

## **EVOLUÇÃO DA SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO DOS AÇUDES AYRES DE SOUZA, SOBRAL E ACARAÚ MIRIM NO ESTADO DO CEARÁ**

J. V. de LIRA<sup>1</sup>; W. M. ELOI<sup>2</sup>; M. A. de L. SALES<sup>3</sup> (3) M. J. B. RAMOS<sup>4</sup>, N. V. do  
NASCIMENTO<sup>5</sup> (5), M. C. R. de SOUSA<sup>6</sup>

**RESUMO:** A região semi-árida do nordeste, embora apresente alto potencial para a agricultura, é prejudicada pelo regime irregular das chuvas e pelas elevadas taxas de evaporação, que contribuem para elevar as concentrações de sais em reservatórios superficiais, e conseqüentemente à salinização e sodificação dos solos, isto está relacionado aos sais naturalmente presentes no perfil do solo ou veiculados pela água utilizada na irrigação. Desse modo, alternativas de monitoramento e manejo que atenuem o impacto que essa salinização pode ocasionar devem ser estudadas. Com o objetivo de avaliar a evolução da salinidade da água de irrigação dos açudes Ayres de Souza, Sobral e Acaraú Mirim da Bacia do Rio Acaraú, Ceará foram coletadas amostras de água dos respectivos açudes usados para irrigação na região, com intervalos de dois meses entre as coletas, durante o período de setembro de 2009 a julho de 2010. Os pontos de coletas foram georreferenciados e realizaram-se análises físico-químicas das amostras coletadas, os resultados obtidos de RAS e CE foram avaliados ao longo do período do trabalho. Verificou-se que as condições climáticas locais favorecem a um maior risco de salinidade nas épocas secas.

**Palavras-chave:** salinidade, sazonalidade, reservatórios superficiais.

## **DEVELOPMENT OF IRRIGATION WATER SALINITY OF DAMS AYRES DE SOUZA, SOBRAL AND ACARAÚ MIRIM IN STATE OF CEARÁ**

**SUMMARY:** The semi-arid northeast, although it has high potential for agriculture, is hindered by erratic rainfall regime and the high evaporation rates, which contribute to increase the concentration of salts in surface reservoirs, and consequently the salinity and

---

<sup>1</sup> Graduanda em Irrigação e Drenagem, estudante, Instituto Federal do Ceará, Avenida Dr. Guarani, 317, Sobral, CE, e-mail: jeninhalegiao@hotmail.com;

<sup>2</sup> Prof<sup>a</sup>. Doutora, Área de Recursos Naturais, IFCE, Sobral, CE.

<sup>3</sup> Graduanda em Irrigação e Drenagem, Área de Recursos Naturais, IFCE, Sobral, CE.

<sup>4</sup> Graduanda em Irrigação e Drenagem, Área de Recursos Naturais, IFCE, Sobral, CE.

<sup>5</sup> Mestranda em Irrigação e Drenagem, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>6</sup> Prof<sup>a</sup>. Mestre, Área de Recursos Naturais, IFCE, Sobral, CE.

sodicity of soils, this is related to the naturally occurring salts in the soil profile or conveyed by the irrigation water. Thus, monitoring and management alternatives that would mitigate the impact that this may cause salinization should be studied. Aiming to assess the evolution of the salinity of irrigation water from dams Ayres de Souza Sobral and Acaraú Mirim River Basin Acaraú, Ceará, samples of water from their dams used for irrigation in the region, with intervals of two months between collections during the period September 2009 to July 2010. The collection points were georeferenced and have been physical-chemical analysis of samples collected, the results of RAS and CE were evaluated throughout the period of work. It was found that the climatic conditions prevailing in the region favor that the waters have a higher risk of salinity in the dry season.

