

# Características hidroquímicas das águas subterrâneas da cidade de Manacapuru - Amazonas - Brasil

Márcio Luiz da Silva<sup>1</sup>  
Hilândia da Cunha Brandão<sup>2</sup>

## Resumo

Este trabalho foi realizado na cidade de Manacapuru - AM e objetivou analisar a qualidade das águas subterrâneas distribuídas à população urbana. Foram feitas duas amostragens em períodos de cheia e seca do rio Solimões em 11 poços tubulares. Foram determinados temperatura, cor, turbidez, condutividade elétrica, pH,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{SO}_4^{-2}$ . Os resultados encontrados comprovaram que as águas têm predominância de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{HCO}_3^-$  e que as maiores concentrações de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^+$  têm aumentado nos últimos anos. No geral, as águas amostradas apresentam-se potáveis quando relacionados a Portaria nº 518 do M.S.

Palavras-chave: poços tubulares; recursos hídricos; Formação Alter do Chão; Amazônia.

## Abstract

This paper was conducted in the city of Manacapuru – AM – Brazil and aimed to analyze the quality of groundwater distributed to the urban population. Samplings were made in two periods of flood and drought in the river Solimões in 11 tubes wells. Were measured temperature, color, turbidity, electrical conductivity, pH,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{SO}_4^{-2}$ . the results showed that the waters have a predominance of  $\text{Ca}^{+2}$  and  $\text{HCO}_3^-$  and that the highest concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Na}^+$  have increased in recent years. In general, water samples were potable when related to Ordinance No. 518 of M.S.

Keywords: tuber well; water resources; Alter do Chão Formation; Amazon.

1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Coordenação CPR. Av. André Araújo, 2936 – Petrópolis. CEP: 690060001. Manaus – AM. Fone: (92) 36433362. E-mail: [marciols44@gmail.com](mailto:marciols44@gmail.com)

2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Coordenação CPR. Av. André Araújo, 2936 – Petrópolis. CEP: 690060001. Manaus – AM. Fone: (92) 36433167. E-mail: [hilandia@inpa.gov.br](mailto:hilandia@inpa.gov.br)

## 1 – INTRODUÇÃO

A cidade de Manacapuru situa-se na zona fisiográfica do Médio Amazonas, posiciona-se a 03.29° S e 60.62° W, localizada à margem esquerda do rio Solimões e Manacapuru e sobre os sedimentos da Formação Alter do Chão, de idade cretácea, oriundos da deposição de sedimentos continentais, em ambientes aquosos, predominante lacustres e fluviais. Sob a Formação Alter do Chão, ocorre a Formação Nova Olinda, não aflorante, com horizontes de evaporitos com carnalita e silvinita, bem como níveis de calcário [1; 2]. A temperatura média anual é de 25,6°C e o índice pluviométrico varia de 2.000 a 2.300 mm. ano<sup>-1</sup>.

Estudos pertinentes aos recursos hídricos no estado do Amazonas são poucos e geralmente enfocando as águas da cidade de Manaus. Portanto, este trabalho objetivou analisar a qualidade das águas distribuídas à população urbana, a partir de uma solicitação feita pela Prefeitura Municipal de Manacapuru à Coordenação Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CPCR-INPA) para subsidiar a gestão e manejo dos recursos hídricos e que possa funcionar como ferramenta de base, o qual possibilite complementar a ação de programas de conservação e bem estar social.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

Foram feitas duas amostragens de águas de consumo humano em períodos de cheia e seca do rio Solimões, respectivamente, com amostras oriundas de 11 poços tubulares, no perímetro urbano da cidade.

Em campo, foram determinados condutividade elétrica (CE) e pH com potenciômetro digital. Volume adicional de 1 litro foi acondicionado em frascos de polietileno para análise de Fe<sup>3+</sup>, turbidez, cor e alcalinidade [3] e [4]. Outro volume adicional de 100 mililitros foi filtrado, preservado em timol e enviados ao Laboratório de Química Ambiental do INPA para determinação de íons dissolvidos por cromatografia líquida em equipamento da marca DIONEX.

