

QUALIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE OLIVEDOS-PB PARA FINS DE IRRIGAÇÃO

DÉBORA SAMARA CRUZ ROCHA FARIAS^{1*}; CAIO CESAR FEITOZA SOUZA DANTAS ²;
SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS ³; ANTÔNIO RAMOS CAVALCANTI⁴; ADAAN SUDÁRIO DIAS⁵

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola UFCG-PB, debisancruz@yahoo.com.br;

² Graduando em Engenharia Agrícola UFCG-PB, dantas.caio@hotmail.com

³Dra em Engenharia Agrícola, Professora de Engenharia Agrícola; UFCG, Campina Grande-PB;
soahd.ufcg@gmail.com

³Doutorando em Engenharia Agrícola UFCG-PB,antonioleidade@gmail.com;

⁴Doutorando em Engenharia Agrícola UFCG-PB;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018–Maceió-AL, Brasil

RESUMO: A escassez hídrica tanto qualitativa como quantitativa nas regiões semiáridas tem ocasionado a falta de água para a agropecuária, com isso tem levado os produtores a perfurar poço artesiano. Contudo, nesta região há uma predominância de rochas cristalinas com alto teor de sódio, tornando-se imprópria para o consumo animal, humana e na irrigação. Neste contexto, objetiva-se com este trabalho analisar a qualidade de água de poços artesiano município de Olivedos-PB, através dos aspectos físicos e químicos da água. Os parâmetros analisados foram: Condutividade elétrica, pH, sódio, cloreto, bicarbonato e RAS. Os altos níveis salinos encontrados nas águas analisadas neste estudo as tornam inapropriadas para seu uso na irrigação quanto a classificação de Richard e UCCC (Ayers e Westcot, 1999). Para estas águas sejam usadas na irrigação é necessário reduzir seus níveis salinos mediante diluição com águas de melhor qualidade ou uso em culturas resistentes com sistema mais controlado, usando método localizado.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez hídrica, Salinidade, Região semiárida.

QUALITY OF UNDERGROUND WATER IN THE OLIVEDOS-PB MUNICIPALITY FOR IRRIGATION PURPOSES

ABSTRACT: The water scarcity, both qualitative and quantitative, in the semi-arid regions has caused the lack of water for agriculture and cattle ranching, which has led farmers to drill artesian well. However, in this region there is a predominance of crystalline rocks with high sodium content, making it inappropriate for animal, human and irrigation purposes. In this context, the objective of this work was to analyze the water quality of artesian wells in Olivedos-PB, through the physical and chemical aspects of water.

KEYWORDS: Water scarcity, Salinity, Semiarid region.

INTRODUÇÃO

Devido à escassez hídrica em regiões semiáridas a exploração das águas subterrâneas aumentou consideravelmente, ocasionando uma grande perfuração de poços artesianos de forma indiscriminada, que tem apresentado um papel no desenvolvimento socioeconômico da região, sendo utilizada para diversos usos e finalidades, dentre elas: irrigação.

Dependendo da formação geológica que o poço tubular explora, aspectos químicos relacionados à qualidade de água para irrigação podem variar bastante, ou seja, pode-se encontrar água com baixíssimas concentrações de íons até águas extremamente salinas (Junior et al.2006).

A exploração inadequada e sem controle das águas de poços artesianos na irrigação, no consumo animal e humano tem ocasionado uma redução na vazão dos poços, em casos extremos, com alto consumo, os poços estão secando e aumentando sua salinização, tornando a situação mais crítica.

O objetivo deste trabalho é analisar os aspectos físicos e químicos das águas de poços artesianos no município de Olivedos na Microrregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, visando avaliação e recomendações de uso para fins de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de água foram coletadas em 10 fontes de diferentes comunidades rurais da cidade de Olivedos-PB, em abril de 2016, a qual de acordo com Neto et al. (2015) possui temperatura média anual de 22,8°C, precipitação pluviométrica média anual de 451,8 mm e altitude de 559m o que o caracteriza como sendo do tipo climático Bsh conforme a classificação de Köppen.

As amostras de água foram coletadas nas seguintes comunidades: Currallinho, Sitio Cedro, Pedra d'Água, Cavalo Morto, Impueira, Campos, Sitio São José, Sitio Angico, Riacho da Cobra e Malhada de Areia.