**Keywords:** salinity, seasonality, surface reservoirs.

## INTRODUÇÃO

A qualidade da água é um aspecto extremamente importante para irrigação, pois dependendo de suas características, o seu uso pode causar danos aos equipamentos, inviabilizando o sistema e degradando o solo. FERRIER et al. (2001) enfatizam que, em geral, as propriedades de um sistema hídrico tendem a refletir a combinação dos atributos geomorfológicos modificados pela variação da influência direta e indireta dos aspectos climatológicos e da ação antrópica na bacia. Ressaltam também que a associação entre os processos que ocorrem dentro do compartimento terrestre da bacia hidrográfica interfere no compartimento aquático, provocando alterações nos aspectos quantitativos e qualitativos dos corpos d'água. Ao longo das últimas décadas observa-se no Estado do Ceará a crescente utilização de reservatórios superficiais (açudes), construídos artificialmente, como a principal fonte de reserva de água nos períodos de estiagem para os mais diversos usos. Por passarem por períodos de chuvas escassas e altas taxas de evaporação, são frequentes na região semi-árida do Nordeste, problemas como a salinização de açudes. Para uma melhor utilização das águas nas culturas irrigadas, é importante o conhecimento da qualidade destes ecossistemas aquáticos (ALMEIDA et al., 2006). A bacia do Acaraú localizada na zona noroeste do Estado do Ceará, região drenada exclusivamente pelo rio Acaraú e seus afluentes. Ocupa uma área da ordem de 14.427 km<sup>2</sup> que representa 9,22% da área do Estado. Seus 684 açudes conferem uma capacidade de acumulação estimada em 1,6 bilhão de m<sup>3</sup>, destacando-se dez açudes estratégicos que armazenam 1,37 bilhão de m<sup>3</sup> (IPECE, 2002). A região possui uma alta

pluviometria a leste, por influência das serras da Ibiapaba e Meruoca, e faixa litorânea, sendo o sul bem mais deficiente, nela se situando a cidade de Sobral, um dos três pólos mais importantes do Ceará. Entre os principais usos das águas da bacia destaca-se o da irrigação, com 13 perímetros irrigados, somando uma área de 24.065 ha. Esta área é equivalente a 28,3% de toda a área irrigada do Estado. O estudo da qualidade da água usada para irrigação nesses açudes é de suma importância, haja vista que as mudanças climáticas ocorridas ao longo do ano ocasionam variações na qualidade da água, o que implicará em manejos diferenciados de uso, em função dos resultados obtidos. Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a evolução da salinidade da água de irrigação dos açudes Ayres de Souza, Sobral e Acaraú Mirim da Bacia do Rio Acaraú.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Bacia do Rio Acaraú, localizada na zona Noroeste do Estado do Ceará, essa região é drenada exclusivamente pelo rio Acaraú e seus afluentes. Inicialmente realizou-se cadastro dos açudes (Ayres de Souza, Sobral e Acaraú Mirim), com o georreferenciamento dos pontos de coletas, sendo P1 - açude Ayres de Sousa (3°46'54" S 40°29'53" W, 90 m); P2 - Sobral (3°39'22" S 40°21'54" W, 74 m); P3 - Acaraú Mirim, (3°30'29" S, 40°16'45" W, 49 m). Nos referidos pontos cadastrados dos açudes foram coletadas amostras de água com quatro repetições, no período de setembro de 2009 a julho de 2010. As amostras de água foram coletadas nas áreas bimestralmente e acondicionadas em garrafas plásticas de 1000 mL, sendo levadas posteriormente ao Laboratório de Água e Solo do IFCE, *Campus* Sobral, para efetuar as análises dos seguintes parâmetros: condutividade elétrica da água (CEa), cátions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ ). A partir dos valores de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , calculou-se a razão de adsorção de sódio (RAS) utilizando a equação 1. Com os resultados obtidos avaliou-se o comportamento da evolução da salinidade ao longo do período estudado

$$\frac{\text{Na}}{\sqrt{\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{2}}} \quad (1)$$

em que as concentrações de Na, Ca e Mg na água foram expressas em  $\text{mmolc L}^{-1}$ .

Na Tabela 1 encontram-se os valores usados para as classes de restrições de uso da água para irrigação de acordo com a relação de adsorção de sódio (RAS) e condutividade elétrica (CE).

