

## QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA UTILIZADA NA IRRIGAÇÃO DE MARACUJAZEIRO NA SERRA DE CUITÉ-PB

Tony Andreson Guedes Dantas<sup>1</sup>, Lourival Ferreira Cavalcante<sup>2</sup>, Luis Nery Rodrigues<sup>3</sup>, Stênio Andrey Guedes Dantas<sup>4</sup>, Damiana Ferreira Guedes Dantas<sup>5</sup>, Wiliana Júlia Ferreira de Medeiros<sup>6</sup>

**RESUMO:** A irrigação com água salina é um dos fatores que limitam substancialmente o crescimento e a produtividade das plantas de valor comercial, principalmente, em regiões áridas e semiáridas, devido à sensibilidade das culturas aos sais, baixos índices de pluviosidade, irregularidade de distribuição de chuvas e as altas perdas hídricas do solo por evaporação. O conhecimento da qualidade de água e das estratégias de manejo são fundamentais para o sucesso da irrigação. Nesse sentido, o trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água de irrigação utilizada pelos produtores de maracujazeiro-amarelo na serra de Cuité-PB. Foram analisadas 43 amostras de água de poços tubulares utilizados pelos produtores de maracujazeiro, filiados à associação dos agricultores. As amostras foram coletadas e analisadas nos meses de outubro e novembro/2019 no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande. As águas analisadas apresentaram valores médios de pH igual a 4,0, condutividade elétrica 2,86 dS m<sup>-1</sup>, cálcio 1,54, magnésio 5,28, cloreto 28,05, sódio 22,24, potássio 0,47 e bicarbonato 0,54 mmolc L<sup>-1</sup> e RAS 12,74 (mmol L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup>. Todos os 43 poços apresentaram água com restrição à agricultura, sendo necessário o manejo correto da irrigação, com escolha de sistema mais eficientes e menos danosos à planta, como irrigação por gotejamento, atrelado a culturas mais tolerantes e práticas agrícolas para mitigar os efeitos dos sais.

**PALAVRAS-CHAVE:** condutividade elétrica da água, sais, sodicidade, poços tubulares

<sup>1</sup> Prof. Dr. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – campus Tianguá, telefone: (88) 9.9707-5763, e-mail: tony.dantas@ifce.edu.br

<sup>2</sup> Prof. Dr. do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, telefone: (83) 99921-2618, e-mail: lofeca@cca.ufpb.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – campus Tauá, telefone: (88) 99732-3946, e-mail: luis.nery@ifce.edu.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Canteiro Cheiro Verde produção e comércio de hortifrutigrangeiros Ltda, telefone: (83) 99806-1119, e-mail: stenio.andrey@gmail.com

<sup>5</sup> Professora Dr. da FIED, Faculdade Ieducare do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, telefone: (88) 99747-0870, e-mail: e-mail: damyagro@hotmail.com

<sup>6</sup> Doutoranda em Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará, telefone: (85) 996158218, juliamedeirosagro@gmail.com

## QUALITY OF UNDERGROUND WATER FOR IRRIGATION IN THE MOUNTAIN OF CUITÉ, STATE OF PARAÍBA, BRAZIL

**ABSTRACT:** Irrigation with saline water is one of the factors that limit the growth and productivity of plants of commercial value, mainly in arid and semi-arid regions, due to the sensitivity of the crop to salts, low levels of precipitation, irregular rainfall distribution and high water losses of the soil by evaporation. Knowledge of water quality and management strategies is fundamental to the success of irrigation. In this sense, the work aimed to evaluate the quality of irrigation water used by producers of yellow passion fruit in the mountain of Cuité, State of Paraíba, Brazil. 43 water samples from tubular wells used by passion fruit producers, affiliated to the farmers' association, were analyzed. The samples were collected and analyzed in the months of October and November/2019 at the Irrigation and Salinity Laboratory of the Federal University of Campina Grande, Paraíba state. The analyzed water showed average pH values of 4.0, electrical conductivity  $2.86 \text{ dS m}^{-1}$ , calcium 1.54, magnesium 5.28, chloride 28.05, sodium 22.24, potassium 0.47 and bicarbonate  $0.54 \text{ mmol L}^{-1}$  and SAR  $12.74 (\text{mmol L}^{-1})^{1/2}$ . All 43 samples presented water restricted to agriculture, requiring the correct management of irrigation, with the choice of more efficient and less harmful systems to the plant, such as drip irrigation, combined with more tolerant crops and agricultural practices to mitigate the effects of the salts.

