

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE ALGUMAS VARIÁVEIS
QUÍMICAS DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA
ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA**

Bolsista: Bárbara Caroline Lima Gomes, FAPEAM

ITACOATIARA

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-E/0108/2008

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE ALGUMAS VARIÁVEIS
QUÍMICAS DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA
ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA**

Bolsista: Bárbara Caroline Lima Gomes, FAPEAM

Orientadora: Profa. Dra. Margarida Carmo de Souza

ITACOATIARA

2009

RESUMO

A água é essencial à vida, pois todos os organismos vivos no planeta Terra dependem dela para sua sobrevivência. Além disso, o suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, qualidade de vida da população humana e sustentabilidade dos ciclos no planeta. Entretanto, esta pode conter, em decorrência de "contaminações" componentes diversos que comprometem seu grau de pureza. Portanto, com o intuito de investigar a qualidade da água de consumo humano do município de Itacoatiara, foi realizado um estudo de algumas variáveis físico-químicas das águas contidas nos reservatórios e residências, com a finalidade de comparar a qualidade da água que sai da estação de tratamento com aquela que chega às residências da população. As amostras foram submetidas a análises titulométricas e colorimétricas para determinar o teor de cloreto e cloro residual livre, respectivamente, e potenciométricas, na determinação do pH. Para que a água esteja apta ao consumo humano, é necessário que as concentrações das suas principais características encontrem-se dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde (Portaria N° 518, de março de 2004). O estudo revelou que apenas as concentrações de cloreto das amostras analisadas estão em conformidade com os valores permitidos pelo Ministério da Saúde. O teor de Cloro residual Livre dos reservatórios encontra-se dentro dos padrões mínimos exigidos, porém nas residências estão abaixo do permitido. Os valores médios dos pH indicam que as águas de abastecimento são levemente ácidas, estando numa faixa de 5,5 a 6,5, significando que em certas residências e reservatórios o pH está abaixo do exigido, podendo existir problemas nos processos de desinfecção da água, uma vez que estes estão intimamente relacionados. Pode-se ainda, inferir que há necessidade de investigar as demais variáveis químicas e microbiológicas, que são importantes na avaliação da água, pois há indícios de que as variáveis utilizadas no

controle da qualidade da água não estão sendo observadas adequadamente. Logo, este estudo comparativo é válido no que diz respeito ao controle e monitoramento destas variáveis físico-químicas, servindo como fonte de informações para trabalhos futuros voltados para a realidade local.

Palavras chave: água, análises químicas, variáveis físico-químicos

ABSTRACT

All living organisms on the earth depend on water to survive. Besides that, the supply of good quality and fresh water is indispensable to economic development, to earth and to maintenance of the cycles of planet. However, fresh water may be contaminated, showing features which make it impure. Hence this study aims to investigate the quality of water used by population of Itacoatiara. Some physical-chemical variables of water from reservoirs and residences were analysed and further compared with water from treatment station. The samples were submitted to titulometric and colorimetric analyses to determine the amount of chloride and free residual chlorine, respectively. Additionally, the pH of those samples was calculated by potentiometric analyses. The results show that just the concentration of chloride is in accordance with healthy department (Decree 518, from march, 2004) requirements. The amount of free residual chlorine on water from reservoirs is according to healthy department statements, but is not on one from residences, since it is lower than permitted. The average of the pH from treatment station indicates that it is little acid (from 5,5 up to 6,5), what means that the water from some residences and reservoirs is lower than allowed. It can cause contamination of water problems as pH is related to the process used to disinfect water. This research points out the necessity of studying other chemical and microbiological variables, which interfere in results from quality of water evaluation process. Therefore this research is relevant since it contributes to improvement in controlling and monitoring physical and chemical variables from water compounds. Furthermore it may be an information resource to another studies about the quality of water used by Itacoatiarenses.

Keyword: water, chemical analyses, physical-chemical variables

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Sistema de Abastecimento da Cidade de Itacoatiara	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1. Algumas Variáveis Físico-Químicas Importantes da Água	8
3. METODOLOGIA	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
5. CONCLUSÕES.....	14
6. REFERÊNCIAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, qualidade de vida das populações humanas e sustentabilidade dos ciclos no planeta (TUNDISI, 2003).