Tabela1. Classe de restrições de uso de água para irrigação de acordo com a relação de adsorção de sódio (RAS)

RAS	Classes de Restrições de Uso de Água para Irrigação		
	Nenhuma	Moderada	Severa
Condutividade elétrica (ds m <sup>-1</sup> )			
0 a 3	>0,7	0,7 a 0,2	<0,2
3 a 16	>1,2	1,2 a 0,3	<0,3
6 a 12	>1,9	1,9 a 0,5	<0,5
12 a 20	>2,9	2,9 a 1,3	<1,3
20 a 40	>5,0	5,0 a 2,9	<2,9

Fonte: Ayers & Westcot (1999)

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se durante o período do experimento a variação dos valores de RAS (Figura 1), a mesma apresentou um aumento acentuado do seu valor na segunda coleta, que correspondeu ao período de maior temperatura média na região de acordo com dados do INMET, nas coletas consecutivas observa-se uma redução desse valor, possivelmente ocasionado pela redução da taxa evaporativa e aumento da precipitação. Nota-se também que o ponto o qual apresentou maior valor de RAS foi o do Açude Sobral, fato explicado pelas maiores evaporações ocorrerem nesse ponto.

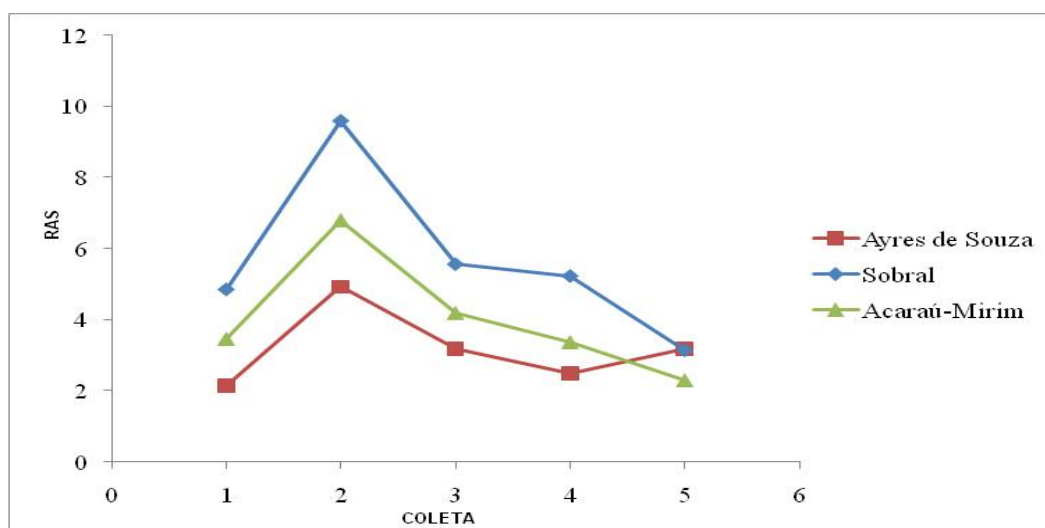


Figura 1 – Valores de RAS observados no período das coletas realizadas.

De acordo com ANDRADE JUNIOR et al. (2006) a RAS da água de irrigação pode ser utilizada como medida do risco de sodicidade, visto que ela pode ser correlacionada com a RAS do solo, depois de atingido o equilíbrio dinâmico. Entretanto, a classificação da água de irrigação de acordo com o risco de problemas de infiltração de água no solo, deve estar baseada na RAS e na condutividade elétrica da água de irrigação (CE), levando-se em conta que, quanto maior a salinidade da água menor será o efeito dispersante do sódio, uma vez que os sais atuam no solo de maneira oposta ao sódio, ou seja, os sais presentes na solução do solo têm efeito floculante, aumentando a infiltração (AYERS & WESTCOT, 1999).

