



CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA DO PERÍMETRO IRRIGADO DO BAIXO ACARAÚ - CE¹

Leonaria Luna Silva de Carvalho², Claudivan Feitosa de Lacerda³, Fernando Bezerra Lopes³,
Clayton Moura de Carvalho⁴, Manoel Valnir Júnior⁵

RESUMO: Objetivou-se analisar a classificação hidroquímica das águas subterrâneas e os riscos de salinidade e sodicidade das águas utilizadas para irrigação do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú – CE. Para classificação hidroquímica foram selecionados 37 reservatórios de águas subterrâneas, sendo as coletas realizadas em junho e novembro de 2015 e 2016. Foi utilizada a análise de agrupamento para identificar a similaridade das amostras, pelo software SPSS 16.0. A classificação hidroquímica e classificação para irrigação dos riscos de salinidade e sodicidade foram realizadas através do software QUALIGRAF 1.17. Foi formado 2 grupos. Na classificação hidroquímica houve uma predominância das classes sódicas cloretadas. Para irrigação nos grupos houve uma predominância das classes C₂S₁ e C₃S₁.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, classificação hidroquímica, qualidade da água.

CHARACTERIZATION OF THE UNDERGROUND WATERS OF THE IRRIGATED LOW ACARAU - CE PERIMETER

ABSTRACT: The objective was to analyze the hydrochemical classification of groundwater and the salinity and sodicity risks of the water used for irrigation of the Acaraú - CE Irrigated Perimeter. For the hydrochemical classification, 37 groundwater reservoirs were selected, and the collections were carried out in June and November 2015 and 2016. The cluster analysis was used to identify the similarity of the samples by SPSS 16.0 software. The hydrochemical classification and classification for irrigation of the salinity and sodicity risks were performed through QUALIGRAF software 1.17. 2 groups were formed. In the hydrochemical classification there was a predominance of the chlorinated sodium classes. For irrigation in the groups there was a predominance of the C₂S₁ and C₃S₁ classes.

KEYWORDS: Groundwater, hydrochemical classification, water quality.

INTRODUÇÃO

A utilização das águas subterrâneas como um suprimento alternativo é cada vez mais reconhecida, em resposta ao aumento de custos e à diminuição da qualidade das águas superficiais (Baghvand et al., 2010). No geral, esses recursos possuem uma proteção maior do que as águas superficiais. Entretanto, esse cenário já não é o mesmo, pois as formas

¹ Parte do segundo capítulo da dissertação do primeiro autor.

² Mestre em Engenharia Agrícola UFC, Fortaleza, CE. Email: leonarialuna@hotmail.com

³ Prof. Doutor, Depto Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

⁴ Prof. Doutor, IF Baiano, Campus Serrinha, Serrinha, BA.

⁵ Prof. Doutor, IFCE, Campus Sobral, Sobral, CE.



desordenadas de extração, sem qualquer medida de proteção, constituem os principais focos de poluição do manancial subterrâneo no meio urbano (Freire & Omena, 2013).

As águas subterrâneas possuem uma composição química que varia de acordo com o ambiente em que se encontram. Por isso o monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos para uma política de planejamento e gestão adequados, que facilitem o acompanhamento de seus usos, apresentando os efeitos sobre as características qualitativas das águas, visando subsidiar as ações de controle ambiental (Guedes et al., 2012).

A caracterização dos atributos que compõem a qualidade da água, e sua interpretação, permitem previsões de comportamento e realçam as relações de interdependência, fazendo com que resulte em alternativas mais adequadas de manejo (Souza et al., 2009). Portanto, objetivou-se analisar a classificação hidroquímica das águas subterrâneas para os anos de 2015 e 2016 e os riscos de salinidade e sodicidade das águas utilizadas para irrigação do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú – CE.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é correspondente ao Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú (Figura 1), e está localizada próximo ao litoral norte no estado do Ceará e ao trecho final da bacia do rio Acaraú, abrangendo os municípios de Acaraú, Bela Cruz e Marco. A área tem como coordenadas geográficas 3°01'00" à 3°09'00" S e 40°01'00" à 40°09'00" W. A pesquisa foi realizada nos meses de junho e novembro dos anos de 2015 e 2016.

A região do Ceará passou por uma seca prolongada (2012 a 2016) em decorrência da redução das precipitações, sendo ainda mais evidente nas áreas da parte alta da bacia, responsáveis pela recarga dos açudes que perenizam o rio Acaraú. O que fez com que os produtores recorressem pelo uso de fontes subterrâneas.

A formação dos grupos foi definida pela análise de agrupamento, utilizando o software SPSS 16.0. Posteriormente, foi feita a classificação hidroquímica através do QUALIGRAF (FUNCEME, 2001), que classifica as águas em função das concentrações de cálcio, magnésio, da soma de sódio e potássio pelos ânions cloretos, sulfatos e a soma de bicarbonatos com carbonatos, pelo diagrama de Piper.

Ainda pelo QUALIGRAF, foi realizada para as águas de irrigação a identificação do perigo de salinização e/ou sodificação, levando em consideração a CE_a e a RAS, pela metodologia do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos (USSL).



