

## ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA UTILIZADA NO ABASTECIMENTO URBANO: UM ESTUDO DE CASO EM POÇOS TUBULARES NO MUNICÍPIO DE SÃO RAFAEL/RN

GOMES, F. A. S.<sup>1</sup> & OSTERNE, A. K. N.<sup>2</sup> & TAVARES, R. L. C.<sup>3\*</sup> & COSTA, R. L. B. da<sup>4</sup> & RAMALHO, J. J. M.<sup>5</sup> & BARRETO, A. C.<sup>6</sup>

**Resumo** – A água subterrânea é um elemento de fundamental importância no abastecimento público, atividades agrícolas, pecuária e indústria, mas pode trazer riscos à saúde quando consumida com má qualidade. É cada vez mais perceptível a utilização de poços tubulares como alternativa para o abastecimento de diversas localidades. O estudo objetivou-se em avaliar os seguintes parâmetros físico-químicos: condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e pH da água subterrânea de poços tubulares do município de São Rafael/RN. Foi feita a coleta das amostras de água dos Poço da Praça e do Poço da Igreja do município, onde foram levadas para serem analisadas no laboratório de química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido campus Angicos. Os valores de condutividade elétrica das amostras apresentaram mineralização excessiva, sendo dificilmente utilizável. Já os valores de pH e sólidos totais dissolvidos corresponderam ao valor máximo permitido para consumo humano pela resolução do CONAMA 357/2005 e pela Portaria n° 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, respectivamente. As amostras foram classificadas como água salobra de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

**Palavras-Chave** – Água Subterrânea. Abastecimento Público. Parâmetros físico-químico.

## STUDY OF THE CONDITIONS OF CEMENT PLATES AND RURAL COMMUNITIES OF THE MUNICIPALITY OF SANTA CRUZ/RN

**Abstract** – Brazil is a country with continental proportions, it has many different characteristics, such as climate, vegetation, types of soils among others. In these circumstances, the study of equipment that makes possible the control of emergency measures or different situations that may happen is of such importance. The semi-arid region of Brazil, which is part of the year suffers from drought, often uses the use of rainwater to meet daily consumption needs, both human and animal. The accumulation of rainwater in cisterns is an alternative supply outlet to soften the effects of drought. Field surveys were carried out in the municipality of Santa Cruz / RN, with application of forms, obtaining information to analyze the conditions of the cisterns of the communities of this municipality. With the obtained data, analyzing the information and graphs elaborated, one can arrive at the results and conclusions that the cisterns constructed in the Brazilian semiarid influence directly in the development of the rural population and content to all that possess this good. With regard to the technologies for the implementation of the tanks, it was observed that all stages were followed in accordance with the implementation manual of the tanks program.

**Keywords** – Plate Cisterns. Rain water. Constructive Techniques.

<sup>1</sup> Afiliação: UFERSA, felipecatsr@hotmail.com

<sup>2</sup> Afiliação: UFERSA, alyne\_osterne@hotmail.com.

<sup>3</sup> Afiliação: UFERSA, rodrigo500.rt@gmail.com.

<sup>4</sup> Afiliação: UFERSA, ricardo.leandro.22@hotmail.com

<sup>5</sup> Afiliação: UFERSA, Joyce\_jayrane@hotmail.com

<sup>6</sup> Afiliação: UFERSA, alissomcb@hotmail.com

\* Autor Correspondente: Rodrigo Luiz Crisanto Tavares.

## 1 INTRODUÇÃO

É notório a importância da água subterrânea como fonte de abastecimento humano e animal de regiões com grande escassez de recursos hídricos superficiais, devido à pouca ocorrência de chuvas e elevada evapotranspiração

Segundo Palmier (2010), o aproveitamento de águas subterrâneas data de milhares de anos, e atualmente é crescente o seu uso para satisfazer determinadas necessidades, seja no atendimento completo ou parcial do abastecimento público, em atividades agrícolas, pecuária e no ramo industrial.

