

# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS FREÁTICAS A SUDOESTE DE FORTALEZA, CEARÁ - BRASIL

Samara Amorim Costa<sup>1</sup>; Itabaraci Nazareno Cavalcante<sup>2</sup> Maria da Conceição Rabelo Gomes<sup>3</sup>; Narelle Maia de Almeida<sup>4</sup>; Magno Régis Barros de Oliveira<sup>5</sup>

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas em quatro bairros de Fortaleza, Ceará – Brasil. Trabalhou-se com poços tubulares e, em campo, foram cadastrados mais 29 poços rasos, 02 cacimbas e 12 poços tubulares profundos. Foram selecionados 14 destes poços para coleta de água e análises físico-químicas. Conclui-se que 86% (12 poços) das águas coletadas apresentaram concentrações elevadas para Ferro e  $N-NO_3^-$ , superiores ao Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde (10mg/L/  $N-NO_3^-$ ).

**Palavras-Chave** – Qualidade, Águas subterrâneas, Fortaleza

## ABSTRACT

This work was conducted in four districts of the city of Fortaleza, Ceará - Brazil. The studied districts are located in the northwest portion of the city with a population of approximately 50.000 inhabitants. It was made an evaluation of pre-existing data and 29 shallow wells, 02 ponds and 12 deep wells were registered. 14 wells were selected for physic-chemical analysis. The results of the analysis show that 86% of the collected water had high concentrations of Fe and  $N-NO_3^-$  superiors than the maximum value allowed for the Ministry of Health, which is 10mg/L  $N-NO_3^-$  (Ordinance N° 518 – 25/03/2004 - MS).

**Keywords** – Quality, groundwater, Fortaleza

<sup>1</sup> Geóloga / Departamento de Geologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. Av. Humberto Monte s/n, Campus Universitário do Pici, Bloco 913. CEP: 60455-970. Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: 085 3366.9869. E-mail: semaamorimcosta@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. em Hidrogeologia. DEGEO/CC/UFC. Av. Humberto Monte s/n, Campus Universitário do Pici, Bloco 913. CEP: 60455-970. Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: 085 3366.9869. Email: itabaraci@ufc.br

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geologia. DEGEO/CC/UFC. Bolsa CAPES/REUNI. Laboratório de Hidrogeologia. DEGEO/CC/UFC. Av. Humberto Monte s/n, Campus Universitário do Pici, Bloco 913. CEP: 60455-970. Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: 085 3366.9869. Email: conceicaorabelo@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Laboratório de Hidrogeologia, Departamento de Geologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. Av. Humberto Monte s/n, Campus Universitário do Pici, Bloco 913. CEP: 60455-970. Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: 085 3366.9869. E-mail: narellemaia@gmail.com

<sup>5</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geologia. DEGEO/CC/UFC. Bolsa CAPES. Laboratório de Hidrogeologia. DEGEO/CC/UFC. Av. Humberto Monte s/n, Campus Universitário do Pici, Bloco 913. CEP: 60455-970. Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: 085 3366.9869. E-mail: magnoregis@yahoo.com.br

## **.1. INTRODUÇÃO**

A água subterrânea é um bem mineral estratégico e esgotável em termos de potabilidade na escala de vida humana que assume um importante papel no abastecimento de água para as populações e empreendimentos, sendo detentora de várias vantagens sobre as águas superficiais, a exemplo de melhor qualidade e menor custo; este recurso vem sendo explorado em profusão desde as últimas décadas e, inúmeras vezes, sem a aplicação do uso racional.

Este estudo visa contribuir para o conhecimento, em escala de detalhe, da qualidade das águas freáticas subterrâneas em bairros (Monte Castelo, Parquelândia, Alagadiço/São Gerardo e Vila Éllery) localizados a sudoeste de Fortaleza, através da exposição da situação atual dos poços, medidas em campo de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Nível d'água dos poços e, posteriormente, com a realização de análises físico-químicas das águas de poços previamente selecionados. Tal pesquisa faz parte de um programa hidrogeológico desenvolvido no Laboratório de Hidrogeologia – LABHI do Departamento de Geologia/CC/UF para as águas subterrâneas de Fortaleza, 5ª maior metrópole brasileira, e vinculada a linha de pesquisa departamental “Água & Saúde”.

## **2. METODOLOGIA DE TRABALHO**

Primeiramente foi feito um levantamento bibliográfico e sequencialmente um levantamento dos dados de poços e análises físico-químicas. Foram confeccionados mapas da distribuição dos poços e cacimbas (777 dados), mapa dos poços tubulares e cacimbas ativos com dados de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) > 500 mg/L e Condutividade Elétrica (CE) > 500  $\mu$ S/cm (561 dados) e, por fim, um mapa da distribuição dos poços tubulares e cacimbas selecionados para visita em campo (60 poços).