Os pontos de coleta foram previamente estabelecidos através de mapas do perímetro irrigado (Figura 1), juntamente com visitas de campo, foram selecionados 37 pontos (15 poços, 14 cacimbas e 8 tanques) com abrangência em todo o perímetro, identificados com as iniciais do tipo de reservatório. Destes, os C32 e C35 se encontram nas proximidades do perímetro irrigado, sendo influenciados indiretamente pelo manejo de irrigação, os demais pontos estão inseridos nos lotes irrigados e estão influenciados diretamente pelo manejo de irrigação. As águas das cacimbas C32, C34 e C35 são utilizadas para consumo humano; já as águas dos P2, P4 e P7 são utilizadas tanto para consumo humano, como para irrigação; os demais são utilizados apenas para irrigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de agrupamento, houve a formação de 2 grupos, que se deu pela influência da variação espacial e pela composição hidroquímica. No Diagrama de Piper (Figura 2), 88% dos pontos foram classificadas como águas sódicas cloretadas, 7% como cloretadas mistas, 3% como magnesianas cloretadas e 1% como cálcicas mistas. No triângulo que representa os cátions, 89% foram classificadas como águas sódicas, 7% classificadas como mistas, 3% como águas magnesianas, e 1% como águas cálcicas; no triângulo que representa os ânions, 99% foram classificadas como cloretadas e 1% como águas mistas.

No geral, houve uma predominância da classe sódica-cloretada, confirmando a alta presença desses atributos. Essa maior presença está associada aos aerossóis marinhos, pois o perímetro irrigado está a uma distância de 29 km da costa marítima. Lobato et al. (2008) estudando a sazonalidade na qualidade da água da barragem Santa Rosa, no perímetro irrigado do baixo Acaraú - CE, verificaram que houve predominância da classe bicarbonatada sódica e cloretada sódica nos períodos seco e chuvoso.

A classificação das águas para irrigação pela metodologia do USSL (Richards, 1954) encontram-se descritas na Figura 3. No geral as águas avaliadas apresentaram uma variação que vai de C_0S_1 equivalente a 2,4% do total de dados, C_1S_1 (3,2% do total das amostras), C_2S_1 que equivale a (32,5% do total das amostras), C_3S_1 (31,7% do total das amostras), C_3S_2 que equivale a (16,7% do total das amostras), C_4S_2 (11,1% do total das amostras) e C_4S_3 (2,4% do total das amostras). As águas que apresentam uma alta salinidade e uma média sodicidade não podem ser utilizadas em solos com drenagem restrita (Srinivasamoorthy et al., 2011).

As águas subterrâneas apresentam uma maior presença de sais do que as superficiais, o que aumenta os riscos de salinidade e sodicidade. Isso foi observado por Guedes et al. (2016),



em estudos nas águas subterrâneas e superficiais para irrigação no município de Aurora, onde na água do rio a classificação foi C_1S_1 , já nas dos poços variaram de C_2S_1 a C_2S_2 .

Guerra Júnior et al. (2015) analisando a qualidade das águas subterrâneas no vale do cariri encontraram classes de C_1S_1 , C_2S_1 e C_3S_1 . A região do estado do Ceará está embasada em solos cristalinos, que contribuí para elevação das concentrações nas águas subterrâneas, assim, as águas subterrâneas têm maiores restrições ao uso em relação às superficiais.

O cloreto é absorvido pelas raízes e translocado às folhas, onde se acumula pela transpiração, produzindo sintomas característicos, como necroses e queimaduras nas folhas. Já os efeitos da toxicidade do sódio podem ser criados ou agravados pela baixa infiltração, sendo necessário uma avaliação cuidadosa da RAS (Ayers & Westcot, 1976).

CONCLUSÕES

Na classificação hidroquímica houve uma predominância das classes sódicas cloretadas para os grupos, isso se dá devido a presença dos aerossóis marinhos na área;

Nas águas de irrigação houve predominância das classes C_2S_1 (risco de salinidade média e baixo de sodicidade) e C_3S_1 (alto risco de salinidade e baixo de sodicidade).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **Water quality for agriculture**. Rome: FAO, 1976. 97 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).

BAGHVAND, A.; NASRABADI, T.; BIDHENDI, G. N.; VOSOOGH, A.; KARBASSI, A.; MEHRDADI, N. Groundwater quality degradation of na aquifer in Iran central desert. **Desalination**, v. 260, p. 264-275, 2010.

FREIRE, C. C.; OMENA, S. P. F. **Princípios de hidrologia ambiental**. Curso de Aproveitamento em Gestão de Recursos Hídricos: modalidade à distância. 2013.
FUNCEME. **QUALIGRAF**. 2001. Disponível em: < <http://www3.funceme.br/qualigraf/> >. Acesso em: 13 nov 2015.

GUEDES, H. A. S.; SILVA, D. D. da; ELESBON, A. A. A.; RIBEIRO, C. B. M.; MATOS, A. T. de; SOARES, J. H. P. Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 558-563, 2012.

