

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA ÁGUA CONSUMIDA NO LOTEAMENTO MARABAIXO III, MACAPÁ-AP

Flávio Augusto. F. Souto¹; José Maria L do Rosário¹; Marcelo J. Oliveira¹;
Roberto J. V. Sacasa¹; Helyelson, P. Moura²; Raimundo W. P. Aquino³;
Ana Lúcia de C. Ferreira⁴ & Willington L. Gomes⁴

Resumo - A área do Marabaixo III, na periferia de Macapá-AP, é abastecida quase que totalmente por poços escavados do tipo amazonas, com profundidades média de 15 metros, os quais são vulneráveis a contaminação. Através das análises: bacteriológicas e medidas de alguns parâmetros físico-químico (condutividade elétrica e pH) realizadas “*in loco*”, somada às condições de higiene e proteção dos poços, foi possível fazer uma avaliação preliminar das condições de potabilidade da água consumida pelos moradores. Os parâmetros condutividade elétrica e pH mostram valores normais para água subterrânea da região. A presença de coliformes totais em 27 amostras coletadas e coliformes fecais em 10 amostras, indicam a contaminação da água utilizada pelos moradores. Entretanto, os valores de coliforme fecal são baixos, tendo em média 3,6 NMP/100ml de água. Esta contaminação pode ser atribuída a construção inadequada dos poços, permitindo assim, infiltração de águas superficiais e sub-superficiais contaminadas por microrganismos, devido a inexistência de saneamento básico, constituindo fontes pontuais de contaminação.

Abstract - The área of Marabaixo III, in the periphery of Macapá-AP, it is almost provisioned that totally for the type amazon dug wells, with depths medium of 15 meters, which are vulnerable the contamination. Through the analyses: bacteriological and measures of some parameters physical-chemist (electric conductivity and pH) accomplished " *in loco* ", added to the hygiene conditions and protection of the wells, it was possible to do a preliminary evaluation of the conditions of potable of the water consumed by the residents. The parameters electric conductivity and pH show normal values for underground water of the area. The presence of totals coliforms in 27 collected samples and fecals coliforms in 10 samples, they indicate the contamination of the water used by

¹ Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), DGRH; Rodovia JK, Km 10 – Distrito de Fazendinha – Macapá/AP. Fone (96) 212-5360/244. Email: flavio.souto@iepa.ap.gov.br; jlmrosario@i.br.

² Universidade Federal do Amapá, Colegiado de Física; Rodovia Jk, Km. 2 – Universidade – Macapá/AP. Email: helyelson@unifap.br

³ IEPA, DGAS.

⁴ Secretária de Meio Ambiente, Laboratório de Análise Químicas; Rodovia JK, Km 10 – Distrito de Fazendinha – Macapá/AP. Fone (096) 227-3114.

the residents. However, the values of fecal coliform are low, tends 3,6 NMP/100ml of water on average. This contamination can be attributed the inadequate construction of the wells, allowing like this, infiltration of superficial and underground waters polluted for microorganisms, due to inexistence of basic sanitation, constituting punctual sources of contamination.

Palavras-Chave – Avaliação; Água; Marabaixo III.

INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui parte de um projeto institucional, denominado Estudo Geológico e Geofísico dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Localidade do Marabaixo III, Macapá-AP. Em virtude da inexistência de informações sobre a qualidade das águas subterrâneas usada pela população, realizou-se este estudo através de análises bacteriológicas e medidas físico-químicas de pH e condutividade elétrica visando uma avaliação preliminar sobre a qualidade de águas de poços escavados (amazonas) na localidade.