Na Figura 2 podemos observar os resultados obtidos para a CE e fazendo uma relação entre esses valores e RAS com os da classificação de água para irrigação (Tabela 1), verifica-se que em todos os períodos e lugares as águas assumiram um padrão de risco severo quanto ao uso desta água para a irrigação. Segundo MELO et al. (2008) um método de reduzir os efeitos maléficos do alto teor de sódio e sais em solo agrícolas e aumentar a área disponível para agricultura irrigada é a utilização da gessagem a 100% do indicado pelas análises no qual em estudos realizados pelo mesmo autor se mostrou mais eficaz.

Analisando os valores de CE isoladamente observa-se que não existiu no período analisado nenhum grau de restrição para uso na irrigação, pois a CE encontra-se menor que  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$ ; porém deve-se avaliar os resultados conjuntamente, a fim de não interpretar erroneamente os resultados.

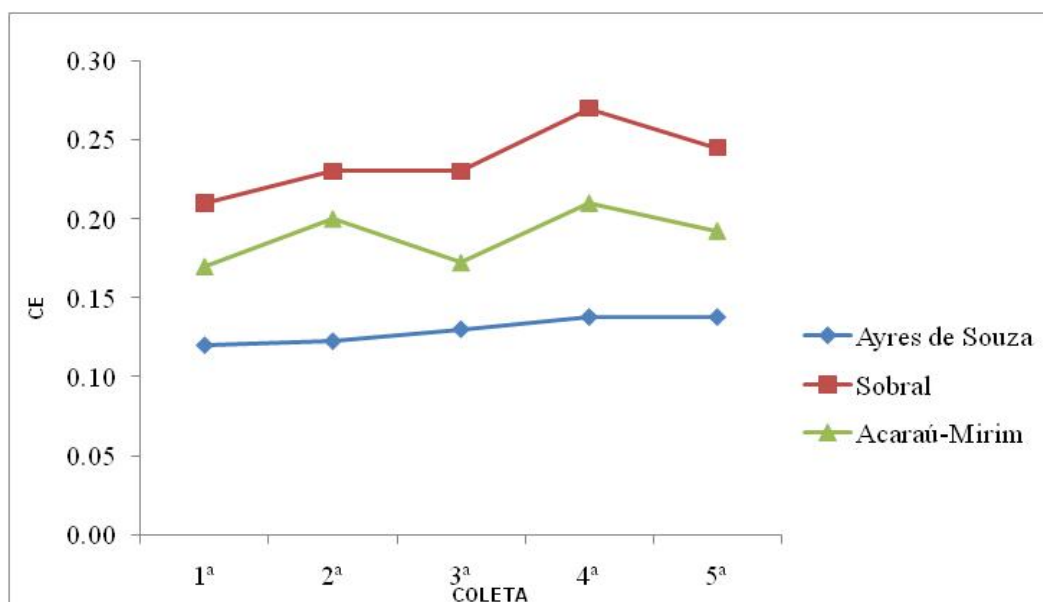


Figura 2 – Valores obtidos de CE durante o período das coletas.

## CONCLUSÃO

As condições climáticas predominantes na região favorecem para que as águas dos açudes monitorados apresentassem um maior risco de salinidade e sodicidade ao longo do ano no período de temperaturas mais elevadas.

## AGRADECIMENTOS

CNPq e IFCE

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. C. S. de; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A. Caracterização de produtores e propriedades rurais em três municípios do estado de Pernambuco. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 4, p.323-332, 2006.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SILVA, E. F. F.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; LEAL, C. M. Uso e qualidade da água subterrânea para irrigação no Semi-Árido piauiense. **Engenharia Agrícola Ambiental**, v.10, n.4, p.873-880, 2006.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**, Campina Grande: UFPB,1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado).
- FERRIER, R. C., EDWARDS, A. C., HIRST. Water Quality of Scottish Rivers: Spatial and Temporal Trends, *The Science of the Total Environment*, v. 265, pp. 327-342, 2001.
- IPECE - INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ. Anuário estatístico do Ceará 2002. (cd room). Governo do Ceará: Fortaleza, 2002.
- MELO, R. M.; BARROS, M. F. C.; SANTOS, P. M. DOS.; ROLIM, M. M. Correção de solos salino-sódicos pela aplicação de gesso mineral. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.4, p.376-380, 2008.