A disponibilidade da água na natureza tem sido insuficiente para atender à demanda requerida em muitas regiões do planeta. É necessário que no abastecimento de água, esta seja fornecida com qualidade, regularidade e respeitando o uso dos mananciais utilizados, para assim não prejudicar a presente e futuras gerações. (HELLER, 2010).

De acordo com Filho (2000) um pouco mais de 97% da água doce disponível na terra encontra-se no subsolo, restando pouco menos de 3% de água potável proveniente da superfície.

Com o aumento do consumo de água, seja pelo aumento da população mundial ou pelas taxas de consumo per capita, a utilização dos recursos hídricos subterrâneos aparece como alternativa para sanar este problema. (PALMIER, 2010)

Ainda conforme o autor, com as taxas de bombeamento excessiva desses mananciais sendo superior a sua recarga natural, verifica-se o que chamamos de superexploração. Como consequência temos: a redução dos níveis dos lençóis freáticos, subsidência e intrusão salina. (PALMIER, 2010)

Conforme Filho (2000) a partir do início dos anos 80 houve uma maior preocupação não somente em relação a quantidade de água subterrânea, ou seja, abastecimento d'água, mas também na avaliação e controle da qualidade dessas águas, dando uma maior atenção também para a sua contaminação por resíduos industriais perigosos, chorumes advindos de depósitos de lixo urbano e uso de fertilizantes, herbicidas e pesticidas nas atividades agrícola.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 Área de Estudo

#### 2.1.1 Localização

O município de São Rafael situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Vale do Açu, apresentando coordenadas 5° 47' 58" de latitude Sul e 36° 55' 14", ocupando uma área de 469,10 km<sup>2</sup> que equivale a um percentual de 0,81% da área total do Estado do Rio Grande do Norte. A cidade fica situada a 216 km da capital do Rio Grande do Norte, com altitude de 69 m acima do nível do mar (IDEMA, 2008).

De acordo com os dados do IDEMA (2008), São Rafael tem como municípios limítrofes Itajá e Assú (ao norte) Santana dos Matos e Jucurutu (ao sul), Santana dos Matos (ao leste) e Assú, Jucurutu e São Francisco do Oeste (a oeste).

## 2.2 Procedimentos Metodológicos

O presente estudo consistiu na análise da qualidade da água subterrânea proveniente da cidade de São Rafael-RN. Foram obtidos dados de profundidade, vazão, nível estático e dinâmico junto à Secretaria de Agricultura do município.

Para os poços estudados, não havia disponibilização de sólidos totais dissolvidos. No quadro 1, estão representados os parâmetros obtidos.

	Prof(m)	Q(m <sup>3</sup> /h)	Ne(m)	Nd(m)
Poço da Igreja	40	4,800	4,760	7,960
Poço da Praça	40	5,142	5,840	7,470

**Quadro 1** - Dados dos poços em estudo.

A escolha desses dois poços se deu devido aos dois abastecerem uma grande parcela de pessoas e animais, sendo esse abastecimento feito através de carros pipas ou de uso particular. Esse abastecimento é de grande importância uma vez que o município sofre com a escassez de recursos hídricos.

Para melhor identificação dos poços, foram determinadas as seguintes nomenclaturas para os mesmos:

P1- Poços da Praça

P2- Poço da Igreja

A figura 1, ilustra a localização dos poços estudados nesse trabalho, representados por P1 e P2.



**Figura 1** – Localização dos poços no município de São Rafael-RN.

## 2.3 Descrições das Análises Realizadas

Foram coletadas amostras de ambos os poços, P1 e P2, onde essas foram levadas para o laboratório de química da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), para serem analisadas quanto a sua qualidade. Foi avaliado também sua condutividade elétrica, pH e a quantidade de sólidos totais dissolvidos (STD).

