

## **AValiação DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NA COMUNIDADE MALHADA MUNICÍPIO DO CRATO - CE**

Msc. Aliane Cristiane de Sousa Formiga; Dra. Allana Kellen Lima Santos;  
Salenilza Pires de Almeida; Karolyne Peixoto de Melo Nascimento.

*Universidade Federal do Cariri – UFCA, aliane.formiga@ufca.edu.br*

### **1. INTRODUÇÃO**

A água tem fundamental importância para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais.

O semiárido do Brasil, que ocupa uma superfície equivalente a 69,2% da região Nordeste, sempre apresentou problemas socioeconômicos influenciados muito mais pela má distribuição temporal e espacial das precipitações do que pela insuficiência global deste recurso (Ministério da Integração Nacional, 2005). Para aumentar as limitações da região, 85% da área se encontra sobre rochas cristalinas impermeáveis, onde a água subterrânea de má qualidade se acha nas fraturas das rochas. A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água, sendo a longo prazo a qualidade um dos fatores mais importantes e, de acordo com Ayers & Westcot (1999), as águas salinas utilizadas na irrigação podem representar risco para produção agrícola das culturas.

A qualidade da água para fins agrícolas obedece a uma classificação, determinada pela concentração de alguns íons, tais como o sódio, potássio, cloretos bicarbonatos e os sulfatos, além de outros parâmetros, como sólidos dissolvidos e a condutividade elétrica.

Propõe-se então com este estudo, avaliar a qualidade da água superficial e subterrânea do rio e poço respectivamente, para fins de irrigação, utilizada em áreas efetivamente importantes para o desenvolvimento da agricultura irrigada mais precisamente da comunidade Malhada na região do cariri localizada no estado do Ceará.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo trata-se da análise físico-química da água do Rio Carás, localizado no município do Crato-CE, onde a mesma é utilizada para irrigação na Comunidade Malhada, na Ponta da Serra, no mesmo município. Foram coletadas 02 amostras de água tanto do rio quanto do poço daquela

(83) 3322.3222

contato@aguanosemiarido.com.br

[www.aguanosemiarido.com.br](http://www.aguanosemiarido.com.br)



comunidade nos períodos de 06/2017 e 07/2017, totalizando. Os pontos de coleta foram classificados como A (Rio Carás) e B (poço da Comunidade Malhada).

As amostras de água foram coletadas em frascos previamente estéreis, com capacidade para 2000 mL. Após a coleta, os recipientes foram vedados, identificados e acondicionados em caixas isotérmicas e posteriormente conduzidos para serem analisados nos Laboratórios de Microbiologia, Laboratório de Química e na Central Analítica da Universidade Federal do Cariri - UFCA.

As análises físico-químicas foram realizadas seguindo as normas do Standard Methods for the Examination of Water, os seguintes parâmetros foram determinados: *físicos*: pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos; *Químicos*: alcalinidade, cloreto, cálcio, magnésio, sódio, potássio ferro e manganês.

As medidas de pH foram realizadas em 50,0 mL de cada amostra de água num potenciômetro (Metrohm) calibrado e conectado a um eletrodo de pH (Metrohm).

A condutividade Elétrica (CE) foi aferida pelo método da condutimetria, usando um aparelho de condutivímetro conectado através de um eletrodo. Já a determinação dos STD usou o recurso do software Qualigraf para determinar os resultados, utilizando os valores encontrados para CE.

