

# ESTUDO FÍSICO-QUÍMICO PRELIMINAR DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DO BAIRRO ZERÃO, MACAPÁ (AP)

José Reinaldo Cardoso Nery<sup>1</sup>; Helyelson Paredes Moura<sup>1</sup>; André Lucas de Luna Santos<sup>2</sup> &  
André Augusto Barros dos Reis<sup>3</sup>

**Resumo** – Neste trabalho são apresentados os resultados parciais de uma pesquisa desenvolvida em um bairro periférico da cidade de Macapá, no estado do Amapá, com o objetivo de determinar as características geoquímicas do aquífero que abastece boa parte das residências daquela região e possibilitar avaliações quanto à utilização das águas subterrâneas pela população. Apresenta-se um levantamento preliminar através da determinação dos parâmetros físico-químicos medidos em campo, nos poços previamente cadastrados para o desenvolvimento da pesquisa. Foi utilizada uma sonda multiparâmetros para medir os parâmetros em questão, cujos resultados foram obtidos para 11 poços dentre 40 cadastrados inicialmente. Alguns resultados indicam ligeiras anomalias em certos parâmetros, quando comparados com os valores estabelecidos em legislação específica.

**Abstract** – This paper presents partial results of a survey carried out in a suburb of the city of Macapa in Amapa, in order to determine the geochemical characteristics of the aquifer that supplies much of the residences of the region and enable evaluations on the use of groundwater by the population. It presents a preliminary survey by determining the physico-chemical parameters measured in the field, the wells previously registered for the development of research. A multiparameter probe was used to measure the parameters in question, whose results were obtained for 11 wells out of 40 originally registered. Some results indicate slight anomalies in certain parameters, when compared with the values set out in specific legislation.

**Palavras-chave** – Águas subterrâneas. Análise físico-química. Qualidade da água.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amapá - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas - Rodovia JK, km 02, Cep 68902-182, Macapá (AP) - Fone: (96) 8111-6373- Email: jrnery@unifap.br / helyelson@unifap.br.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amapá - Bolsista de Iniciação Científica - Curso de Engenharia Elétrica - Email: andre-lunasantos@hotmail.com.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Amapá – Aluno do Curso de Medicina - Email: andre-orochoi@hotmail.com.

## **1 – INTRODUÇÃO**

A água é fundamental para a promoção da vida, importante tanto para o consumo humano quanto para realização de diversas atividades. A Amazônia possui grande potencialidade de recursos hídricos, porém é a região brasileira com o menor índice de domicílios abastecidos de água por rede geral, contradição esta que fica mais evidente nas cidades interioranas e nos bairros periféricos das capitais.

Nas regiões periféricas da cidade de Macapá, a crescente urbanização resgata o valor das águas subterrâneas como uma possibilidade viável de abastecimento. O estudo de aquíferos nessas regiões revela-se de suma importância para o entendimento do comportamento hidrodinâmico das águas subterrâneas e para a caracterização hidroquímica na perspectiva de cada uma das diversas possibilidades de uso da água subterrânea e na prevenção de problemas de saúde pública.

Nesse sentido, este trabalho representa o resultado do início de uma investigação nos bairros Zerão/Universidade, na periferia da cidade de Macapá, com o objetivo de estabelecer a caracterização hidroquímica das águas subterrâneas utilizadas para consumo humano. Como a pesquisa está em um estágio inicial de desenvolvimento, apenas a medida dos parâmetros físico-químicos de campo foi realizada em 11 poços de monitoramento distribuídos em parte da região que abriga os bairros anteriormente mencionados.

Com os resultados conclusivos, pretende-se subsidiar estudos futuros nas áreas de saúde pública e de hidrogeologia, os quais visem proporcionar garantias para a manutenção da qualidade do manancial hídrico e, por consequência, assegurar a saúde da população. Além disso, pretende-se, também, que os resultados deste estudo se constituam em uma orientação básica para o direcionamento do uso racional das águas subterrâneas.

## **2 – METODOLOGIA**

A área de estudo compreende parte dos bairros Zerão/Universidade, localizados geograficamente na região sul da cidade de Macapá, estado do Amapá, entre as coordenadas de latitude 0°0'09"N e 0°0'42"S e longitude 51° 05'16"E e 51°06'10"W, correspondendo a uma área de, aproximadamente, 2,64 km<sup>2</sup>.

Foram cadastrados 40 poços, localizados em residências distribuídas na área de estudo e que são - ou já foram - utilizados pela população para suprir as necessidades de abastecimento de água. Esses poços foram georreferenciados e numerados sequencialmente de 1 a 40. Nas atividades de campo foi utilizada uma sonda multiparâmetros tipo Hanna Instruments modelo 9828, que possui três sensores/eletrodos diferentes, OD/Temperatura, eletrocondutividade (EC) e pH/ORP e possibilita a determinação direta de 13 parâmetros característicos das águas.

Em cada poço foram medidos os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, potencial redox, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos e temperatura, além do nível freático, utilizando um medidor elétrico de nível d'água.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos foram analisados em comparação com o estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2004; 2008). A Figura 1 apresenta gráficos com os parâmetros que sugerem alguma possibilidade de anomalia na qualidade das águas subterrâneas.

Os valores de condutividade estão elevados em vários poços, o que indica a possibilidade de impactação nessas águas, especialmente no poço número 10. Os sólidos totais dissolvidos apresentaram baixos valores, quase todos dentro da normalidade, exceção feita ao poço 10, cujos valores estão elevados, mostrando uma correlação positiva com o valor elevado de condutividade.