**KEYWORDS:** electrical conductivity of water, salts, sodicity, tubular wells

### INTRODUÇÃO

A região conhecida pela Serra de Cuité, situada no agreste paraibano, na divisa com o Rio Grande do Norte, englobando os municípios de Cuité e Nova Floresta na Paraíba e Jaçanã e parte de Coronel Ezequiel no Rio Grande do Norte. O clima da região é classificado, conforme Köppen (BRASIL, 1972), do tipo  $As'$ , quente e seco. As chuvas se concentram nos meses de março a julho. Com condições edafoclimáticas propícias ao desenvolvimento da atividade agrícola, possui nas suas características geológicas (de origem sedimentar), a água subterrânea uma importante forma de reserva hídrica, tornando a agricultura irrigada uma alternativa para atividade econômica agrícola com destaque para o cultivo do maracujazeiro-amarelo.

A cultura do maracujazeiro-amarelo é plantada a mais de 25 anos, sendo a frutífera mais explorada na região. Esses municípios exploram anualmente aproximadamente 500 ha com uma produtividade variando entre  $15 \text{ e } 25 \text{ t ha}^{-1}$  nos cultivos irrigados, mas durante a época chuvosa

em alguns casos a produtividade supera 30 t ha<sup>-1</sup>. A produção de maracujá da Serra de Cuité é responsável por 90% do volume da fruta comercializado no CEASA-RN, mas também atende os mercados consumidores de Campina Grande, PB e Recife, PE (NASCIMENTO, 2010), a cultura possui grande importância socioeconômica, onde o cultivo é realizado, geralmente por pequenos produtores que utilizam água de poços tubulares e profundos para fazer a irrigação na cultura.

Apesar da expressão econômica da cultura, a maioria das águas utilizadas na irrigação nos municípios supracitados, possui restrição para utilização na agricultura, sendo considerada restritiva pelos agricultores, porém sendo a única fonte hídrica para o desenvolvimento da agricultura local. A irrigação com água salina é um dos fatores que limitam substancialmente o crescimento e a produtividade do maracujazeiro - amarelo, principalmente, em regiões áridas e semiáridas, devido à sensibilidade da cultura aos sais, baixos índices de pluviosidade, irregularidade de distribuição de chuvas e as altas perdas hídricas do solo por evaporação (CAVALCANTE et al., 2001).

Neste sentido o trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água de irrigação utilizada pelos produtores de maracujazeiro-amarelo na serra de Cuité-PB.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A coleta foi realizada na Serra de Cuité, região situada ao agreste paraibano, na divisa com o Rio Grande do Norte, englobando os municípios de Cuité e Nova Floresta na Paraíba e Jaçanã e parte de Coronel Ezequiel no Rio Grande do Norte. Foram selecionados 43 produtores de maracujazeiros, filiados à associação dos agricultores, que tiveram sua principal fonte de água coletada para fins de análise nos meses de outubro e novembro 2019.

As amostras coletadas corresponderam ao volume de 1 L e foram acondicionadas em recipientes plásticos, observando-se o detalhe de preencher todo o recipiente de modo a se evitarem alterações na relação carbonato/bicarbonato. As amostras foram enviadas para análise no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande. Foram analisados os seguintes parâmetros: condutividade elétrica (CE) e pH e os seguintes íons: sódio Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (RICHARDS, 1954). Realizou-se a estimativa da relação de adsorção de sódio (RAS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH dos poços da região variaram de 3,64 a 5,52, com média 4,00, caracterizando a água como ácida, estando fora da faixa de pH recomendada para irrigação. Para a FAO (1974) e Ayers & Westcot (1999) a faixa normal de pH está compreendida entre valores de 6,5 a 8,4. Nakayama (1982) afirma que não existe restrição para águas com pH abaixo de 7, com restrição moderada para águas com pH entre 7 e 8 e com severa restrição para pH acima de 8, em relação à obstrução de emissores para irrigação localizada. O pH ótimo para o desenvolvimento das plantas é próximo de 6,50.

A condutividade elétrica da água (CE) foi em média 2,86 dS m<sup>-1</sup> classificada como C3, água com restrição moderada para irrigação (0,7 a 3,0 dS m<sup>-1</sup>) segundo Ayers & Westcot (1999). Todos os 43 poços apresentaram-se com CE acima de 0,70 dS m<sup>-1</sup>. Para irrigação convencional, culturas sensíveis a moderadamente sensíveis à salinidade podem ter rendimento reduzido forma significativa (AYERS & WESTCOT, 1999). A concentração média de cálcio (1,54 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>) está abaixo do limite de 20,0 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, valor preconizado por Ayers & Westcot (1999) enquanto o valor de magnésio (5,28 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>) encontra-se um pouco acima do limiar que é 5,0 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, conforme os mesmos autores.