GUEDES, T. A.; SANTOS, J. R. C. dos; FEITOSA, A. K.; NOGUEIRA, D. H. Qualidade das águas subterrâneas e superficial da comunidade de Barro Vermelho, município de Aurora, Ceará, para fins de irrigação. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 10, n. 3, p. 37- 44, 2016.

Figura 1. Localização do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú

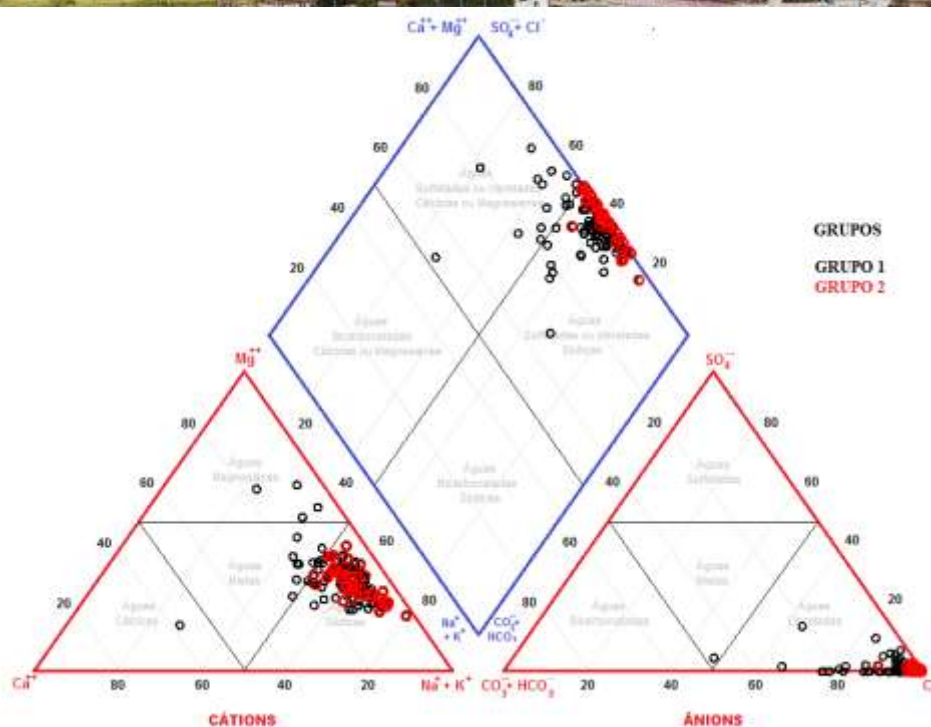


Figura 2. Classificação das águas subterrâneas dos grupos do DIBAU, nos anos de 2015 e 2016

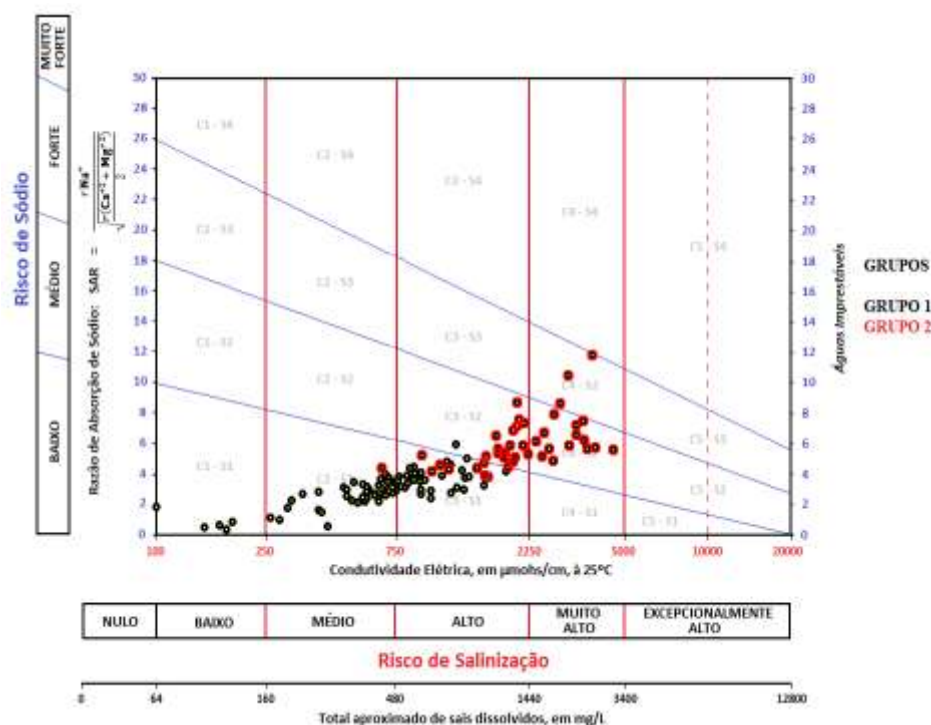


Figura 3. Classificação das águas subterrâneas dos grupos utilizados para irrigação do DIBAU, nos anos de 2015 e 2016