O trabalho foi realizado no loteamento Marabaixo III, situado na periferia de Macapá/AP, e corresponde a uma área com aproximadamente 1 km², distante 10 km do centro da cidade. O acesso até o local pode ser feito através da Avenida Duque de Caxias sentido Macapá – Santana, conforme mostra a Figura 01 . Por ser uma área de ocupação recente, encontram-se problemas de infra-estrutura básica, tais como: falta de saneamento e abastecimento de água e coleta de lixo ineficiente. Observa-se, a não existência de rede de esgoto e drenagem superficial, obrigando a comunidade do loteamento utilizar fossas negras para armazenamento dos efluentes domésticos. Com relação ao abastecimento de água, a rede pública não atinge o local, obrigando os mesmos a construir poços amazonas de baixos custos, sem considerarem as normas técnicas de construção.

Segundo estimativas da organização Mundial da Saúde-OMS, 10% do potencial de trabalho de uma pessoa é diminuído em razão de doenças de veiculação hídrica. Ainda, em função da má qualidade hídrica, existe um comprometimento do desenvolvimento físico e intelectual das crianças que sobrevivem às “doenças da primeira infância” provocadas pela qualidade imprópria da água para consumo humano (SOUTO, 1997).

O principal objetivo deste trabalho é realizar uma avaliação preliminar das condições da água consumida no loteamento Marabaixo III, através de análises de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, contribuindo, efetivamente, tanto para o planejamento urbano quanto para o saneamento básico municipal e ocupação do meio físico de forma ordenada e eficiente.

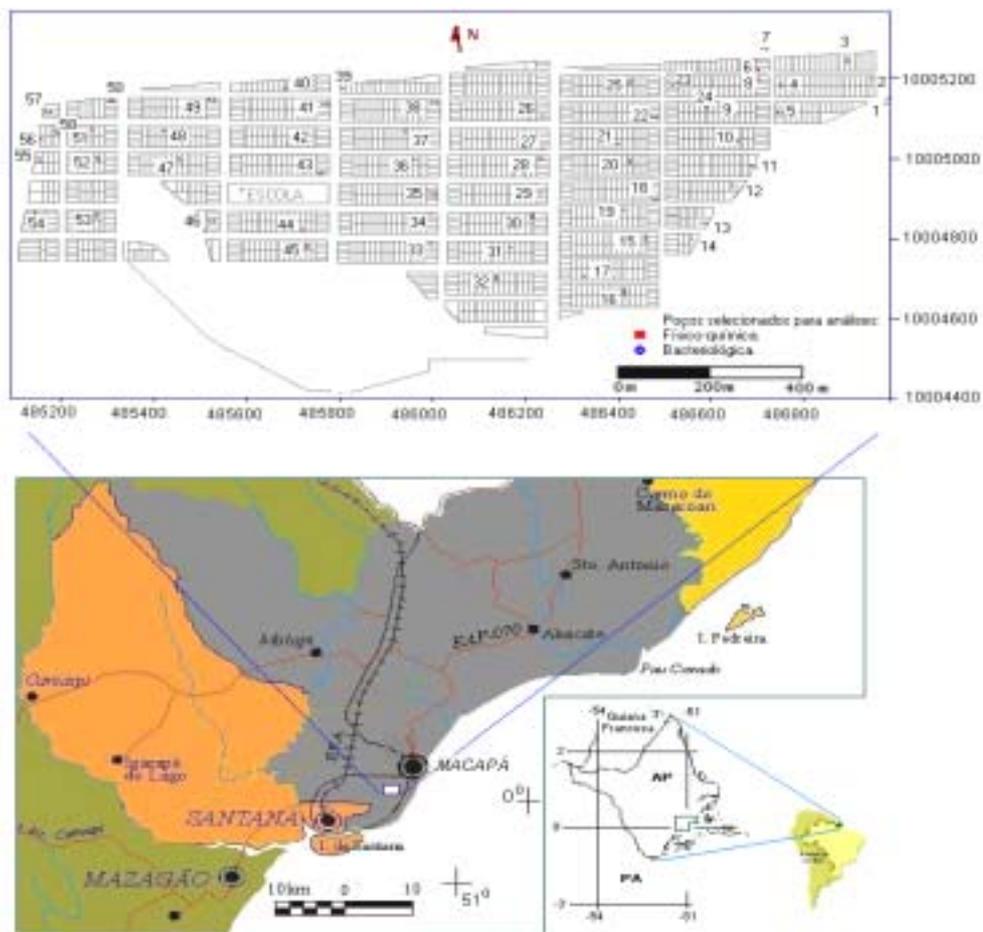


Figura 1 - Mapa de Localização da Área.