Verificou-se que os teores de cloreto nas águas estão bem acima de 9,0 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, se enquadrando como águas de restrições severas quanto a toxicidade deste íon (Ayers & Westcot, 1999), de modo que não são recomendadas para irrigar culturas sensíveis ao cloreto. Os valores de Na<sup>+</sup> (22,24 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, em média) também são considerados elevados, notadamente comparado ao Ca<sup>2+</sup> e ao Mg<sup>2+</sup>, apresentado grau de restrição severa para quaisquer sistemas de irrigação. Há grandes riscos de toxidez às plantas, notadamente se irrigadas por aspersão devido a absorção foliar. Os limites utilizados por Ayers & Westcot (1999) para irrigação por aspersão são da ordem de 3,0 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>. Observou-se relação Ca:Mg < 1,0 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>: mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>) e RAS média de 12,74 (mmol L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup>. De acordo com Ayers & Westcot (1999), essa água é classificada como de risco severo para irrigação. A RAS indica o perigo de sodificação do solo. Concentrações altas de Na<sup>+</sup> ou baixas de Ca<sup>2+</sup> causam problemas de infiltração no solo.

Utilizando os valores médios de CE e RAS, a maioria das águas em estudo foi classificada quanto ao perigo de salinidade e sodicidade em C3S3 e C4S3, de acordo com a classificação proposta por Richards (1954). Dos poços analisados, 22, 16, 3 e 2 pertencem a classe C4, C3, C2 e C1, respectivamente, portanto a maioria se apresentou com salinidade elevada (CE > 3,0 dS m<sup>-1</sup>). Medeiros et al. (2003) em estudo de caracterização das subterrâneas de irrigação na Chapada do Apodi, concluíram que as águas de lá apresentam baixa sodicidade e elevada

alcalinidade. Barroso et al. (2011) ao avaliarem a qualidade da água para irrigação na região centro sul do Ceará classificaram as fontes hídricas superficiais em C2S1 e C3S3 as quais apresentam grande risco de salinidade e sodicidade quanto ao uso para irrigação.

As águas analisadas oferecem problemas moderados de salinidade e de infiltração/permeabilidade bem como problemas severos de toxidez específica por cloro ( $> 10,0$  mmolc L<sup>-1</sup>) e sódio ( $> 9,0$  mmolc L<sup>-1</sup>).

Segundo Oliveira & Maia (1998) as determinações de pH e CEa fornecem subsídios para se avaliar a possibilidade de precipitação de sais e a indução da salinidade em função da prática da irrigação; a relação de adsorção de sódio (RAS) assume papel preponderante, posto que a combinação CE e RAS serve para avaliar os perigos que a água oferece, respectivamente, em termos de indicação de salinidade e aumento dos teores de sódio na solução do solo e, conseqüentemente, problemas de infiltração.

**Tabela 1.** Características físico-químicas e químicas da água de 43 poços tubulares na serra de Cuité, no Estado da PB.

Parâmetro	Unidade	m ± s
pH <sup>1</sup>	---	4,00 ± 0,21
CE	dS m <sup>-1</sup>	2,86 ± 1,30
Cálcio	mmolc L <sup>-1</sup>	1,54 ± 0,86
Magnésio	mmolc L <sup>-1</sup>	5,28 ± 2,61
Cloreto	mmolc L <sup>-1</sup>	28,05 ± 13,06
Sódio	mmolc L <sup>-1</sup>	22,24 ± 10,68
RAS	(mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	12,74 ± 4,59
Potássio	mmolc L <sup>-1</sup>	0,47 ± 0,19
Carbonato	mmolc L <sup>-1</sup>	Ausente
Bicarbonato	mmolc L <sup>-1</sup>	0,54 ± 0,23
Sulfato	mmolc L <sup>-1</sup>	Presente (35); ausente (8)

<sup>1</sup>Média em base molar depois convertida em pH. pH médio = - log ([H<sup>+</sup> média] em que [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-pH</sup>)

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola (CTRN/UFCEG).