A determinação de íons cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) foi realizada por Titrimetria Argentometria. Tanto a dureza quanto os íons de  $\text{Ca}^{2+}$  foram determinados através de Titrimetria complexometria com EDTA. A Alcalinidade Bircarbonatos determinou-se pelo método de Titrimetria ácido-base. A determinação de  $\text{Mg}^{2+}$  deu-se através da subtração da dureza com o  $\text{Ca}^{2+}$ . O teor de  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$  foram determinados utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica, marca GBC, modelo 908 AA, e um espectrofotômetro de emissão ótica em plasma induzido, marca Perkin Elmer, modelo Optima 3300 DV. Para definição dos comprimentos de onda no ICP, foram testadas, inicialmente, todas as possibilidades disponibilizadas pelo aparelho, tanto no plano de visão axial quanto no plano radial. Procedeu-se então, para cada elemento, ao traçado do espectro de uma solução contendo apenas a espécie química a ser determinada, a fim de identificar e ajustar o pico de emissão do elemento. Posteriormente, fez-se a leitura do branco, de uma amostra e do ponto máximo da curva de calibração, a fim de verificar possíveis interferências espectrais e, se possível, minimizá-las, fazendo-se ajustes nas linhas de base, delimitando a área do pico. Após esses ajustes, fez-se a leitura da curva de calibração, selecionando-se os comprimentos de onda que apresentaram o coeficiente de determinação do modelo linear ( $R^2$ ) mais próximo de 1 e com o mínimo de interferência espectral.

Na determinação do teor de  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  foi utilizado fotômetro de chama DM-61 (Digimed) com câmara de nebulização para introdução de combustível e ar comprimido e as amostras foram diluídas 1:100 v:v (OKUMURA *et al*, 2004) em água destilada. No tratamento de dados foram utilizados os *softwares* Microsoft Excel® 2013, Origin® 9.1Pro e The Unscrambler®X 10.3.

A Classificação das águas foram obtidas utilizando o diagrama de Piper e o diagrama da USSL plotando-se os dados das análises no software QUALIGRAF

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da qualidade da água para irrigação realizada neste trabalho tomaram como base os valores dos parâmetros físico-químicos descritos na Tabela 1 no mês de junho de 2017 em dois pontos de coleta: um de água do Rio e o outro de água do poço usado no abastecimento das culturas irrigadas da região. As análises foram realizadas em duplicatas em seguida considerou-se a média nas quais estão dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados das análises físico-química da água de irrigação da Comunidade Malhada

PARÂMETROS	MÉDIA DAS ANÁLISES		VMP (CONAMA/357)
	POÇO	RIO	NE* (não objetivável)
PH	6,7	7,0	6,0 á 9,0
CE ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	389,5	333	1000
STD (mg/L)	253	216	500
CLORETO (mg/L)	131,16	113,44	700
DUREZA (mg/L)	74,7	72	500
CALCIO (mg/L)	22	54	NE*
MAGNÉSIO (mg/L)	52,7	18	NE*
FERRO (mg/L)	0,6	0,2	0,3
MANGANÊS (mg/L)	0,64	0,54	0,1
SÓDIO (mg/L)	64	28	200
POTASSIO (mg/L)	8	4	NE*
ALCALINIDADE (mg/L)	90,7	52,4	NE*

De acordo com os Resultados obtidos de cada parâmetro das amostras, pode verificar-se que conforme a Resolução Conama 357/2005 do Ministério do Meio Ambiente e os valores máximos permitidos (VMP) para cada parâmetro observa-se que dentre todos objetiváveis e dispostos na Tabela 1, apenas o *Ferro* na amostra do Rio e o *Manganês* das duas amostras não obedeceram aos padrões exigidos pela Resolução, fazendo com que a água tornasse imprópria para esse fim, estes ainda são os principais inimigos dos emissores e tubulações usadas na irrigação, pois contribuem para incrustações e podendo até mesmo inviabilizar o sistema como um todo. Quando verificado em excesso na água, é importante analisar o solo para ver se este já não se encontra com um teor mais alto, capaz de atingir as culturas e contaminá-las. Causando por exemplo graves problemas de toxidez. O excesso principalmente do manganês pode causar danos às culturas e provocar a infertilidade do solo.

Outro parâmetro importante que classifica a água de irrigação são os Sólidos Totais dissolvidos, que conforme a mostrados na Tabela 1, as duas amostras se classificam como água doce de acordo com os limites estabelecidos pela CONAMA 357/2015. De acordo com o PH analisado, a água apresenta pouca acidez o que vem uma boa qualidade para água.