As análises foram feitas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) campus de Campina Grande-PB, onde foram realizadas análises físicas e químicas. Afim de se avaliar a qualidade destas águas para fins de irrigação foram analisados os seguintes parâmetros: teores de sódio, cloreto e bicarbonato além da condutividade elétrica da água (CEa), e o pH e determinado a RAS usando também valores de Cálcio e Magnésio.

Numa avaliação qualitativa, as águas se dividem em quatro classes de salinidade à medida que aumenta a concentração de sais e, conseqüentemente, sua condutividade elétrica, recebendo denominações sucessivas de C1, C2, C3 e C4 com os limites apresentados por Richards (1954), com as seguintes interpretações: C1 (0 – 250 uS cm⁻¹) água de excelente qualidade e baixo perigo de salinidade; C2 (250 - 750 uS cm⁻¹) água com médio perigo de salinidade; C3 (750 - 2.250 uS cm⁻¹) águas com qualidade regular e alto perigo de salinidade; C4 (> 2.250 uS cm⁻¹) água com qualidade ruim e perigo de salinidade de muito alto.

Para fins de classificação quanto à qualidade da água para seu uso na irrigação tomou-se como base os parâmetros estabelecidos por Richard e pela University of da California Commitee of Consultants (1974) citados por Ayers e Westcot (1999)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste sentido observa-se que todas as amostras analisadas dos poços tubulares de comunidades rurais do município de Olivedos-PB apresentam-se classificados como águas de baixa qualidade com perigo de salinização muito alto (classe C4) segundo Richards (1954), sendo o menor valor encontrado de CEa= 4.910 uS cm⁻¹ e a o maior valor encontrado com 18.580 uS cm⁻¹ (Tabela 1).

Com relação aos valores encontrados, os coeficientes de variação dos referidos ions sódio, cloreto e bicarbonato, tiveram variação entre 41,3% a 50%, indicando incerteza quanto a ter a referida referência em outros poços na região, quanto aos valores médios encontrados.

Tabela 1. Dados estatísticos de 10 amostras de água em poços tubulares no município de Olivedos-PB

Valores estatísticos obtidos em 10 amostras de água subterrânea	pH	Condutividade elétrica (uS cm ⁻¹)	Sódio meqL ⁻¹	Cloreto meqL ⁻¹	Bicarbonato meqL ⁻¹	RAS (relação de adsorção de sódio)
Média		11.802,1	72,1	123,3	5,6	14,6
Mediana		11.500,0	81,4	114,7	6,0	16,1
Máximo	7,9	18.580,0	110,4	204,7	9,3	20,6
Mínimo	6,8	4.910,0	18,4	44,9	2,0	5,5
Coeficiente de variação (%)		42,3	44,4	50,2	41,3	33,9

Conforme Silva et al. (2011) estas águas não são apropriadas para irrigação em condições normais dada sua alta salinidade, porém estes afirmam que águas do tipo C4 podem ser usadas ocasionalmente, em circunstâncias especiais, de acordo com tolerância de algumas culturas, como por exemplo o coqueiro.

Observa-se que de acordo com os critérios estabelecidos pela UCCC todas as amostras de água analisadas mostraram-se como tendo severo risco de salinização do solo se usadas para irrigação, isto é, acima de 3.000 uS cm^{-1} , reafirmando os resultados apresentados anteriormente onde constatou-se que, conforme parâmetros propostos por Richards (1954), porém quando a risco de sodicidade do solo (problemas de infiltração no solo), esta condição segundo a classificação UCCC, não tem risco nenhum.

Quanto aos valores de pH encontrados na pesquisa, estes variaram entre 6,8 e 7,9 (Tabela 1), o que foi considerado dentro do intervalo para a classificação da UCCC, que é entre 6,5 e 8,4;

Trabalho desenvolvido por Neto et al. (2015) avaliando a dinâmica da qualidade das águas superficiais em reservatórios do estado do Ceará mostrou que apenas 2,1% das amostras de água analisadas apresentaram alto risco de salinização, conforme critérios estabelecidos pela UCCC. Estes resultados sugerem que há uma maior propensão em acúmulo de sais nas águas advindas de poços, uma vez que essa no momento que se infiltra no solo promove o carreamento destes existentes ao longo do perfil.