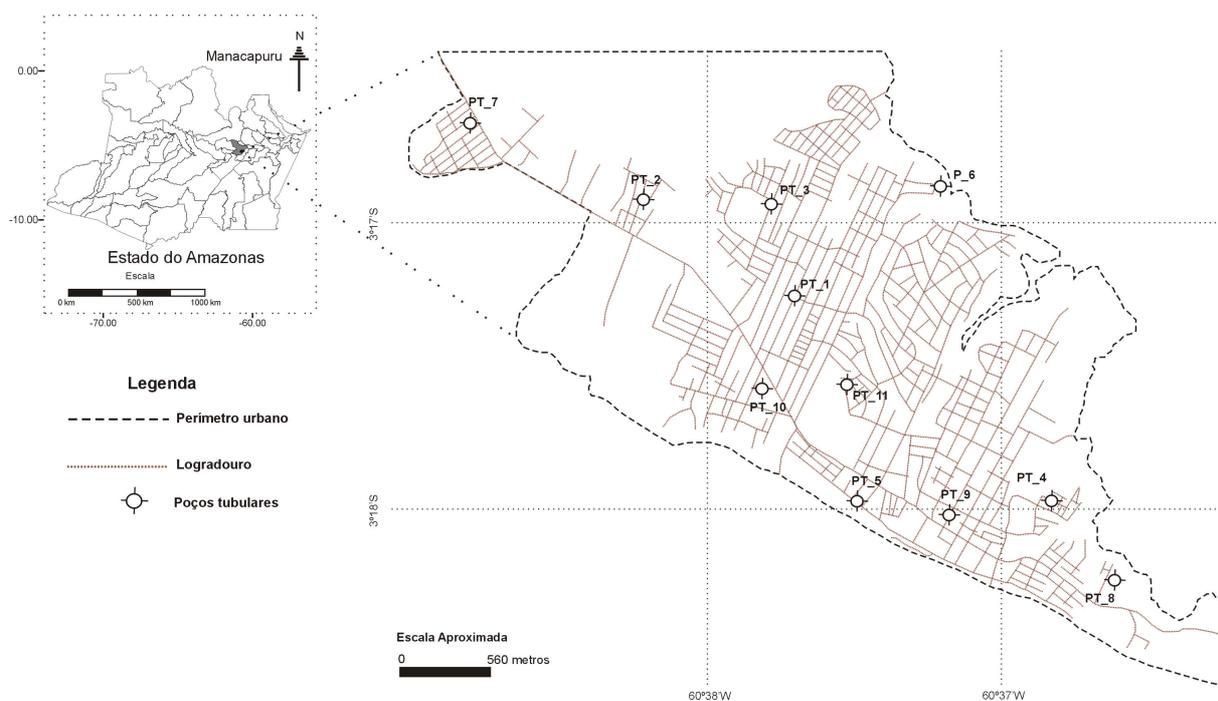


Figura 01. Localização da cidade de Manacapuru e poços amostrados.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos períodos de coletas, a CE das águas amostradas variou de  $66,30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a  $320,0 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e o pH de 5,5 a 7,6. Em média, as águas amostradas apresentaram altos valores de CE e pH na faixa da neutralidade, podendo estar relacionados às influências antrópicas locais, quando relacionadas às águas do aquífero Alter do Chão [5].

Considerando-se os valores médios obtidos para os principais cátions, verifica-se que a sua abundância ocorre de  $\text{Ca}^{2+} > \text{K}^{+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^{+}$  e de  $\text{HCO}_3^{-} > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^{-} > \text{Cl}^{-}$  nos períodos estudados. A sequência encontrada neste trabalho é similar à verificada por Silva [5] para águas subterrâneas de Manacapuru, diferindo apenas no aumento de mais de 900% para a concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  e de 150% para a de  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^{+}$ . Na área de estudo, sob a Formação Alter do Chão, ocorre a Formação Nova Olinda, com horizontes de evaporitos com carnalita e silvinita, bem como níveis de calcário. É provável que esta Formação seja a responsável pelo enriquecimento de sais nas águas subterrâneas.

As águas dos poços que apresentaram valores de parâmetros acima dos recomendados pela Portaria nº 518 de 25/03/04 do Ministério da Saúde foram as do PT2 e PT11 para a cor, PT6 para a turbidez, PT4 e PT9 para o nitrato, e PT2, PT4, PT7 e PT9 para o ferro total. As causas desses valores anômalos podem estar relacionadas aos eventos de cheia e seca regional, ocasionando a subida do nível estático local e

exposição das águas do aquífero a poluição antropica e/ou posicionamento dos filtros dos poços muito próximo da superfície do terreno.

#### 4 – CONCLUSÃO

Os resultados encontrados comprovaram que as águas têm predominância de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{HCO}_3^-$  e que as maiores concentrações de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^+$  têm aumentado nos últimos anos, com possível correlação de enriquecimento de sais com a Formação Nova Olinda. No geral, as águas amostradas apresentam-se potáveis e os valores anômalos foram relacionados à eventos hídricos regional, problemas construtivos dos poços tubulares e à poluição antrópica.

#### 5 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEAM pelo auxílio no desenvolvimento deste projeto.

#### 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LOURENÇO, R.S., MONTALVÃO, R.M.G., PINHEIRO, S.S., FERNANDES, P.E.C.A., PEREIRA, E.R., FERNANDES, C.A.C., TEIXEIRA, W. 1978. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Brasília: DNPM, (18): 29-164.
2. CUNHA, P.R.C., GONZAGA, F.G., COUTINHO, L.F.C., FEIJÓ, F.J. 1994. Bacia do Amazonas. Bol. Geocienc. PETROBRÁS, (8): 47-55.
3. APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1985. Standard Methods of the experimentation of Water and Wasterwater. 16 ed., New York. 1269p.
4. GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S. & OHNSTAD, M.A.M. 1978. Methods for Physical and chemical analysis of fresh water. Blackwell Scientific Publications, 213p (IBP Handbook, 8).
5. SILVA, M. L. 2005. Estudo hidroquímico e dos isótopos de urânio nas águas subterrâneas em cidades do estado do Amazonas (AM). Rio Claro: UNESP, 2005. 178p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.