

SALINIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM ALUVIÕES DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Kenya Gonçalves Nunes¹, Raimundo Nonato Távora Costa², Pedro Victor Veras Paiva³

RESUMO: A qualidade da água é um dos fatores mais importantes na produção agrícola; a determinação da qualidade indica o uso potencial e o monitoramento garante a continuidade da exploração do recurso. Objetivou-se, de modo geral, caracterizar a qualidade da água para fins de irrigação em trechos estratégicos do semiárido brasileiro, que utilizam água de poços para irrigação, e obter informações que permitam orientar o manejo de irrigação. A partir do cadastro dos poços, foi realizada a caracterização da qualidade da água por meio de amostragens realizadas no período mais crítico, sem chuvas. No momento da coleta de água foi efetivada a “tríplice lavagem” do recipiente previamente identificado e, em laboratório, foram analisados os seguintes parâmetros: pH, CE, RAS, teores dos íons Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- . Considerando os parâmetros estudados, foi realizada a classificação da qualidade da água, que determinou que a área em estudo possui pontos sem restrição e com ligeira a moderada restrição de uso.

PALAVRAS-CHAVE: salinidade, irrigação, classificação de água.

SALINITY OF UNDERGROUND WATER IN ALLUVIAL SOILS OF BRAZILIAN SEMIARID

ABSTRACT: Water quality is one of the main components of agricultural production; the quality date indicates the potential use and the monitoring ensures the continued exploitation of the resource. This study aimed to characterize water for irrigation in strategic stretches of the Brazilian semi-arid region, which uses water for irrigation, and to obtain information can guide irrigation management. After the well register, the characterization of water quality was performed with samples taken in the most critical period, without rainfall. At the time of

¹Engenheira Agrônoma, Mestra em Engenharia Agrícola, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, CEP 60451-970, Fortaleza, CE, e-mail: kenyagn@gmail.com

²Professor, Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, CE.

³Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, CE.

water collection, the previously identified container was washed three times and the following parameters were analyzed in the laboratory: pH, EC, SAR, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- . The water quality was classified according to the parameters studied, which determined that the area under study has points without restriction of use and with moderate use restriction.

KEYWORDS: salinity, irrigation, water classification.

INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino tem como principais características a ocorrência de chuvas irregulares durante o ano e altas temperaturas, sendo a escassez de recursos hídricos fator limitante para a produção agrícola. Porém, não apenas a quantidade de água é preocupante, mas também a qualidade, principalmente em longo prazo. A qualidade das águas subterrâneas, por exemplo, deve ser continuamente monitorada, para consumo e para fins de irrigação, de modo a prevenir contaminações e, ainda, potencializar a produtividade das culturas (Acharya *et al.*, 2018; Ayers & Westcot, 1991).

As águas subterrâneas constituem importante fonte de abastecimento de água no mundo, sendo fonte de água potável para mais de 50% da população mundial (Chen *et al.*, 2016). Em períodos de secas prolongadas, a exploração de águas subterrâneas garante água para atender as demandas e exerce papel fundamental para as populações humanas, tanto para atender as necessidades básicas, bem como insumo no sistema de produção em regiões de climas áridos (Hughes *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2017).

De acordo com Bernardo *et al.* (2006), a qualidade da água de irrigação nem sempre é determinada ou interpretada corretamente, sendo necessário relacionar os parâmetros analisados com os efeitos no solo, na cultura e no manejo da irrigação. Para a classificação das águas destinadas à irrigação, a condutividade elétrica é considerada parâmetro padrão; e é o parâmetro mais utilizado para expressar a concentração de sais solúveis na água (Holanda *et al.*, 2016).