### 2.3.1 Análise de condutividade elétrica

Para serem analisadas as condutividades elétricas dos dois poços, foram utilizados 2 beckers de 100ml, cada um contendo amostras dos poços P1 e P2. O equipamento utilizado foi um condutivímetro com resolução de 0 a 1999  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . De acordo com a figura 2, foi utilizado também um termômetro digital com resolução de 0,1  $^{\circ}\text{C}$ , para ser feita a medição da temperatura de ambas as amostras.



**Figura 2** – Medição da condutividade elétrica.

### 2.3.2 Análise do pH

Para ser analisado o nível de pH, foi utilizado um colorimétrico, com o auxílio de fitas de pH, como ilustra a figura 3.



**Figura 3** – Análise do pH.

### 2.3.3 Análise de Sólidos Totais Dissolvidos

Na análise de STD utilizou-se 3 amostras de água subterrânea de cada poço. Essas amostras foram denominadas de P1.A1 e P2.A1 para a cápsula de 30 ml, P1.A2 e P2.A2 para a de 60ml e P1.A3 e P2.A3 para a de 85ml, como mostra a figura 4.



**Figura 4 – Classificação das amostras.**

Todas as cápsulas foram levadas para a estufa, onde essas ficaram por 24 horas a uma temperatura de 105 °C, com a finalidade de ser retirada toda a umidade presente nas amostras.

Após serem retiradas da estufa, foram colocadas as amostras de água, levando essas últimas para o banho-maria como demonstra a figura 5. Nessa etapa se deu a evaporação da água, permanecendo apenas os sólidos totais dissolvidos.



**Figura 5 – Banho-maria.**

As cápsulas contendo os STD foram novamente levadas para a estufa, ficando condicionadas durante 24 horas. Decorrido esse tempo, foram retiradas e levadas para serem pesadas, cada uma delas, o peso encontrado era o valor respectivo do peso da cápsula mais os sólidos (Peso da cápsula + sólidos).

A determinação dos STD foi dada pela seguinte expressão:

$$\text{STD} = \frac{(\text{Peso da cápsula} + \text{Sólidos}) - (\text{Peso da cápsula})}{\text{Volume da amostra}}$$

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Análise do pH**

Foram obtidos valores de pH de 6,0 tanto para (P1) quanto para (P2), atendendo a resolução do CONAMA 357/2005 de águas para consumo humano.

### 3.2 Análise da Condutividade Elétrica

O quadro 2, ilustra os valores obtidos na medição da condutividade elétrica para cada poço estudado.

Amostr a	Condutivimet ro 1( $\mu\text{S/cm}$ )	Condutivimet ro 2( $\mu\text{S/cm}$ )	Condutivimet ro 3( $\mu\text{S/cm}$ )	Temperatur a ( $^{\circ}\text{C}$ )	Média da condutivida de elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )
P1	1083	1092	1035	26,6	1070
P2	1152	1150	1120	26,4	1141

Quadro 2 – Condutividade elétrica.

Os valores de condutividade elétrica tanto para água do poço da Praça (P1) quanto para a do poço da Igreja (P2) apresentaram valores elevados. De acordo com Mendes e Oliveira (2004), observa-se que essa água apresenta uma mineralização excessiva, uma vez que a mesma se encontra em uma condutividade maior que  $1000 \mu\text{S/cm}$ , tornando-se dificilmente utilizável, já que, para uso na irrigação poderá causar a salinização do solo, e para o consumo humano apresenta um sabor desagradável.

### 3.3 Análise dos Sólidos Totais Dissolvidos

O quadro a seguir (Quadro 3), mostra os resultados obtidos no cálculo de sólidos totais dissolvidos.

Amostra	Peso da Cápsula (g)	Peso da Cápsula + Sólidos(g)	Sólidos (g)	Volume(ml)	Sólidos Totais Dissolvidos STD(mg/L)
P1.A1	25,4230	25,4464	0,0234	30	780
P1.A2	28,1638	28,2029	0,0391	50	782
P1.A3	53,1617	53,2233	0,0616	80	770
P2.A1	27,8604	27,8853	0,0249	30	830
P2.A2	32,0462	32,0878	0,0416	50	832
P2.A3	54,3656	54,4301	0,0645	80	806,2

Quadro 2 – Condutividade elétrica.