METODOLOGIA

Foram selecionados 59 pontos no loteamento Marabaixo III, deste total, trinta (30) amostras coletadas realizaram-se análises bacteriológicas. As medidas de pH e Condutividade, foram efetuadas em todos os poços escolhidos, situados conforme mostra a figura 2.

O trabalho foi executado no período de outubro de 2003 (período de estiagem) e Fevereiro de 2004 (período chuvoso) para medidas de pH e condutividade elétrica, e a análise bacteriológica realizou-se no mês de junho de 2004. Os poços de amostragens foram definidos de acordo com a distribuição do local em estudo, selecionando-se um poço por quadra para se obter uma amostragem significativa da área. A metodologia de coleta e transporte seguiu a recomendada pela publicação Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (CETESB, 2000). Todas as análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Análises Químicas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Amapá (SEMA), utilizando o método Fluorcult, através da técnica de tubos múltiplos. Para a realização das medidas dos parâmetros físico-químicos de pH e

Condutividade Elétrica, utilizou-se um pH metro portátil Q-400H e um condutivímetro portátil Q-405P(QUIMIS).

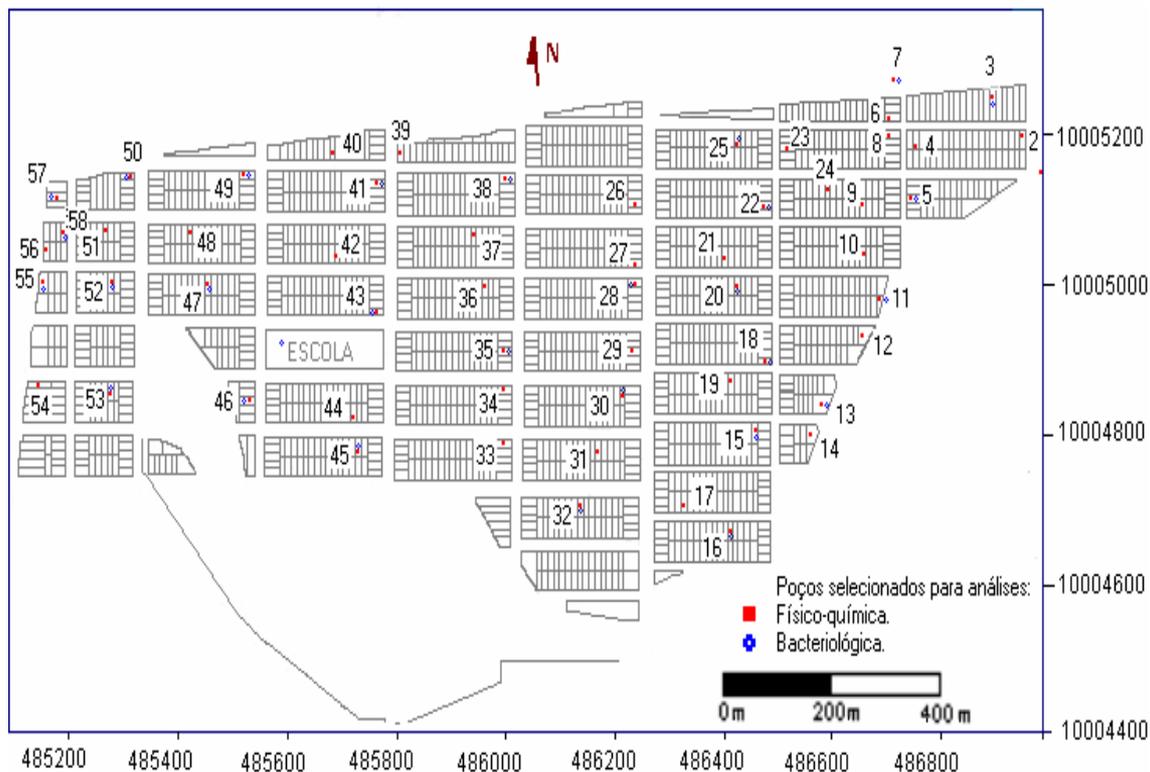


Figura 2 - Pontos de Coletas.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS

Utilizou-se parâmetros físico-químicos e bacteriológicos para avaliação da água subterrânea do loteamento Marabaixo III: pH, condutividade elétrica e coliformes totais e fecais, respectivamente.

Conceitos Teóricos

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água pode acarretar no desaparecimento dos seres presentes na mesma. Os valores fora dos padrões recomendados podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão do sistema de distribuição de água, ocorrendo assim, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio, dificultando a descontaminação das águas (PROJETO..., 2004).

A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais naturalmente contidos nas águas correntes e de origem antropogênica são: descargas industriais de sais, consumo

de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais. A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (PROJETO..., Op.cit).

A presença de coliformes na água não representa, por si só, um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos causadores de problemas à saúde. Os principais indicadores de contaminação fecal são as concentrações de coliformes totais e coliformes fecais, expressa em número de organismos por 100 ml de água.

A maior parte das bactérias do grupo coliforme pertencem aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Além de serem encontradas nas fezes, elas podem ocorrer no meio ambiente, em águas com altos teores de material orgânico, solo ou vegetação em decomposição. Algumas espécies podem multiplicar-se em águas de consumo humano, por exemplo, a *Serratia fonticola*. Com o desenvolvimento de testes enzimáticos para sua detecção, essa classe de microorganismos foi ampliada, sendo considerados coliformes totais as bactérias que possuem a enzima β -galactosidase. A existência de bactérias não-fecais e lactose-negativas nesse grupo limita sua aplicação como indicadores de contaminação fecal, entretanto sua presença em águas tratadas indica tratamento inadequado, contaminação após o tratamento ou excesso de nutrientes que favoreçam seu crescimento (CETESB, 2002).

Coliformes fecais (*Escherichia coli*) são encontrados em esgotos, efluentes tratados e águas naturais e solos sujeitos à contaminação fecal recente, de humanos, animais domésticos, selvagens e pássaros, e, sua presença requer providências imediatas. São atualmente disponíveis testes rápidos para sua identificação, alguns deles submetidos a padronização internacional e aceitos para uso em rotina (CETESB, Op.cit).

RESULTADOS

As análises bacteriológicas (Quadro 1) apresentaram a presença de coliformes totais em 90% das amostras e coliformes fecais em 33% das amostras, estando assim acima do permitido pela Portaria 1469 do Ministério da Saúde, que estabelece ausência para coliformes total e fecal (Figura 3).

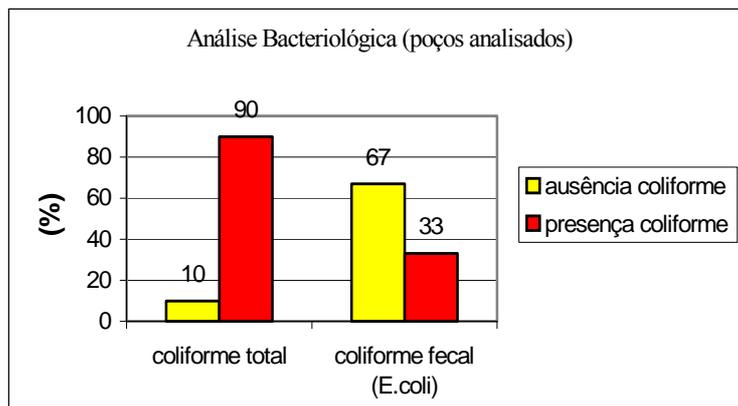


Figura 3 - Análises bacteriológicas dos poços da área de estudo Marabaixo III-AP.