Na etapa de campo foi feita a determinação dos STD com a utilização de um condutivímetro portátil METTLER TOLEDO e obtenção do Nível Estático com o medidor de nível Solinst. Foram coletadas 14 amostras d'água subterrânea para análises físico-químicas completas realizadas pelo Laboratório de Geoquímica Ambiental do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Em campo, todas as amostras foram rotuladas e armazenadas em caixas de isopor que continham gelo.

O critério de amostragem foi definido a partir dos dados já existentes, onde foram escolhidos poços com valores elevados de STD, condutividade elétrica e, principalmente, com águas utilizadas para o consumo humano. A interpretação dos dados foi feita

utilizando os programas *Surfer 8.0*, *Autocad 2000*, *Arc Map 9.2* e *Qualigraf* (MOBUS, 2003).

### 3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir das análises foi possível caracterizar qualitativamente as águas subterrâneas da área. Em termos de potabilidade foi realizada uma avaliação comparativa com os padrões que constam na Portaria Nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde do Brasil.

3.1. *Cloro* - O valor máximo permissível para cloretos na água destinada ao consumo humano é de 250 mg/L. Na área de estudo os valores variaram de 60 a 162 mg/L, estando todos dentro do limite recomendável.

3.2. *Ferro total* - As concentrações variaram de 0,1 a 2,0 mg/L, sendo observada somente em uma amostra com elevada concentração (2,0 mg/L), que excede ao padrão recomendável para águas potáveis pela Portaria Nº 518/2004 MS (máximo de 0,3 mg/L). No geral, para Fortaleza, concentrações anômalas deste elemento em águas subterrâneas estão associadas aos níveis lateríticos do Aquífero Barreiras.

3.3. *Sódio* – Todas as águas analisadas estão dentro dos padrões de potabilidade (até 200 mg/L), com os valores variando de 32 a 90 mg/L.

3.4. *Dureza Total* - Houve uma variação de 36 a 356 mg/L estando, portanto, todas as amostras dentro do padrão de potabilidade (até 500 mg/L).

3.5. *Compostos Nitrogenados* - Sobre a concentração de nitrito e amônia, somente uma única amostra excedeu os limites permitidos pela legislação brasileira (1mg/L e 1,5mg/L, respectivamente) com o valor de 1,4mg/L.

Segundo o padrão de potabilidade do Ministério da Saúde, a água para consumo não deve ter mais do que 10 mg/L de  $N-NO_3^-$ . As análises apresentaram valores de nitrato variando de 8 a 35 mg/L, onde 12 (86%) das 14 amostras apresentaram valores acima do recomendável para  $N-NO_3^-$ , representando um risco potencial para a ocorrência da *metahemoglobinemia*, doença potencialmente fatal para crianças recém-nascidas. A ocorrência do nitrato está associada a ausência de saneamento básico na área, associada a elevada permeabilidade do meio litológico e um nível estático freático que, juntos, traduzem condições de alta vulnerabilidade ao meio aquífero.

3.6. *pH* - O valor recomendável de pH nas águas para consumo pode variar de 6,0 a 9,5. Cinco (30%) amostras ficaram abaixo do intervalo permitido. Águas ácidas podem

causar doenças gástricas diversas e precisam de correção a fim de que fiquem dentro do padrão admitido pelo Ministério da Saúde do Brasil.

3.7. *Sólidos Totais Dissolvidos (STD)* - Todas as amostras foram classificadas como sendo “doças”, pois a concentração de STD é inferior a 1000 mg/L (159 a 748 mg/L), sendo permitidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

É importante ressaltar que, apesar de “doças” e potáveis em termos de concentração de STD, é mister se observar a interação com outros parâmetros, a exemplo do nitrato, que podem, em função de elevadas concentrações e acima dos padrões de potabilidade, tornar uma água poluída e, portanto, não potável.

3.8. *Classificação Iônica das Águas* – Utilizando o Diagrama de Piper, as águas foram classificadas como Sódicas (64,3%), Mistas (35,7%), Cloretadas (42,86%), Mistas (28,57%) e Bicarbonatadas (28,57%).

#### **4 - CONCLUSÕES**

Os resultados mostram que 86% das águas coletadas apresentaram concentrações elevadas de  $N-NO_3^-$  (>10mg/L), além do ferro, excedendo os padrões de potabilidade da Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde do Brasil configurando, assim, águas efetivamente prejudiciais e causadoras de doenças, tais como a Metahemoglobinemia e Hemocromatose. Além destes, as análises comprovam a não potabilidade referente aos parâmetros Nitrito, Amônia e pH, de forma que se faz necessário um monitoramento qualitativo dessas águas e adoção de medidas corretivas para consumo humano deste recurso hídrico.

#### **5 - BIBLIOGRAFIA**

CAVALCANTE, I.N., 1998. Fundamentos Hidrogeológicos para Gestão Integrada de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP, 164p.

MÖBUS, G., 2003. Qualigraf:Software para Interpretação de Análises Físico-Químicas. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. FUNCEME. Fortaleza-CE. Download do Programa a partir da página: [www.funceme.br](http://www.funceme.br)