

# QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA INVASÃO CAMPOS SALES

Ana Marcilene Ribeiro da Costa<sup>1</sup>; Andréa Waichman<sup>2</sup> & Euler Erlanger Aparício dos Santos<sup>3</sup>

**Resumo** - QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA INVASÃO CAMPOS SALES. Manaus apresenta um processo de ocupação intensa e desordenada de suas áreas verdes geralmente próximas a cursos de águas ocasionadas por invasões do solo nas áreas urbanas que se desenvolvem sem nenhum acompanhamento e planejamento, que podem ocasionar graves desequilíbrios ao meio ambiente. Mesmo em áreas sem nenhuma infra-estrutura esta forma de ocupação representa, para muitos, a única possibilidade de acesso a um lote de terra. A avaliação da qualidade da água subterrânea da invasão Campos Sales foi realizada no mês de abril de 2003. Inicialmente foi feito entrevistas com moradores do local com o objetivo de caracterização das condições de saneamento básico e de que forma utilizam a água subterrânea. Os resultados analíticos obtidos mostram que 80% dos poços analisados apresentam águas impróprias para consumo, conforme a portaria 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004. De acordo com o processo de uso e exploração inadequada da água subterrânea é que podemos ver o quanto está sendo perigoso o processo de consumo desta água

**Abstract** - QUALITY OF THE UNDERGROUND WATER IN THE INVASÃO CAMPOS SALES. Manaus presents a process of intense and disordered occupation of their green areas usually close to courses of waters caused by invasions of the soil in the urban areas that you/they grow without any attendance and planning, that can cause serious unbalances to the environment. Even in areas without any infrastructure this occupation form acts, for many, the only access possibility the an earth lot. The evaluation of the quality of the underground water of the invasion Campos Sales was accomplished in the month of April of 2003. Initially it was made interviews with residents of the place with the objective of characterization of the conditions of basic sanitation and that it forms use the underground water. The obtained analytical results show that 80% of the analyzed wells present inappropriate waters for consumption, according to the entrance 518 of Ministry of Health of March 25, 2004. In agreement with the use process and inadequate

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas UFAM -Faculdade de Tecnologia , Laboratório de Saneamento Av.General Rodrigo Otávio Jordão Ramos nº 3000.Campus Universitário.Tel. 647-4437 e-mail: [acosta5@ig.com.br](mailto:acosta5@ig.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas UFAM - Centro de Ciências do Ambiente. Av.General Rodrigo Otávio Jordão Ramos nº 3000.Tel: 647-4066 e-mail: [awaichman@ufam.edu.br](mailto:awaichman@ufam.edu.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Amazonas UFAM -Faculdade de Tecnologia , Laboratório de Saneamento Av.General Rodrigo Otávio Jordão Ramos nº 3000.Campus Universitário. Tel 647-4437 e-mail: [eulererlanger@yahoo.com.br](mailto:eulererlanger@yahoo.com.br)

exploration of the underground water is that can see him/it all is being dangerous the process of consumption of this water.

**Palavras-Chave** - água subterrânea; qualidade da água; invasão.

## **INTRODUÇÃO**

Manaus atualmente apresenta um processo de ocupação intensa e desordenada de suas áreas verdes geralmente próximas a cursos de águas ocasionadas por invasões do solo nas áreas urbanas que se desenvolvem sem nenhum acompanhamento e planejamento, que podem ocasionar graves desequilíbrios ao meio ambiente. Mesmo em áreas sem nenhuma infra-estrutura esta forma de ocupação representa, para muitos, a única possibilidade de acesso a um lote de terra.

A necessidade crescente de água estimulou o desenvolvimento da exploração da água subterrânea. O objetivo principal deste trabalho é contribuir para o estudo da hidrologia de águas subterrâneas, analisando o uso e a qualidade física, química e microbiológica da água subterrânea na invasão Campos Sales localizada no bairro Tarumã, zona oeste de Manaus.

A avaliação da qualidade da água subterrânea da invasão Campos Sales foi realizada no mês de abril de 2003. Inicialmente foi feito entrevistas com moradores do local com o objetivo de caracterização das condições de saneamento básico e da forma que utilizam a água subterrânea. Após a aplicação dos questionários foi realizado um sorteio de cinco pontos de coleta de amostras para a realização de análises físico-química e microbiológica.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

O Município de Manaus está localizado na Região Norte do Brasil, no centro geográfico da Amazônia. A superfície total do Município é de 11.458,5km<sup>2</sup> (Lei Municipal nº 279, de 05 de abril de 1995), equivalendo a 0,73% do território do Estado do Amazonas, que abrange 1.577.820,2 km<sup>2</sup>. Localiza-se aos 3° de latitude sul e 60° de longitude oeste. Está assentada sobre um baixo planalto que se desenvolve na barranca da margem esquerda do rio Negro, na confluência deste com o rio Solimões, onde se forma o rio Amazonas. A área urbana de Manaus se estende por 377km<sup>2</sup>, correspondendo apenas a 3,3% do território municipal.