A concentração média de K oscilou entre 0,15 e 0,88 com média de 0,47 mmolc L<sup>-1</sup> (18,38 mg L<sup>-1</sup>). Esses valores são relativamente elevado. Considerando-se que o intervalo usual para irrigação é 0 a 2 mg L<sup>-1</sup> (AYERS e WESTCOT, 1999) esse íon pode acarretar problemas de salinidade às plantas. Segundo López Aguado (1992) dentre os problemas na água existem os sais minerais em dissolução (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, B, etc). Em geral, a concentração de potássio é geralmente baixa (SILVA et al., 2011).

Mediante análise qualitativa, constatou-se não haver presença de carbonatos nas águas analisadas, não se constituindo problemas para irrigação quanto a esse íon. Considerando que as concentrações usuais de carbonatos (ausentes nas amostras) e bicarbonato (0,54 mmolc L<sup>-1</sup>, em média) estão entre 0,0 e 0,1 e entre 0,0 e 10,0 mmolc L<sup>-1</sup>, respectivamente, verificam-se ausência de problemas no tocante a esses ânions. Leal et al. (2009) concluíram que a ocorrência dos elevados níveis dos íons bicarbonato e carbonato, na maior parte da região estudada de

Teresina, PI, podem intensificar os problemas de permeabilidade do solo, com o aumento do risco de sodicidade.

Ainda de acordo com a Tabela 1, foi verificada presença de sulfato em 81% das amostras de água analisadas (35 das 43 amostras). O intervalo usual na água de irrigação no caso de sulfato (presente em 35 das 43 amostras) 0,0 a 20,0 mmolc L<sup>-1</sup>, respectivamente.

## CONCLUSÕES

Todos os 43 poços apresentaram água com restrição de uso para irrigação.

A utilização da água de irrigação na região estudada está condicionada ao uso de culturas tolerantes à salinidade.

O manejo da irrigação passando pela seleção do sistema e adoção de drenagem são imprescindíveis para mitigação dos efeitos dos sais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29. Revisado 1.

BARROSO, A. A. F.; GOMES, G. E.; LIMA, A. E. O.; PALÁCIO, H. A. Q.; LIMA, C. A. Qualidade da água para irrigação na região centro sul no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 15, n. 6, p. 588–593, 2011

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. UFV. 625p. 2006.

BRASIL. **Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/COMTAP/USAID/SUDENE, 1972. 670p. (Boletim Técnico 15).

CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, Í. H. L. **Possibilidade do uso de água salina no cultivo de maracujazeiro-amarelo**. Areia. Editorações Gráficas Diniz, 2001, 42 p.

D'ALMEIDA, D. M. B. A.; ANDRADE, E. M.; MEIRELES, A. C. M.; NESS, R. L. L. Importância relativa dos íons na salinidade de um cambissolo na chapada do Apodi, Ceará. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v. 25, n. 3, 2005.

FAO. **Development and management of water resources**, Jamaica. Rio Minho. Annex III - Water Quality. FAO Report No. FAO, Rome. 1974

LEAL, C. M.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SOUSA, V. F.; SILVA, E. F. F.; BASTOS, E. A. Qualidade da água subterrânea para fins de irrigação na microrregião de Teresina, Piauí. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 276-288. 2009.

LOPEZ AGUADO, J. Obstruções físico químicas y biológicas em riego localizada. **Riegos y Drenajes**, v. 62, p. 32-38, 1992.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.

NAKAYAMA, F. S. **Water analysis and treatment techniques to control emitter plugging**. In: Pro. Irrigation Association Conference, Portland, Oregon. 1982.

NASCIMENTO, J. A. M. **Respostas do maracujazeiro amarelo e do solo com biofertilizante irrigado com água de baixa e alta salinidade**. Areia, CCA/UFPB, 2010, 101 p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água).

OLIVEIRA, H. A.; BEZERRA, H. N.; ARAÚJO, M. S.; TAVARES, L. A. F. Qualidade de águas de poços dos assentamentos da Chapada do Apodi-RN para o uso na agricultura. **Holos**. Ano 29. v. 1. 2013.

OLIVEIRA, O.; MAIA, C. E. Qualidade físico-química da água para a irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 17-21, 1998.

RICHARDS, L. A. (ed) **Diagnosis and improvement of saline and alkali soil**. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160p. USDA. Handbook, 60.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, K. J.; SOUSA, A. M. G.; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) e em solos com diferentes níveis texturais. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 31, p. 1470-1476, 2007.

SILVA, I. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de água na irrigação. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, 2011 (Revisão de literatura).