O estudo da qualidade das águas em um aquífero permite verificar a existência de variações de qualidade da água, indicando a influência das diferentes atividades econômicas realizadas na área do aquífero. Posto isso, objetivou-se avaliar a qualidade das águas subterrâneas e determinar sua adequação para fins de irrigação em trechos estratégicos do

semiárido brasileiro, no Estado do Ceará, que utilizam água de poços para irrigação e obter informações que permitam orientar o manejo de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Perímetro Irrigado Morada Nova, localizado nos aluviões do Rio Banabuiú, no município de Morada Nova, Ceará, com as seguintes localização e características: 05°06'24" S, 38°22'21" O, altitude de 52 m, BSw'h' segundo a classificação de Köppen, semiárido com chuvas distribuídas de forma irregular, precipitação anual de 840,2 mm, temperatura do ar média anual de 27,1°C e umidade relativa média anual de 67,5%.

Para avaliar os parâmetros físico-químicos, considerou-se o total de 20 amostras de águas subterrâneas em áreas exploradas com diferentes cultivos; arroz, sorgo, milho e pastagem. A amostragem foi realizada com garrafas de polietileno de 500 mL, sendo que antes da coleta realizou-se a “tríplice lavagem” do recipiente.

As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor e conduzidas ao Laboratório de Solos e Água do Departamento de Ciências do Solo, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, onde foram analisadas.

A classificação da qualidade da água foi realizada de acordo com Ayres & Westcot (1991), disponível na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação da água para irrigação quanto ao risco de salinidade

Faixa de CEa (dS m ⁻¹)	Problema de salinidade
<0,7	Nenhum
0,7 - 3,0	Ligeiro a moderado
>3,0	Severo

Fonte: Adaptada de Ayers & Westcot (1991).

De acordo com a recomendação, quando a água utilizada na irrigação se encontra dentro da faixa que não oferece qualquer risco, não são identificados, de modo geral, problemas na cultura e no solo. No grau de restrição intermediário, as culturas devem ser selecionadas de acordo com a salinidade limiar e alternativas de manejo devem ser adotadas, de modo a permitir que as culturas alcancem o potencial produtivo. Já na restrição severa, os problemas de salinidade podem ser recorrentes e apenas culturas tolerantes devem ser selecionadas; cuidados adicionais devem ser empregados no manejo do solo e da cultura, com plano de operação adaptado para obtenção de rendimentos aceitáveis e diminuição dos riscos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de água podem ser visualizados na Figura 1, que reflete a distribuição dos pontos de amostragem no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará.

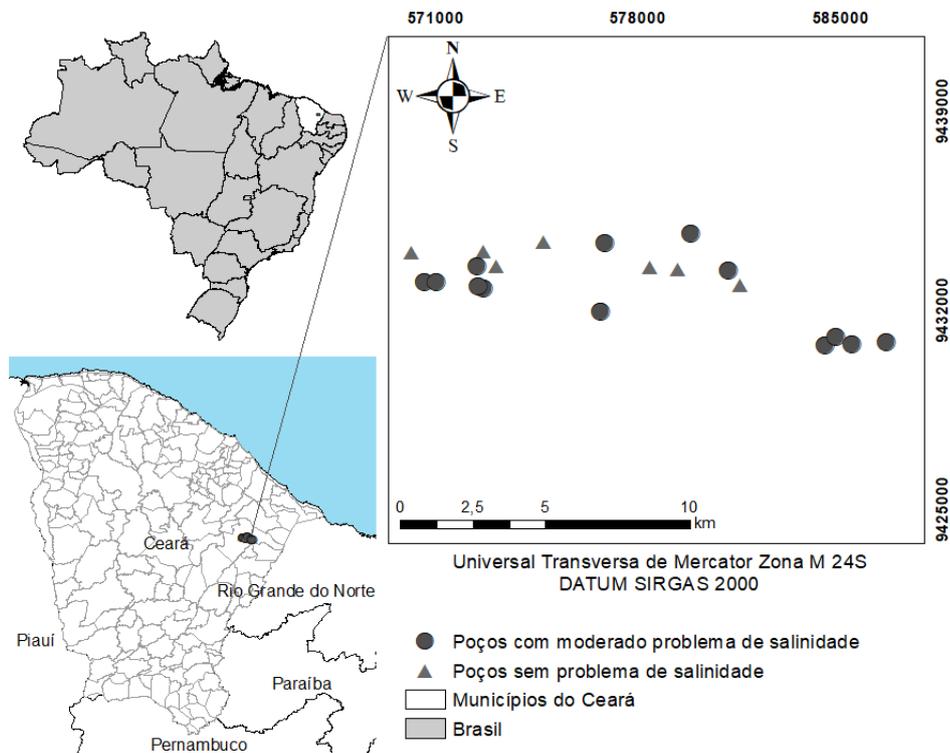


Figura 1. Mapa da localização da área, distribuição dos pontos no Perímetro Irrigado Morada Nova e da classificação das amostras de águas subterrâneas para fins de irrigação.