A figura 1 mostra a invasão Campos Sales, localizado no Bairro Tarumã da zona oeste da cidade de Manaus.



**Figura 1 - Área da invasão Campos Sales**

### **Amostragem**

No controle da qualidade da água subterrânea da invasão Campos Sales a amostragem adotada foi à aplicação de questionários junto aos moradores que utilizam poços tubulares rasos, aonde foram coletados informações referentes à forma de perfuração, construção e utilização da água, bem como as condições de saneamento básico e infra-estrutura do local. Após a aplicação de questionários foi realizado um sorteio dos pontos de coleta para a realização das análises.

Durante a coleta de amostras de água subterrânea, foi verificada a temperatura das amostras, umidade relativa do ar, temperatura ambiente, condições climáticas, GPS e se foi adicionado cloro recentemente no poço. Para as coletas de amostras foram utilizados frascos de vidro âmbar de 1000,0 ml lavados, desmineralizados e esterilizados a 121.0°C. A quantidade de amostra coletada foi de três litros de cada poço (Figura 2).



**Figura 2** - coleta de amostras de água subterrânea

### Parâmetros analíticos

Parâmetros Físico-químicos – Cor aparente, Ferro, pH, Sólidos Totais Dissolvidos (TDS), Temperatura e Turbidez.

Parâmetros Microbiológicos – Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais.

Na tabela 1 estão descritos os parâmetros selecionados, os métodos analíticos, seus limites de detecção (LD) e valor máximo permitido (VMP).

**Tabela 1** - Parâmetros analíticos da potabilidade (1) e métodos analíticos (2)

Parâmetros	Unidades	Métodos analíticos	LD	VMP
Cor aparente	uH	Medição em colorímetro	0,0	15,0
Ferro	Mg/l Fe	Espectrometria absorção atômica	0,01	0,3
pH	-	Medição direta em pH-metro	0,0	-
TDS	mg/l	Medição direta no potenciômetro	0,0	1000,0
Temperatura	° C	Medição direta em termômetro	0,0	-
Turbidez	UT	Medição direta em turbidímetro	0,0	5,0
Coliformes Termotolerantes	NMP (100 ml)	Técnicas dos tubos múltiplos	0,0	0,0
Coliformes Totais	NMP (100 ml)	Técnicas dos tubos múltiplos	0,0	0,0

(1) Estabelecidos na portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde.

(2) Conforme APHA – American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19 ed. Washington/D.C: APHA. AWWA.WEF. 1995.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A expansão das cidades brasileiras, sem planejamento, vem acarretando o desmatamento de áreas com vegetação nativa, gerando assim, problemas de ordem econômica, social e ambiental. Manaus, não foge à regra, já que apresentou a maior taxa de crescimento nos últimos vinte anos.

No reconhecimento do perfil das pessoas que vivem na invasão Campos Sales, foram realizadas entrevistas com moradores do local que utilizam poços tubulares rasos perfurados manualmente. A pesquisa revelou que as condições de saneamento básicas são muito deficientes, pois sofrem pela falta de coleta de lixo (cada morador queima seu lixo), ruas urbanizadas, não são atendidos por rede geral de distribuição de água (utilizam cacimbas ou poços rasos) e muito menos sistemas de tratamento de esgoto domésticos (o esgoto é lançado em fossas ou escorre superficialmente), e existe rede elétrica precária. Foi notada a existência de cacimbas rasas sem nenhuma cobertura. O transporte coletivo não atende a área interna da invasão. Durante a pesquisa realizada foi verificada alta incidência de casos de malária na área. Os resultados analíticos obtidos estão mostrados na tabela 03.

**Tabela 2** - Resultados de análises físico-química e microbiológica de água subterrânea na Invasão Campos Sales, bairro Tarumã na zona Oeste de Manaus.

