

QUALIDADE DAS ÁGUAS USADAS PARA IRRIGAÇÃO DE ALGUNS AÇUDES DA BACIA DO RIO ACARAÚ

Mariana A. de L. SALES (1); Waleska M. ELOI (2); Jeniffer V. de LIRA (3) Francisco A. de L. SALES (4); Maria L. M. de SALES (5) Clayton M. de CARVALHO (6)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* de Sobral, e-mail: mal_sales@hotmail.com

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* de Sobral, e-mail: waleskaeloi@msn.com

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará, *Campus* de Sobral, e-mail: jeninhalegiao@hotmail.com

(4) Universidade Federal do Ceará, *Campus* do Pici, e-mail: alexandreirr@hotmail.com

(5) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: leilamesquita@ifce.edu.br

(6) Universidade Federal do Ceará, *Campus* do Pici, e-mail: carvalho_cmc@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um estudo de campo experimental, o qual teve como objetivo avaliar a qualidade das águas dos açudes Forquilha, Edson Queiroz e Araras Norte, localizados na Bacia do Rio Acaraú, Ceará usadas para irrigação segundo a classificação propostas por Richards (1954) e as diretrizes propostas por Ayers e Westcot (1999). As amostras de água foram coletas bimestralmente, no período de setembro de 2009 a abril de 2010, os pontos de coletas foram georreferenciados. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos e Água, do IFCE Campus de Sobral. Os resultados mostraram que a água esta dentro dos parâmetros estabelecidos para a utilização desta na agricultura irrigada durante o período avaliado.

Palavras-chave: salinidade, açude, condutividade elétrica, RAS.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das ultimas décadas observa-se no Estado do Ceará a crescente utilização de açudes como reservatórios superficiais, construídos artificialmente, sendo estes 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 freqüentes na região semi-árida do Nordeste, problemas como a salinização de águas em 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 km² que representa 9,22% da área do Estado. Os rios Groaíras, Jacurutu, dos Macacos e Jaibaras são os principais contribuintes do Acaraú, e compõem a segunda bacia independente do Ceará. Seus 684 açudes conferem uma capacidade de acumulação estimada em 1,6 bilhão de m³, destacando-se dez açudes estratégicos que armazenam 1,37 bilhão de m³ (IPECE, 2002). Um dos principais usos das águas da bacia é 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, perdendo em área apenas para a região do baixo/médio Jaguaribe que tem uma área irrigada de 32.454 ha.

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.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Ayers & Westcot (1999) a agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. A qualidade desejável para a água usada na irrigação varia em função dos tipos de culturas onde será aplicada. Culturas alimentícias, por exemplo, exigem uma qualidade de água superior à de culturas não alimentícias.

Vários autores (WILCOX & DURUM, 1967; ALLISON, 1964), apontam quatro características básicas determinantes da qualidade da água para irrigação: concentração total de sais solúveis, concentração relativa do sódio em relação a outros cátions, concentração de íons fitotóxicos e concentração de carbonatos em relação à concentração de cálcio e magnésio.

Hoje em dia a metodologia mais utilizada para determinação dos parâmetros de avaliação de água é a descrita por Richards, Ayres e Westcot. Segundo Richards (1954), ao se classificar uma água para irrigação, se supõe que ela será usada sob condições médias com respeito à textura do solo, velocidade de infiltração, drenagem, quantidade de água usada, clima e finalmente à tolerância dos cultivos aos sais. Desvios consideráveis do valor médio de qualquer uma destas variáveis podem tornar inseguro o uso de uma água que sob condições médias seria de boa qualidade. Estes aspectos devem ser considerados quando se trata de classificação de água para irrigação. Segundo Ayers & Westcot (1999), a qualidade da água para irrigação está relacionada aos seus efeitos prejudiciais aos solos e às culturas, requerendo muitas vezes técnicas especiais de manejo para controlar ou compensar eventuais problemas associados a sua utilização.

O uso e a exploração desordenada de água de açudes, como a principal fonte de reserva de água nos períodos de estiagem para os mais diversos usos dessas águas podem causar sérios danos às culturas e ao solo, dependendo do manejo e da qualidade da água utilizada. Considerando que a água é fundamental na produção vegetal e que a concentração de sais nas águas de irrigação varia de acordo com a taxa de evaporação e com a composição química das rochas e/ou dos solos onde essas águas circulam, a falta de informação sobre sua qualidade pode conduzir ao uso de águas inapropriadas, com conseqüentes efeitos prejudiciais sobre as propriedades físico-químicas do solo (GURGEL, 2001). Estudos desenvolvidos por Leprum (1983), Matsú (1977) e Santiago (1984), têm mostrado a presença de elevadas concentrações salinas em muitos açudes do Nordeste Brasileiro, o que impossibilitaria o seu uso para algumas finalidades.