O estudo identificou alguns pontos com moderado problema de salinidade, bem como pontos sem restrição de uso. É válido salientar que as principais culturas da região - arroz, sorgo, milho e pastagem - apresentam salinidade limiar dentro da faixa intermediária de restrição (Ayers & Westcot, 1991). Dentre os poços avaliados, a condutividade elétrica (CEa) mais elevada foi de $1,49 \text{ dS m}^{-1}$, sendo a média geral inferior a $1,0 \text{ dS m}^{-1}$.

Outro parâmetro importante é a razão de adsorção de sódio (RAS), que possibilita, a partir da análise da CEa e da RAS, a determinação da capacidade de infiltração do solo e sinaliza a necessidade de drenagem ou adoção de manejo específico para evitar problemas de infiltração. Diante disso, as águas subterrâneas utilizadas na irrigação devem ser monitoradas para garantir a produtividade das culturas (Acharya *et al.*, 2018; Ayers & Westcot, 1991). Os dados de CEa e RAS podem ser observados na Figura 2.

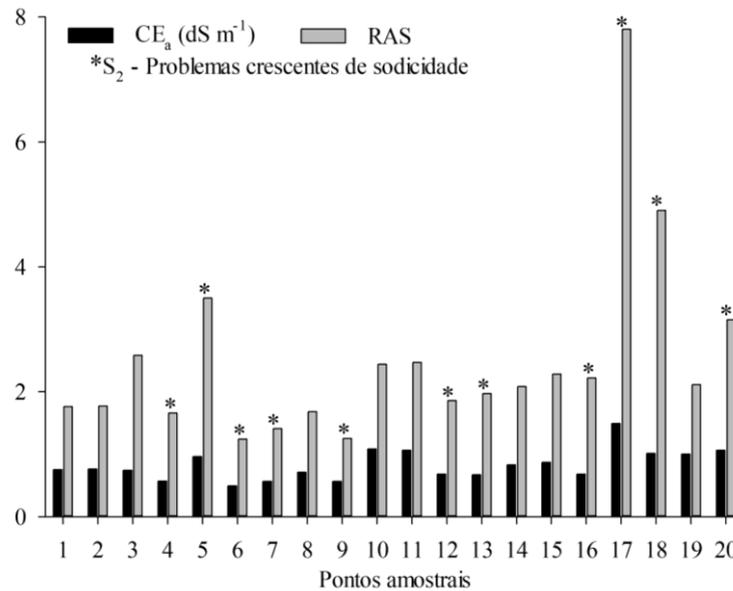


Figura 2. Condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e razão de adsorção de sódio (RAS) dos pontos amostrais. Classificação por Ayers & Westcot, 1991.

Verificou-se que 55% dos pontos avaliados apresentaram problemas crescentes de sodicidade, o que sinaliza a necessidade de utilizar essas águas mediante a adoção de estratégias de manejo da irrigação das culturas, com o objetivo de evitar problemas de infiltração de água no solo e prejuízos econômicos.

Conforme Vasconcelos *et al.* (2013), a capacidade de infiltração de água no solo, quando influenciada pela qualidade da água, decresce em condições de baixos valores de CEa e maiores valores de RAS. Nessas condições, ocorre a dispersão dos colóides e a degradação da estrutura do solo.

O cultivo irrigado do arroz é predominantemente realizado por inundação, que pode acarretar problemas de salinização dos solos quando a drenagem não é eficiente. Larré *et al.* (2014) observaram que a salinidade causou redução na emergência e no índice de velocidade de emergência de plântulas de arroz, de uma cultivar sensível, e para uma cultivar resistente, influenciou negativamente o índice de velocidade de emergência. Tais ocorrências irão refletir na produtividade da cultura, o que justifica a necessidade de adotar um manejo diferenciado em áreas com prováveis problemas de salinidade.