Para a amostra de água do poço da Praça (P1) e do Poço da Igreja (P2), obteve-se uma média de sólidos totais dissolvidos correspondente a  $777,3 \text{ mg/L}$  e  $822,7 \text{ mg/L}$  respectivamente.

Quanto a classificação das águas, de acordo com resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA ambas as amostras foram classificadas como salobra, uma vez que apresentaram valores compreendidos entre ( $501$  a  $1.500 \text{ mg/l}$ )

Observou-se que as amostras de água tanto do P1 quanto do P2 atenderam ao estabelecido pela Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, uma vez que ficou compreendida entre o valor máximo permitido que é de  $1000 \text{ mg/L}$ . Dessa forma a qualidade da água torna-se própria para o consumo humano.

A salinidade presente na água dos poços deve-se a questão desses estarem compreendidos em um aquífero com rochas cristalinas, onde a percolação de água pela rocha acontece de forma descontínua e com circulação lenta, proporcionando uma maior interação entre água- rocha.

Em relação ao consumo animal, o valor de sólidos totais dissolvidos foi classificado como (Bom) de acordo com Logan (1985), uma vez que ficou abaixo de 2500.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo realizado, percebeu-se a importância da utilização da água subterrânea no abastecimento urbano, em virtude da sua elevada quantidade, qualidade e relativo baixo custo de captação, tornando-se fundamental, uma vez que a região analisada sofre com a escassez de recursos hídricos superficiais.

Observou-se que o recurso hídrico subterrâneo é um importante fator de desenvolvimento econômico de uma sociedade, devendo, portanto ser protegido contra a poluição.

Diante das análises realizadas dos parâmetros de qualidade da água, as amostras de água do Poço da Praça e do Poço da Igreja atenderam ao estabelecido pela Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde para consumo humano no quesito sólidos totais dissolvidos, apresentaram um pH de 6,0, atendendo a resolução do CONAMA 357/2005, e foram classificadas como águas salobras de acordo com esta última resolução.

A realização da análise de qualidade de água subterrânea proporcionou a obtenção de parâmetros que ainda não foram obtidos pela Prefeitura do município de São Rafael/RN, tais como: sólidos totais dissolvidos (STD), condutividade elétrica e pH.

O monitoramento da qualidade da água subterrânea é uma questão de saúde pública, uma vez que se torna necessário investigar as características físicas, químicas e biológicas presentes nela, verificando sua adequação ao abastecimento público.

Com isso, percebe-se que há a necessidade de um monitoramento por parte do órgão municipal, a fim de verificar periodicamente a quantidade e a qualidade da água desses poços, garantindo assim a segurança dos usuários.

#### REFERÊNCIAS

FILHO, João Manoel. Ocorrência das Águas Subterrâneas. In: FEITOSA, Fernando A.c.; FILHO, João Manoel (Org.). **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. 2. ed. Fortaleza: Cprm, 2000. Cap. 15. p. 3-390.

HELLER, Léo. Concepção de instalações para o abastecimento de água. In: HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de (Org.). **Abastecimento de água para consumo**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2010. Cap. 18. p. 21-871.

IDEMA. **Perfil do seu Município São Rafael**. 2008. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=875&ACT;=&PAGE=16&PARM;=&LBL;=>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

LOGAN, J. **Interpretação de Análises químicas de água**. Recife: Agency For International Development, 1965. 67 p.

MENDES, B.; OLIVEIRA, J.f.s. **Qualidade da água para consumo humano**. Portugal: Lidel, 2004.

PALMIER, Luiz Rafael. Mananciais subterrâneos: aspectos quantitativos. In: HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de (Org.). **Abastecimento de água para consumo**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2010. Cap. 18. p. 21-871.