A avaliação da água para irrigação fundamenta-se na identificação de suas características químicas e de possíveis problemas relativos ao risco de salinização dos solos, de infiltração e de toxicidade de íons, indicando se a água pode ou não ser utilizada para irrigação (SANTOS, 2000). Para evitar problemas conseqüentes do uso inadequado da água, deve existir planejamento efetivo que assegure melhor uso possível das águas, de acordo com sua qualidade (AYERS; WESTCOT, 1999).

2. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O estudo foi realizado nos açudes Forquilha, Edson Queiroz e Araras Norte, pertencentes à Bacia do Rio Acaraú - Ceará, onde as amostras de água foram coletadas realizando-se a análise dos parâmetros físico-químicos das mesmas. O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade da água disponível para irrigação dos açudes de Forquilha, Edson Queiroz e Araras Norte.

3. MATERIAL 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. Os rios Groaíras, Jacurutu, dos Macacos e Jaibaras são os principais contribuintes do Acaraú.

Para a realização do estudo inicialmente foi efetuado o cadastro dos principais açudes (Forquilha, Edson Queiroz, Araras Norte), com o georreferenciamento (Tabela 01) dos pontos de coletas. Nos referidos pontos cadastrados dos açudes foram coletadas amostras superficiais de água nos reservatórios da bacia hidrográfica do rio Acaraú a um metro de profundidade, em cada ponto de coleta realizou-se quatro repetições (R1, R2, R3 e R4) no mesmo dia e em quatro períodos, com intervalos bimestrais.

Tabela 01 - Latitudes, longitudes e altitudes de cada ponto de coleta

| Açude | Latitude | Longitude | Altitude |
|---------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Forquilha | 3°47'55" S | 40°15'21" W | 73 m |
| Edson Queiroz | 4°13'16" S | 40°04'08" W | 185 m |
| Araras Norte | 4°12'48" S | 40°26'09" W | 135 m |

As amostras de água foram coletadas e acondicionadas em garrafas plásticas (Figura 01) de 1000 mL, as quais foram levadas posteriormente ao Laboratório de Água e Solo do IFCE *Campus* de Sobral, para serem efetuadas as análises dos seguintes parâmetros: condutividade elétrica da água (CEa), cátions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+) e ânions (Cl^- , HCO_3^- e SO_4^{2-}) de acordo com a metodologia descrita por Richards (1954) a qual é a metodologia de classificação de água para irrigação mais utilizada em todo o mundo. De posse dos dados verificou-se as possíveis limitações de uso da água para irrigação, baseado na CE, como indicadora do perigo de salinização, e na relação de adsorção de sódio (RAS), como indicadora do perigo de sodificação do solo, onde a partir dos valores de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , calculou-se a (RAS). Após as análises, os resultados foram avaliados de acordo com a metodologia descrita por Richards (1954), Ayres e Westcot (1999).



Figura 01 - Garrafas utilizadas nas coletas da água.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados observam-se os valores da CE (Figura 02) e da RAS (Figura 03), os quais não apresentaram nenhum grau de restrição para uso na irrigação, pois a CE encontrada é menor que $0,7 \text{ dS m}^{-1}$; e a RAS abaixo de 10 mmolc L^{-1} . Observando os valores dos resultados no diagrama para classificação de águas para irrigação (Figura 04), proposto por Richards (1954) a água encontra-se classificada como C1S1, caracterizando-se por apresentar salinidade baixa, e com baixa concentração de sódio, são consideradas de boa qualidade. Os resultados obtidos permitem recomendar a utilização desta água para irrigação na maioria das culturas e solos, com pouca probabilidade de ocasionar salinidade. Alguma lixiviação é necessária, mas isso ocorre nas práticas normais de irrigação, à exceção dos solos com permeabilidade extremamente baixa. Assim, esta água pode ser usada para irrigação em quase todos os tipos de solos, com pequena possibilidade de alcançar níveis indesejáveis de sódio trocável.