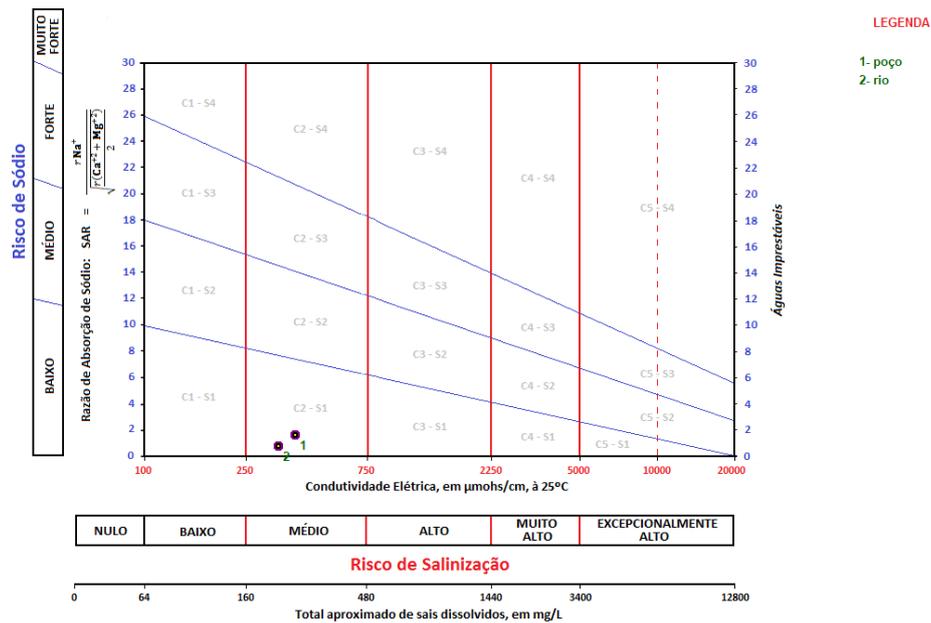
Sobre os demais parâmetros, é mostrados na Figura 1 a classificação das águas para irrigação usando o software QUALIGRAF, que apresenta o gráfico relacionado à RAS (Razão de Adsorção de sódio) que usando os dados dos cátions e da condutividade elétrica, classifica a água quanto ao teor sodicidade e salinidade conforme equação abaixo:

$$SAR = \frac{rNa^+}{\sqrt{\frac{r(Ca^{+2} + Mg^{+2})}{2}}}$$

Com os Resultados encontrados das análises para os cátions: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup> e a CE, por meio do QUALIGRAF determinou-se que a água do Rio e do Poço apresentou um baixo risco de sodicidade e médio risco de Salinidade. A amostra da água do poço obteve uma RAS de aproximadamente 1,7 e a amostra do rio aproximadamente 0,85.

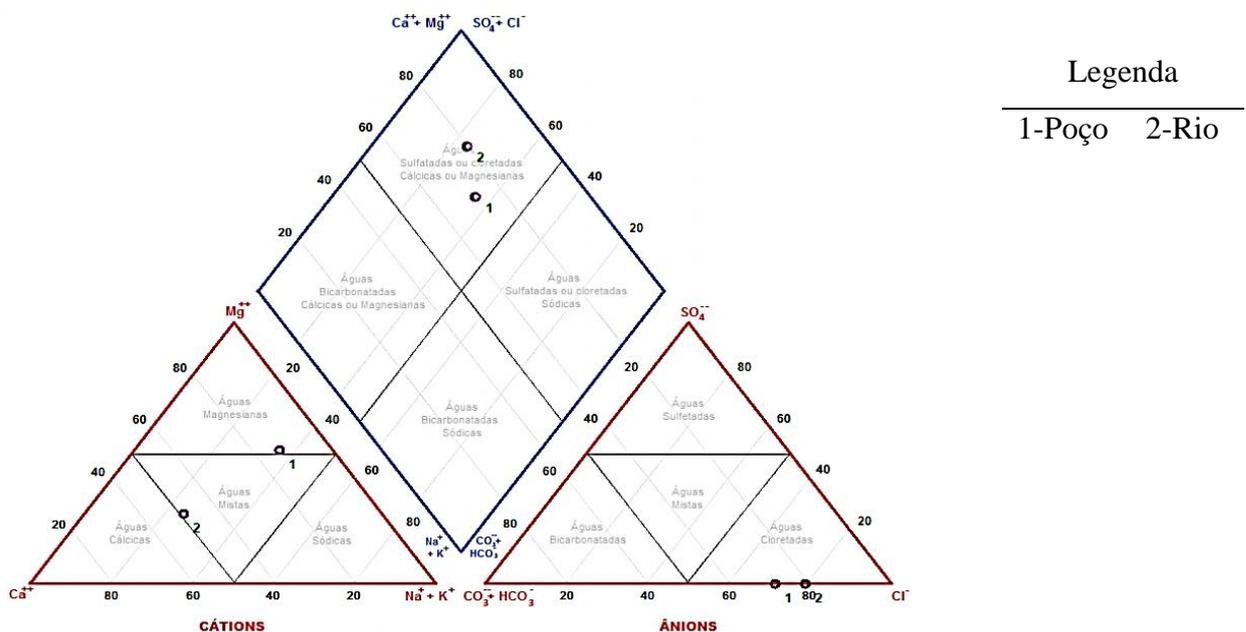
Valores muito altos de RAS causam a salinidade do solo e a infiltração. Segundo Ayers e Westcot et al Silva, (2011), os problemas mais sérios são aqueles relativos à salinidade e à infiltração da água no solo, estando associado à quantidade de sais dissolvidos na água e ao teor elevado de sódio em relação aos teores de cálcio e magnésio.