Os valores encontrados para o parâmetro pH estão no intervalo (4 e 6,5). Constatou-se que não houve variação significativa nos resultados das medidas efetuadas no período da estiagem (outubro/2003) e período das chuvas (fevereiro/2004), conforme vista no quadro 1, figuras 4 e 5 respectivamente.

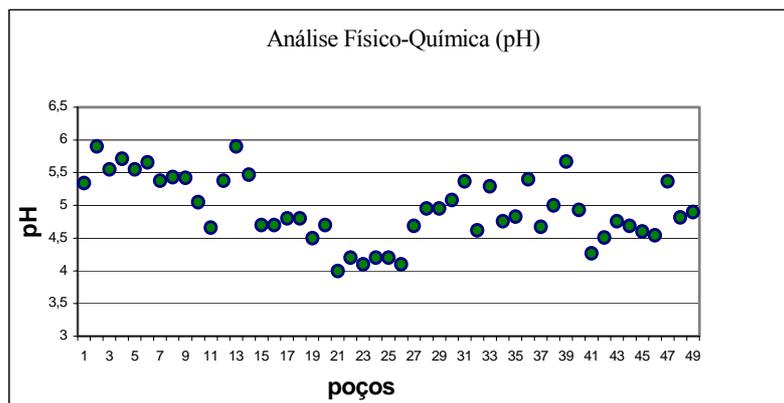


Figura 4 - Análises Físico-químicas (pH) dos poços da área de estudo Marabaixo III-AP (período: outubro/2003).

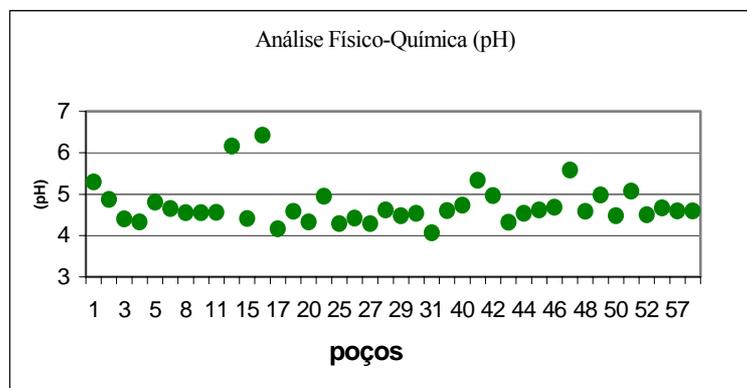


Figura 5 - Análises Físico-químicas (pH) dos poços da área de estudo Marabaixo III-AP (período: fevereiro/2003).

A condutividade elétrica das amostras de água apresentaram valores baixos. Constatou-se que não houve variação significativa nos resultados das medidas efetuadas no período da estiagem (outubro/2003) e período das chuvas (fevereiro/2004), conforme se observa no quadro 1 e figuras 6 e 7 respectivamente.

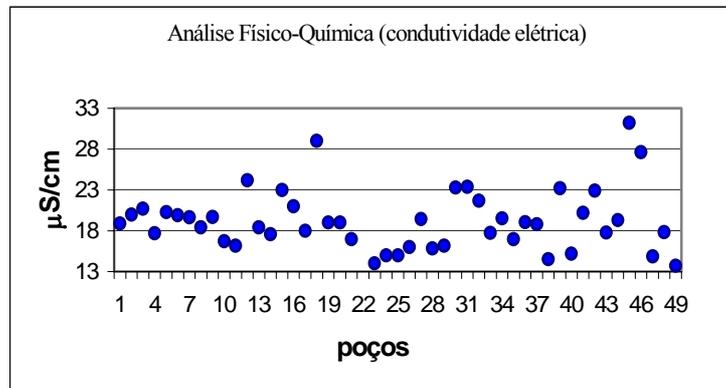


Figura 6 - Análises Físico-químicas (condutividade elétrica) dos poços da área de estudo Marabaixo III-AP (período: outubro/2003).