Quanto ao teor de sódio das amostras de água coletadas percebe-se que, conforme a UCCC, para seu uso na irrigação superficial, o sódio teve em 20% destas águas o enquadramento de baixo-moderado risco de uso da água, isto é, RAS entre 3 e 9, enquanto que 80% apresentam severo risco de toxicidade do ionsódio, decorrente de uma RAS superior a 9. Já quando se trata de irrigação por aspersão 100% das amostras estudadas pertencem a classe de baixo a moderado risco de toxicidade para as plantas, isto é, valores de sódio acima de 3 meq L^{-1}

Vale lembrar que o problema da salinidade é agravado em função dos teores de íons específicos, a exemplo do sódio, pois elevadas concentrações deste acarretam toxicidade as culturas (Cavalcante et al., 2010), bem como afetam negativamente a estrutura do solo reduzindo a sua permeabilidade natural (Neto et al., 2015). Além disso o surgimento e a magnitude dos danos causados pelo sódio depende do tempo, concentração, tolerância da cultura e volume de água transpirado (Schossler et al., 2012). Chaves et al. (2009) explicam que o conhecimento do teor total de sais solúveis presentes na água, bem do teor de sódio permite a utilização e o adequado manejo da água na agricultura irrigada.

De acordo com os parâmetros estabelecidos pela UCCC constata-se que 100% das amostras de água analisadas neste estudo apresentam severo risco de salinizar o solo em função das elevadas concentrações de cloreto se usadas na irrigação superficial, isto é, valores acima de 10 meq L^{-1} (conforme pode ser observados nos valores mínimo e máximo da tabela 1). A semelhança do observado para irrigação superficial os dados obtidos neste estudo sugerem que todas as águas analisadas apresentam risco moderado de salinização em função dos elevados teores de cloreto se fornecidas às plantas pelo sistema de irrigação por aspersão por este limite ser superior a 3 meq L^{-1} .

Estas águas com elevadas concentrações de Cl^- oferecem risco de toxicidade para as culturas devendo-se manejá-las adequadamente já que mesmo em baixas concentrações o cloreto pode manifestar sintomas de toxidez nas plantas. Farias et al. (2009) afirmam que o excesso de Cl^- provoca redução do crescimento e desenvolvimento vegetal. De acordo com Kumar et al. (2014) essa redução está diretamente relacionada à fotossíntese que sob estresse salino diminui a capacidade fotossintética. Conforme Cavalcante (1998) as origens desse elemento podem estar vinculadas à captação das águas subterrâneas no meio cristalino. Já Costa et al. (2012) afirmam que as concentrações de cloretos nas águas subterrâneas geralmente são maiores do que em águas superficiais, e isto deve-se ao fato de que o cloreto chega fácil ao lençol freático, pois durante a sua percolação pelo solo não é absorvido.

Observa-se que, de acordo como critérios da UCCC, que nesta pesquisa os valores de bicarbonato variaram entre 2,0 a $9,3 \text{ meq L}^{-1}$ (Tabela 1), e quadrando na classificação, quanto a risco para uso em irrigação por aspersão, 90% das águas analisadas apresentam debaixo a moderado uso, quando fornecidas via irrigação por aspersão enquanto que 10% destas águas apresentam risco severo. Segundo Junior et al. (2006) a concentração de HCO_3^- na água subterrânea é um importante parâmetros para a avaliação do risco de sodificação do solo, visto que esse ânion, quando combinado com o cátion cálcio, formam o carbonato de cálcio, sal de baixa solubilidade que precipita e retira da solução parte do cálcio, interferindo na relação de adsorção de sódio;

Assim essas águas devem ser evitadas, principalmente se o sistema de irrigação utilizado for por aspersão, devido aos constantes problemas de incrustações que o bicarbonato provoca sobre as flores, folhas e frutos (Silva et al., 2011), originando, com isto, dificuldades na comercialização dos

produtos, em virtude da má aparência. Além disso águas com predomínio de bicarbonato podem levar a sodificação do solo, além de diminuir a concentração de cálcio e magnésio no solo devido a precipitação desses, afetar a absorção de nutrientes pelo aumento do pH, diminuindo a disponibilidade dos nutrientes do solo, principalmente do Fe (Maia et al., 2012).

CONCLUSÃO

Os altos níveis salinos encontrados nas águas analisadas neste estudo as tornam inapropriadas para seu uso na irrigação para a maioria das culturas comerciais, podendo ser analisado casos específicos para culturas tolerantes combinado com os fatores climáticos do local;

Para pequenas irrigações, poderá ser de grande utilidade, fazer uso combinado de cisternas de 52 m³ associado à água de poços, de forma que tenha redução da salinidade e aumento da disponibilidade de água para pequenas hortas, mas precisa ser adequada a proporção, de acordo com valores de sais de cada poço.