**Figura 1** - Diagrama de classificação das águas para fins de irrigação segundo o USSL



Quanta classificação e comparação de distintos grupos de águas quanto aos íons dominantes, foram utilizados o diagrama de Piper, como mostra a Figura 2.

**Figura 2** - Diagrama de Piper para a classificação das águas do poço e do rio para irrigação



De acordo com a Figura 2 que representa o diagrama de Piper, a água do poço recebeu a classificação como magnesianas cloretadas, e a água do rio classificou-se como mista cloretada. Como a época das coletas seguiu-se um período chuvoso, afirma (ARAÚJO NETO et al., 2010) a presença de águas cloretadas na estação chuvosa pode estar relacionada aos resíduos de fertilizantes

cloretados e cargas de esgotos domésticos provenientes da contribuição do escoamento neste período. Analisando a tabela pode-se observar ainda que a água do poço apresentou um teor de magnésio um pouco mais elevado que a água do rio, isso pode estar relacionado também a concentração de magnésio no solo que possivelmente necessita de calagem para que num longo período de tempo não venha a ocorrer uma contaminação do lençol freático por esse íon.

Outro valor mais bem diferenciado entre as águas foi a questão do teor de alcalinidade bicarbonato na água do poço, porém se trata de um valor típico já que as águas subterrâneas se apresentam mais alcalinas que as superficiais.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que as águas utilizadas na irrigação da comunidade Malhada, apresentaram uma qualidade moderada com relação aos parâmetros analisados. A água do Poço, por exemplo, constataram-se teores de ferro e manganês fora dos padrões estabelecidos no Conama 357/05, a água do Rio também apresentou teor de manganês fora dos padrões.

Com relação a RAS, pode-se verificar que a água do poço obteve um risco maior que a do rio, porém quanto a classificação determinada pela USSL as águas identificaram-se com risco  $C_2S_1$  de acordo com o diagrama representando um risco médio a baixo de salinidade e sodicidade. Segundo a classificação quanto ao diagrama de Piper a água do poço classificou-se como magnesiânica cloretada e a do rio como mista cloretada.

Conforme os resultados das análises observados e estudados pode-se concluir que a água do Rio mesmo sendo analisadas em um período de ocorrências de chuvas na região, apresentou sua qualidade melhor que a do poço que abastecem a agricultura irrigada local.

#### 5. REFERÊNCIAS

CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 – **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento**. 2005.

OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G.; NÓBREGA, J. A. **Experimentos simples usando fotometria de chama para ensino de princípios de espectrometria atômica em cursos de química analítica**. Química Nova, Vol.27, n.5, p. 832-836, Junho, 2004.

Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília. 2005. 34p. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/desenvolvimentoregional/publicacoes/delimitacao.asp>. 24/08/2017.

Ayers, R. S.; Westcot, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. Estudos de Irrigação e Drenagem 29