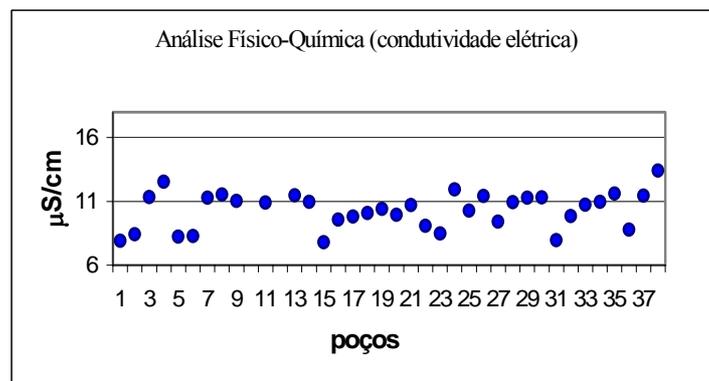


Figura 7 - Análises Físico-químicas (condutividade elétrica) dos poços da área de estudo Marabaixo III-AP (período: fevereiro/2004).

Quadro 1 - Resultados das Análises Bacteriológicas e Físico-químicas.

Análises	Bacteriológicas		Físico-químicas			
	Período	01/06/2004		01 a 07/10/2003		02 a 05/02/2004
Parâmetros Poços	Coliforme Total (NMP/100ml)	Coliforme Fecal (NMP/100ml)	pH	C.E (µS/cm)	PH	C.E (µS/cm)
01	9,1	3,6	-----	-----	5,29	7,9
02	-----	-----	5,34	18,89	4,87	8,43
03	>1100	Ausência	-----	-----	4,40	11,35
04	-----	-----	5,90	20	4,33	12,54
05	>1100	15	5,55	20,70	4,81	8,24
06	-----	-----	-----	-----	-----	-----
07	150	Ausência	5,71	17,69	4,65	8,30
08	-----	-----	5,55	20,30	4,55	11,28
09	-----	-----	5,66	19,89	4,55	11,55
10	-----	-----	5,38	19,64	-----	-----
11	43	Ausência	5,43	18,44	4,56	11,04
12	-----	-----	5,42	19,68	-----	-----
13	22	3,6	5,05	16,73	6,16	18,47
14	-----	-----	4,66	16,16	-----	-----
15	Ausência	Ausência	5,38	24,20	4,41	10,90
16	240	Ausência	5,90	18,43	6,42	19,7
17	-----	-----	5,47	17,58	4,16	11,47
18	240	3,6	4,70	23	4,58	10,97
19	-----	-----	4,70	21	-----	-----
20	1100	3,6	4,80	18	4,33	7,81
21	-----	-----	4,80	29	-----	-----
22	150	Ausência	4,50	19	4,95	9,58
23	-----	-----	4,70	19	-----	-----
24	-----	-----	4,00	17	-----	-----
25	150	Ausência	4,20	58	4,29	9,82
26	-----	-----	4,10	14	4,42	10,10
27	-----	-----	4,20	15	4,29	10,41
28	150	3,6	4,20	15	4,62	9,95
29	-----	-----	4,1	16	4,48	10,73
30	43	Ausência	4,69	19,42	4,53	9,07
31	-----	-----	4,95	15,84	4,06	8,48
32	>1100	93	4,9	20,70	4,09	11,59
33	-----	-----	4,50	18,99	4,29	10,53

Continuação... Quadro 1 - Resultados das Análises Bacteriológicas e Físico-químicas.