Todos os poços apresentaram pH abaixo da faixa recomendada, indicando relativa acidez das águas, o que é preocupante, visto a importância do pH como um fator determinante de qualidade e potabilidade da água (Freitas et al., 2001). Foi observada baixa concentração de oxigênio dissolvido, o que requer uma análise mais cautelosa com relação a esse parâmetro, pois a ausência total de oxigênio caracteriza um processo de eutrofização em curso, fator que gera um grande impacto ambiental. Os demais parâmetros apresentam-se dentro dos padrões de normalidade.

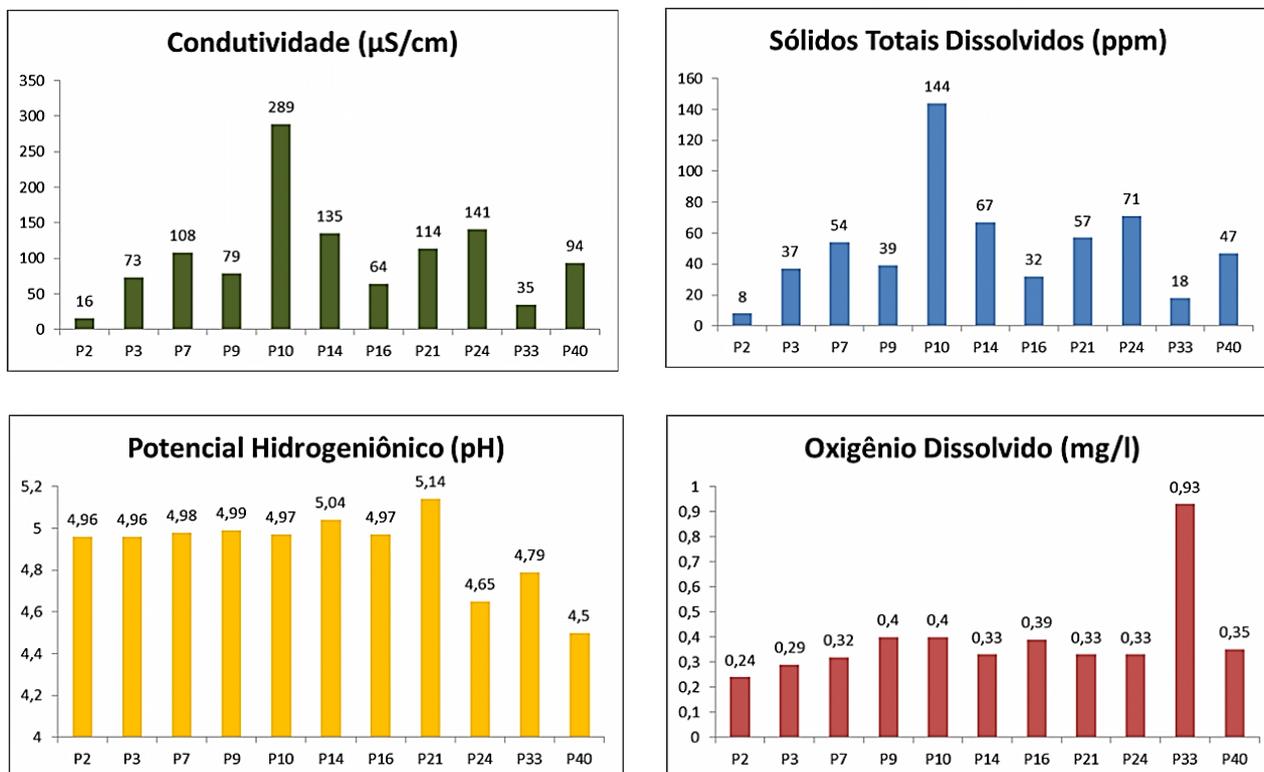


Figura 1. Principais parâmetros medidos nos poços de monitoramento.

Deve-se observar que modificações nos indicadores de qualidade das águas podem significar a presença de alguma substância poluente que poderá ameaçar a saúde, o bem-estar e trazer prejuízo para a vida aquática (Manuel Filho, 1997).

#### 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os resultados aqui apresentados sejam provenientes de um estudo em fase inicial, algumas considerações devem ser levantadas.

Quanto aos aspectos físicos da água observa-se que a condutividade elétrica, em alguns poços, apresenta valores elevados, indicando uma possível contaminação do aquífero, necessitando ser observadas, também, as características do solo local para verificar a origem dessa anomalia; o oxigênio dissolvido apresentou baixos índices em todas as amostras, fator preocupante, pois a baixa concentração de oxigênio desfavorece a vida aquática e possibilita a existência de seres anaeróbios nocivos à saúde; o pH também apresentou um fator sério a ser analisado, pois todos os poços apresentaram valores abaixo daqueles considerados padrão.

As atividades estão em andamento com o objetivo de concluir o levantamento de informações em toda a área cadastrada. Estão sendo levantados os dados relativos à medição dos parâmetros, de modo que se possa determinar seus valores no período de chuvas intensas para se fazer uma comparação com os mesmos dados, medidos em período de estiagem.

#### 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. 2004. **Portaria n° 518 de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. 2004.  
<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2008. **Resolução n° 396 de 03 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. [http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua\\_sub/arquivos/res39608.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua_sub/arquivos/res39608.pdf)

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.  
<http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4647.pdf>

MANUEL FILHO, J. Contaminação das águas subterrâneas. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM; LABHID/UFPE, 1997. Cap. 6, p. 109-132.