Farias *et al.* (2011) concluíram que a interação dos fatores água salina e frequência de irrigação provocou reduções nos parâmetros vegetativos e produtivos do milho; resultados semelhantes podem ser observados para pastagens.

O sorgo, considerado uma cultura tolerante, sob condições de estresse hídrico e salino, principalmente durante a fase de germinação, sofre impactos na emergência de plântulas e

durante o desenvolvimento vegetativo. Oliveira & Gomes-Filho (2009) concluíram que os estresses hídrico e salino prejudicam o desempenho das sementes de sorgo, reduzindo a germinação e o vigor.

É válido ressaltar que apesar das principais culturas de interesse da região não serem consideradas sensíveis à faixa de salinidade da água de irrigação oriunda de poços rasos e profundos localizados no Perímetro Irrigado Morada Nova, é necessária a adoção de práticas de manejo do solo e monitoramento da água que permitam a continuidade da produção e protejam o solo e as culturas estabelecidas.

CONCLUSÕES

A área em estudo possui pontos sem restrição e com ligeira a moderada restrição de uso. Porém, considerando os cultivos identificados na região, a faixa de salinidade diagnosticada não se constitui em fator limitante para a produção.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. À Fundação de Apoio a Serviços Técnicos, Ensino e Fomento a Pesquisas (Fundação Astef) e à Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acharya, S.; Sharma, S. K.; Khandegar, V. Assessment of groundwater quality by water quality indices for irrigation and drinking in South West Delhi, India. **Data in Brief**, v. 18, p. 2019-2028, 2018.

Bernardo, S.; Soares, A. A.; Mantovani, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, 2006.

Ayers, R. S.; Westcot, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p.

Farias, G. C.; Lacerda, C. F. de; Feitosa, H. O.; Silva Junior, R. J. C.; Ferreira, F. J. Avaliação dos parâmetros de crescimento inicial do milho em função da salinidade da água e da frequência de irrigação, em ambiente protegido. In: XXI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 21., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina, 2011.

Chen, M.; Qin, X; Zeng, G.; LI, J. Impacts of human activity modes and climate on heavy metal “spread” in groundwater are biased. **Chemosfere**, v.152, p.439-445, 2016.

Hughes, C. E. Cendón, D. I; Harrison, J. J.; Hankin, S.I.; Jonhansen, M.P.; Payne, T. E.; Vine, M.; Collins, R. N. Hoffman, E.L.; Loosz, T. Movement of a tritium plume in shallow groundwater at a legacy low-level radioactive waste disposal site in eastern Australia. **Journal of Environmental Radioactivity**, v.102, n.10, p.943-952, 2011.

Holanda, J. S. de; Amorim, J. R. A. de; Ferreira Neto, M.; Holanda, A. C. de; Sá, F. V. da S. Qualidade da água para irrigação. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de; Gomes Filho, E. (eds.). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2016. Cap. 4, p. 35-50.

Larré, C. F.; Marini, P.; Moraes, C. L.; Amarante, L. do; Moraes, D. M. de. Influência do 24-epibrassinolídeo na tolerância ao estresse salino em plântulas de arroz. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 67-75, 2014.

Martínez, J. A. T.; Jurgen, M.; Arturo, H. A.; Abrahan, M. Origin of the salinity in the coastal aquifer of La Paz, Mexico. **Procedia Earth and Planetary Science**, v.17, p.520-523, 2017.

Oliveira, A. B de; Gomes-Filho, E. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, p. 048-056, 2009.

Vasconcelos, R. R. A.; Barros, M. F. C.; Silva, E. F. F.; Graciano, E. S. A. Fontenele, A. J. P. B.; Silva, N. M. L. Características físicas de solos salino-sódicos do semiárido pernambucano em função de diferentes níveis de gesso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 1318-1325, 2013.