Análises	Bacteriológicas		Físico-químicas			
	Período	01/06/2004		01 a 07/10/2003		02 a 05/02/2004
Parâmetros Poços	Coliforme total (NMP/100ml)	Coliforme Fecal (NMP/100ml)	pH	C.E (µS/cm)	PH	C.E (µS/cm)
34	-----	-----	4,4	19,55	4,95	8,56
35	150	Ausência	4,8	19,97	4,51	11,22
36	-----	-----	4,5	19,02	4,62	9,61
37	-----	-----	4,95	16,19	-----	-----
38	23	Ausência	5,08	23,30	4,60	11,94
39	-----	-----	5,37	23,40	-----	-----
40	-----	-----	4,62	21,70	4,73	10,29
41	1100	7,3	5,29	17,74	5,33	11,43
42	-----	-----	4,76	19,54	4,96	9,40
43	240	Ausência	4,83	16,99	4,32	10,94
44			5,40	19,06	4,53	11,28
45	240	Ausência	4,67	18,80	4,62	11,32
46	15	15	5,00	14,52	4,68	7,96
47	93	Ausência	5,67	23,20	5,58	9,85
48	-----	-----	4,93	15,22	4,58	10,74
49	15	Ausência	4,27	20,20	4,98	10,97
50	93	Ausência	4,51	22,90	4,48	11,61
51	-----	-----	4,76	17,79	5,07	8,79
52	>1100	3,6	4,69	19,30	4,50	11,46
53	>1100	Ausência	4,60	31,20	-----	-----
54	-----	-----	4,54	27,60	4,67	13,42
55	Ausência	Ausência	5,37	14,87	-----	-----
56	-----	-----	4,82	17,81	-----	-----
57	460	Ausência	4,90	13,72	4,59	7,77
58	150	Ausência	-----	-----	4,59	7,77
Escola	Ausência	Ausência	-----	-----	-----	-----

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Quanto aos resultados dos parâmetros físico-químicos (pH e Condutividade elétrica) a água subterrânea não possui restrições maiores a nível de potabilidade. Já em relação a análise bacteriológicas encontrou-se valores que merecem atenção, pois existe um risco de poluição em função da inexistência de saneamento básico, presença de fossas negras próximos aos poços e a construção inadequada dos mesmos.

Os poços apresentam deficiências técnicas de construção: selo de vedação ou sanitário inadequados ou insuficientes, falta de laje de proteção, falta de tampa ou tampa inadequada

detectando-se também que em alguns locais há presença de fezes de animais nos arredores, acumulação de lixos, embalagens descartadas de produtos químicos, etc. Por se tratar de um local em processo de urbanização, esses problemas poderão ser minimizados e/ou eliminados por serem pontuais e não oferecerem perigo de contaminação ao aquífero freático, no momento.

Como trata-se de um trabalho preliminar, recomenda-se um estudo detalhado de qualidade físico-química e bacteriológica das águas subterrâneas da área do Marabaixo III e da relação das características dessas águas com os litotípos. Além disso, se faz necessário realizar novas pesquisas para determinar outros parâmetros tais como: nitrogênio amoniacal, nitrito em nitrogênio, nitrato em nitrogênio, fosfato total, demanda química de oxigênio, temperatura da água, turbidez e sólidos totais dissolvidos. Completando assim um conjunto de parâmetros representativos para a caracterização da qualidade das águas, segundo as normas e padrão da potabilidade de água destinada ao consumo humano do ministério da saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **CETESB** – Apostila do Curso Técnicas de Análises Bacteriológicas da Água: Tubos Múltiplos, São Paulo, 2002, 105 pág.
- [2] **BRASIL** – Leis, Decretos, etc. Portaria n. 1469, de 29 de dezembro de 2000, Ministério da Saúde aprova normas e padrões de potabilidade de água destinada ao consumo humano.
- [3] **PROJETO** Águas de Minas. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br> Acesso em 21 junho de 2004.
- [4] **SOUTO** F.A.F. - Projeto de Abastecimento de Água para Região de Invasão "Riacho Doce"- Belém-PA TCC, Universidade Federal do Pará, DGL, CG, 1997 43 páginas.