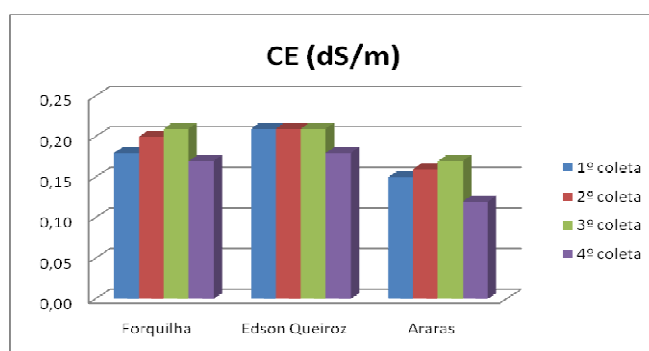


Figura 02 - Dados coletados da CE.

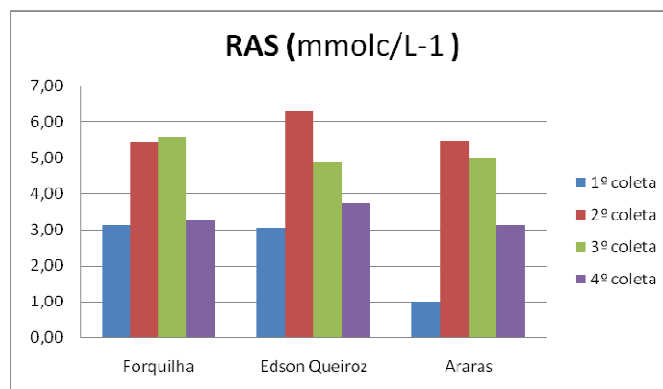


Figura 03 - Dados calculados da RAS.

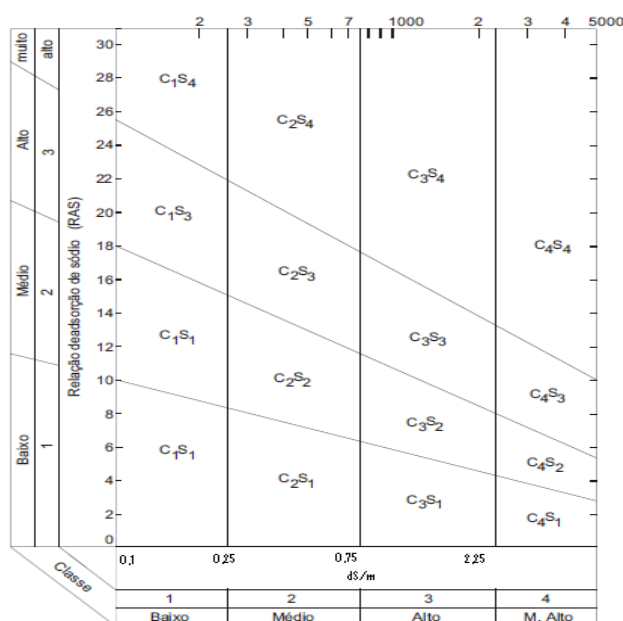


Figura 04 - Diagrama para classificação de águas para irrigação.(RICHARDS, 1954).

Com relação ao pH se observa (Figura 05), que encontra-se na faixa normal, pois ele variou entre 7,68 e 8,15 (faixa normal entre 6,5 a 8,4). Analisando os resultados da água nos parâmetros de CE, sais dissolvidos, cálcio, magnésio, sódio, carbonatos, bicarbonatos, cloreto e sulfato, observa-se que as variáveis entre elas são respectivamente 0,12-0,21; 12-155; 0,08-0,40; 0,05-0,33; 1,42-3,67; 0,00-0,38; 0,51-1,66; 0,28-0,97; 0,01-0,08. Em relação a esses parâmetros, as águas dos três açudes estudados entre o período de setembro de 2009 e abril de 2010 encontram-se, com os valores normais para irrigação, exceto para o parâmetro cloreto (valores normais 0-0,1). Embora essas características usadas isoladamente não sejam suficientes para definir a qualidade da água para a irrigação, é importante ressaltar que águas com íons em excesso, podem trazer sérios prejuízos, principalmente quando se usa agricultura com irrigação localizada, já que o excesso de carbonatos provoca encrustamentos nos equipamentos de irrigação, e conseqüentemente causa entupimentos nas tubulações.

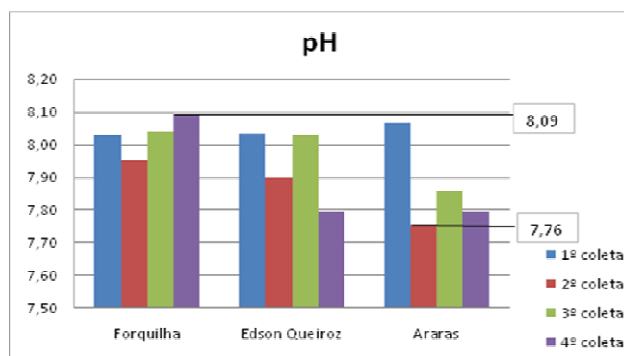


Figura 05 - Valores do pH da água de cada coleta.

