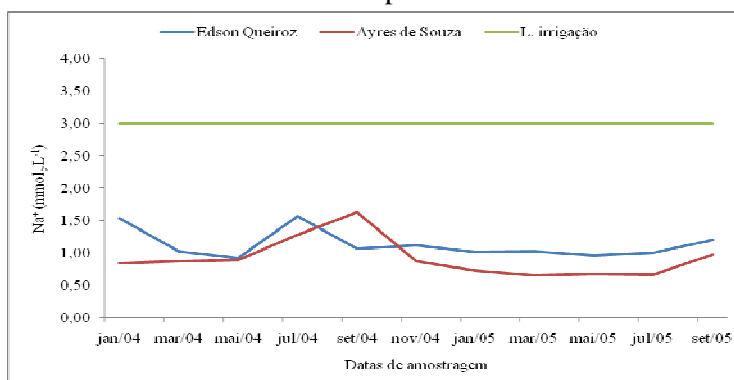


Figura 1. Concentração do íon sódio nas águas de irrigação de dois reservatórios na bacia do Acaraú- CE, durante o período de estudo.

Para o açude Edson Queiroz, a ocorrência de altas precipitações na região durante a estação chuvosa de 2004, fez com que o reservatório atingisse sua capacidade máxima, provocando a diluição dos sais com adição das águas da chuva. Na estação seca de 2004, considerada de julho de 2004 a janeiro de 2005 para o reservatório, houve um acréscimo na concentração do íon sódio, tendo a evaporação como principal causa da salinização.

Para ambos os reservatórios, deve ser considerado a renovação das águas, que depende diretamente da quantidade de água precipitada sobre a região, da sua distribuição ao longo da bacia hidrográfica e das características geométricas dos reservatórios.

## CONCLUSÕES

As águas superficiais dos reservatórios Ayres de Souza e Edson Queiroz, quanto ao atributo sódio, apresentam qualidade adequada para o uso na agricultura irrigada durante todo o período estudado, embora os maiores valores da concentração do íon sódio tenham sido observados na estação seca, período de utilização da irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M. de; BATISTA, T. M.; TEIXEIRA, A. dos S.; MEIRELES, M.; SOUSA, B. F. S. Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, CE, v.37, n.3, p.279-286, 2006.
- AYERS, R. S; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. Estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 29 revisado.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.
- KÖPPEN, N. W. Climatologia: Con un estudio de los climas de la tierra. México, Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.
- LEPRUN, J. C. Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste, Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, 1983. p. 91-141.
- LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M. de; FROTA JÚNIOR, J. I.; CHAVES, L. C. G.; LOBATO, F. A. O. Efeito da ação antrópica na concentração do íon cloreto ao longo da bacia do Curu, Ceará, Brasil. In: Anais... CONGRESSO BRASILEIRO de ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35, João Pessoa, 2006. (CD-ROM).
- MEIRELES, A. C. M. Dinâmica qualitativa das águas superficiais da bacia do Acaraú e uma proposta de classificação para fins de irrigação. Fortaleza, 2007. 180p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Ceará, UFC.
- NUNES FILHO, J.; SOUSA, A. R. de; SÁ, V. A. de L. e; LIMA, B. P. Relações entre a concentração de íons e a salinidade de águas subterrâneas e superficiais, visando a irrigação, no sertão de Pernambuco. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v. 4, n. 2, p. 189-193, 2000.
- PALÁCIO, H. A. Q. Índice de qualidade de água na Parte Baixa da Bacia Hidrográfica do rio Trussu – CE. Fortaleza, 2004. 95 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - área de concentração em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, UFC.
- SILVA, J. A.; ANDRADE, E. M. de; PALÁCIO, H. A. de Q.; ARRAES, F. D. D. Variabilidade da concentração do íon sódio nas águas de irrigação da bacia do curu. In: Anais... CONGRESSO BRASILEIRO de ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36, Bonito, 2007. (CD-ROM).