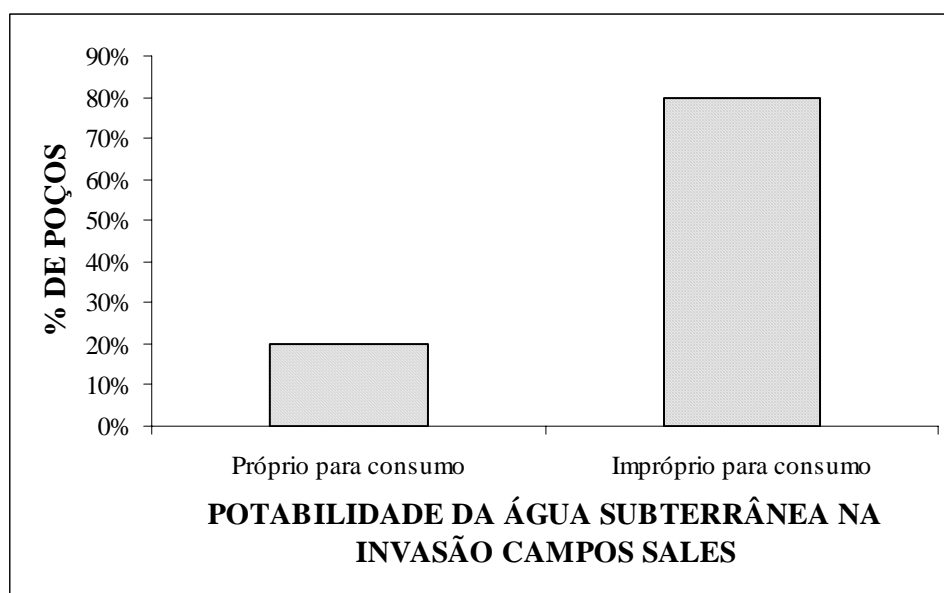
Poço	Profundidade (metros)	Cor uH	pH	Turbidez (UT)	TDS (mg/l)	Ferro (mg/l)	Coliforme Total (NMP)	Coliforme Termotolerantes (NMP)
1	37,0	10,0	4,5	1,2	12,0	0,17	33	33
2	48,0	10,0	4,5	0,6	12,0	0,15	0	0
3	42,0	10,0	4,5	1,0	12,0	0,13	7	0
4	36,0	10,0	4,5	1,0	12,0	0,15	5	2
5	8,0	10,0	4,5	1,0	12,0	0,16	49	49

A média de profundidade dos poços tubulares analisados é de 34,2 metros, perfurados manualmente e composto por tubo de 150 mm, bomba superficial (1 e 3/4 polegada). A figura 3 mostra um dos poços analisados.



**Figura 3** - Poço analisado na invasão Campos Sales

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas obtidas mostram que 80% dos poços analisados apresentam águas impróprias para consumo, conforme a portaria 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004 (Gráfico1).



**Gráfico 1** - Potabilidade da Água Subterrânea na invasão Campos Sales em Manaus

## CONCLUSÃO

Os problemas sócio-ambientais nas áreas urbanas estão presentes no nosso cotidiano, pois fazem parte da geografia da composição do mundo atual. O Desenvolvimento Sustentável dentro

das áreas urbanas necessita, sobretudo, de um planejamento que englobe vários aspectos inerentes a cada área do conhecimento.

Os principais vetores desses problemas são o crescimento sem planejamento das cidades, utilização de processos industriais inadequadas, falta de políticas e normas para o controle ambiental que busquem melhorar a qualidade de vida das populações dos centros urbanos.

A falta de condições de saneamento básico presente na invasão estudada faz com que seja uma área com incidência de doenças associadas à veiculação hídrica. De acordo com o processo de uso e exploração inadequada da água subterrânea é que podemos ver o quanto está sendo perigoso o processo de consumo desta água. Os resultados analíticos mostram que 80% dos poços analisados estão impróprios para consumo, são vários os processos que contribuem para esse resultado, mas é visto que somente no poço mais profundo é que não há presença de coliformes totais e termotolerantes. O aumento do número de poços tubulares em Manaus deve ser combatido na medida em que isso pode comprometer além da qualidade a própria quantidade de água subterrânea gerando perdas que podem ser irreparáveis.

Conclui-se que é urgente a necessidade de melhoria das condições de vida da população, principalmente em áreas vulneráveis à contaminação e a utilização de forma racional dos recursos naturais para que haja a disponibilidade permanente desses recursos que são imprescindíveis para as áreas urbanas e que haja um controle rigoroso do uso e exploração da água subterrânea, seguindo normas de perfuração e construção de poços tubulares bem como sejam realizados ensaios que determinem as condições de potabilidade da água usada para consumo da população. O uso intenso das águas subterrâneas constitui-se em grande ameaça a este recurso natural, é necessário que seja estabelecido um programa de monitoramento do crescimento, da utilização e da qualidade da água subterrânea na Cidade de Manaus.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; NBR 12212-Projeto de poço para captação de água subterrânea; NBR 12244-Construção de poço para captação de água subterrânea, Rio de Janeiro, 1990.
- [2] AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19.ed. Washington/D.C: APHA. AWWA. WEF. 1995.
- [3] CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Análises Microbiológicas de Águas. 1ª Edição, São Paulo, 1978.
- [4] IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. População Residencial do Estado do Amazonas, 2000.

- [5] SETTI. A. A.; LIMA J. E. F. W.; CHAVES A. G. M.; PEREIRA I. C..Introdução e Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001. p.328.
- [6] TANCREDI, A. C. F. N. S.; Recursos Hídricos Subterrâneos de Santarém: fundamentos para uso a proteção. Belém, 1996. 146p. Tese (Doutorado em Geoquímica)-Universidade Federal do Pará.