Deve-se lembrar que os problemas de toxicidade, no geral, complicam e complementam os problemas de salinidade e permeabilidade, pois a acumulação dos íons em concentrações tóxicas demora certo tempo e os sintomas visuais dos danos desenvolvem-se muito lentamente para serem notados, e o surgimento de tal problema dependerá do tempo, da concentração, da tolerância da cultura e do volume de água transpirada. Os íons cloreto presentes na água de irrigação provocam com maior frequência toxicidade nas culturas, esses íons não são adsorvidos pelas partículas do solo, porém, por serem muito móveis, são facilmente absorvidos pelas raízes das plantas e translocados até as folhas, onde se acumulam devido à transpiração, sendo este problema mais intenso nas regiões de climas mais quentes, onde as condições ambientais favorecem uma alta transpiração. O tipo de irrigação a ser utilizado também apresenta maior ou menor intensidade de absorção do cloreto, ou seja, quando da utilização do método de irrigação por aspersão a toxicidade é mais rápida, pois a absorção é realizada diretamente pelas folhas. Essa absorção pode ser afetada pela qualidade da água que está sendo usada na irrigação e também pela capacidade da planta em excluir o seu conteúdo no solo, o qual se controla com a lixiviação (MORAIS et al., 1998)

Segundo Richards (1954), ao se classificar uma água para irrigação, se supõe que ela será usada sob condições médias com respeito à textura do solo, velocidade de infiltração, drenagem, quantidade de água usada, clima e finalmente à tolerância dos cultivos aos sais. Desvios consideráveis do valor médio de qualquer uma destas variáveis podem tornar inseguro o uso de uma água que sob condições médias seria de boa qualidade. Estes aspectos devem ser considerados quando se trata de classificação de água para irrigação. Segundo Ayers & Westcot (1999), a qualidade da água para irrigação está relacionada aos seus efeitos prejudiciais ao solo e às culturas, requerendo muitas vezes técnicas especiais de manejo para controlar ou compensar eventuais problemas associados a sua utilização. Ainda segundo o mesmo autor, os problemas causados pela qualidade da água podem ser resumidos nos seguintes efeitos principais: problemas de salinidade, problemas de infiltração, problemas de toxicidade e problemas diversos.

5. CONCLUSÃO

A água dos açudes Forquilha, Edson Queiroz, Araras Norte no período analisado não apresentou nenhum grau de restrição de uso para irrigação em relação aos parâmetros avaliados.

6. AGRADECIMENTOS

CNPq e IFCE

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, L. E. Salinity in relation to irrigation. **Advance in Agronomy**, n. 16, p. 139-180, 1964.

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.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem 29 (Revisado). Campina Grande – PB UFPB. trad: GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; DAMASCENO, F.A.V. 1999.

GURGEL, M.T. **Produção de mudas de aceroleira sob diferentes condições de salinidade da água de irrigação**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 2001. 117p. Dissertação Mestrado.

IPECE - INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ. Anuário estatístico do Ceará 2002. (cd room). Governo do Ceará: Fortaleza, 2002.

LEPRUN, J. C. Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste. In: **Relatório** de fim de convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife, PE: Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, 1983, p. 91-141.

MATSÚI, E. **Origem e dinâmica de salinização da água do Nordeste Brasileiro: bacia do Rio Pajeú – PE**. 1977, 122p. Tese.

MORAIS, E. R. C.; MAIA, C. E. ; OLIVEIRA, M.de . Qualidade da água para irrigação em amostras analíticas do departamento de Solos e geologia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 12, p. 75-83, 1998.

MORAIS, R. C. de E.; MAIA, C. E.; OLIVEIRA, M. 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. **Revista Caatinga**. 1998.

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

SANTIAGO, M. M. F. **Mecanismos de salinização em regiões semi-áridas: estudo dos açudes Pereira de Miranda e Caxitoré no Ceará**. Piracicaba: ESALQ - São Paulo. 1984, 122p.

SANTOS, J. R. G. **A salinidade na agricultura irrigada: teoria e prática**. Campina Grande, PB: UFPB, 2000. 171 p.

WILCOX, L.V., DURUM, W.H. Quality of irrigation water. In. HAGAN, R.M., HAISE, R.H., EDMINISTER, T.W. (ed.) **Irrigation of agricultural lands**. Madison: American Society of Agronomy, 1967 Chapter 9. p. 104 - 122. (Agronomy, 11).