REFERÊNCIAS

- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. Water quality for agriculture. 3rd. ed. Rome: FAO, 1999. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).
- Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357. Diário Oficial da União de 18/03/2005. Brasília, 2005.
- Cavalcante, I. N. Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada de recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. São Paulo: USP, 1998. 150p. Tese de Doutorado.
- Cavalcante, L. F.; Cordeiro, J. C.; Nascimento, J. A. M.; Cavalcante, I. H. L.; Dias, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. Semina: Ciências Agrárias, v.31, p.1281- 1290, 2010.
- Chaves, L. C. G.; Andrade, E. M.; Crisóstomo, L. A.; Ness, R. L. L.; Lopez, J. F. B. Risco de degradação em solo irrigado do distrito de irrigação do perímetro araras norte, Ceará. Revista Ciência Agronômica, v. 37, p. 292–298, 2009
- Costa, C. L.; Lima, R. F.; Paixão, G. C.; Pantoja, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 33, n. 2, p. 171-180, 2012.
- Farias, S. G. G.; Santos, D. R.; Freire, A. L. O.; Siva, R. B. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, n.5, p.1499-1505, 2009.
- Júnior, A.S.A.; Silva, Ê.F.F.; Bastos, E.A.; Melo, F. B.; Leal, C.M. Uso e qualidade da água subterrânea para irrigação no Semiárido piauiense. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.10, n.4, p.873-880, 2006.
- Kumar, T.; Khan, M. R.; JAN, S. A.; Ahmad, N.; Niaz Ali, N.; ZIA, M. A.; Roomi, S.; Iqbal, A.; Ali, G. M. Efficient regeneration and genetic transformation of sugarcane with AVP1 gene. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, v.14, n.2, p.165-171, 2014.
- Maia, C. E.; Rodrigues, K. K. R. P.; Lacerda, V. S. Relação entre bicarbonato e cloreto em águas para fins de irrigação. Revista Irriga, Edição especial, p. 206-219, 2012.
- Neto, F. A. C.; Medeiros, R. M.; Menezes, H. E. A.; Costa, R. O. Caracterização e classificação climática do município de Olivedos-PB, Brasil In: II Workshop internacional sobre água no semiárido, 1, 2015, Campina Grande. Anais.... Workshop Internacional sobre água no Semiárido: II WIASB, 2015.
- Neto, J. R. A.; Sales, M. M.; Palácio, H. A. Q.; Gomes, F. E. F.; Chaves, L. C. G. Dinâmica da qualidade das águas superficiais para irrigação em reservatórios do estado do Ceará, Brasil, Conexões – Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 1, p. 51 – 60, 2015.
- Neto, S. B. N.; Araújo, I. I. M.; Távora, M. A. Qualidade de água de dessedentação de bovinos da fazenda-escola do IFRN- Ipangaçu. Revista Holos, v. 3, p. 52-61, 2016.
- Pinto, F. R.; Sampaio, C. F.; Malta, A. S.; Lopes, L. G.; Pereira, G. T.; Amaral, L. A. Características da água de consumo animal na área rural da microbacia do Córrego Rico, Jaboticabal, SP. ARS Veterinária, v. 26, n. 3, p. 153-159, 2010.
- Ribeiro, L.; Benedetti, E. A importância da qualidade da água na nutrição de ruminantes. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, v. 2. Uberaba- Minas Gerais, 2011.

Santos, J. P.; Azevedo, S.G.; Mistretta, G. Novos aspectos da salinização das águas subterrâneas do cristalino do Rio Grande do Norte. São Paulo, SP: IPT, p. 27, 1984.

Schossler, T. R.; Machado, D. M.; Zuffo, A. M.; Andrade, F. R.; Piauilino, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. Enciclopédia Biosfera, v.8, n.15, p. 1563- 1578, 2012.

Silva, I. N.; Fontes, L. O.; Tavella, L. B.; Oliveira, J. B.; Oliveira, A. C. Qualidade de água na irrigação. Agropecuária Científica no Semi-árido, v. 7, n. 3, p. 1-15, 2011.

Suassuna, J. Semiárido: proposta de convivência com a seca. FundaçãoJoaquimNabuco, 2002.

UCCC-University of California Committee of Consultants. Guidelines for interpretation of water quality for agriculture. Davis: UniversityofCalifornia, 1974. 13p. Documento UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos RecursosHídricos: O Manejo dos Recursos Hídricos em Condições de Incerteza e Risco. 2012. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215491por.pdf>>. Acesso em: 02 de agosto de 2015.