O tipo e o grau de tratamento da água dependem da fonte e da utilização que vai ser dada à mesma. Para uso doméstico, deve ser perfeitamente desinfetada para eliminar microorganismos causadores de doenças. Portanto, o exame da água, principalmente daquela destinada ao consumo humano, é de fundamental importância, pois esta deve atender padrões mínimos exigidos, para que não seja transmissora de doenças aos seres humanos. A garantia do consumo humano de água segundo padrões de potabilidade adequados é questão relevante para a saúde pública. No Brasil, a portaria nº 518 de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, define os valores máximos permitidos para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas da água potável (BRASIL, 2004a).

Nos sistemas de distribuição de água potável, a qualidade desta pode sofrer uma série de mudanças, fazendo com que a qualidade da água na torneira do usuário se diferencie da qualidade da água que deixa a estação de tratamento. Alguns fatores que influenciam tais mudanças incluem: (1) qualidade química e biológica da fonte hídrica; (2) eficácia do processo de tratamento – reservatório (armazenagem) e sistema de distribuição; (3) idade, tipo, projeto e manutenção da rede; (4) qualidade da água tratada (Freitas & Almeida, 1998).

O desenvolvimento desta pesquisa ajudará a qualificar e quantificar a qualidade da água consumida pela população da zona urbana do município de Itacoatiara, que é o segundo maior em densidade populacional, em torno 80 mil habitantes (IBGE, 2007) do Estado do Amazonas. Algumas das variáveis utilizadas para determinar a conformidade da água são determinadas por uma técnica bastante simples e de baixo custo, a titulação. Os parâmetros

estudados neste trabalho foram: cloreto, pH e cloro residual livre. E estes foram determinados por titulação, potenciometria e colorimetria, respectivamente.

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados da análise de algumas variáveis físico-químicas da água de abastecimento para consumo humano da área urbana do município de Itacoatiara, comparando a qualidade da água que sai da estação de tratamento com aquela que chega às residências da população.

1.1 Sistema de Abastecimento da Cidade de Itacoatiara

O município de Itacoatiara localiza-se a margem esquerda do Rio Amazonas, a uma distância de 266 Km de Manaus, possui uma área de 8.949,2 Km² com uma população em torno 80 mil habitantes (IBGE,2007).

Na cidade de Itacoatiara a empresa responsável pelo tratamento da água, com a garantia de que as características desta estejam dentro dos padrões estabelecidos é o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), que é uma entidade Autárquica Municipal com personalidade jurídica própria, dispondo de autonomia econômico-financeira e administrativa, criada pela Lei nº 01 de 19 de janeiro de 1968.

Atualmente o SAAE possui 27 poços tubulados que produzem uma vazão total de 1.708 m³ /h, e 5 reservatórios sendo 4 elevados, localizados nos seguintes bairros Colônia, Centro, Araujo Costa e Pólo Moveleiro, e 1 apoiado, no centro da cidade, com uma capacidade de armazenamento total de 1.440m³.

Essa água é distribuída para a população através de uma rede de distribuição de aproximadamente 160 Km, abastecendo 15.598 ligações. Destas, em funcionamento 12.080 ligações, atendendo Residências, Comércio, Órgãos Públicos e Industriais, e cortadas 3.518 ligações, conforme mostrado na **Tabela 1**.

O laboratório do SAAE, da cidade de Itacoatiara, realiza apenas as análises Bacteriológicas da água (Colimetoria total). Análises físico-químicas, tais como, pH, cloretos, Dureza Total e cloro residual, são realizadas no laboratório do SAAE em Manaus. As amostras são coletadas e enviadas para análise. O tratamento da água distribuída é feito tanto nos reservatórios como nos poços.

Tabela 1. Distribuição e Abastecimento de Água no Município de Itacoatiara.

Distribuição	Ligações
Residencial	11.333
Comercial	577
Publica	167
Industrial	03
Cortadas	3.518
Total	15.598

Fonte: SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto

A distribuição da água para as residências e estabelecimentos comerciais e industriais é feito a partir dos reservatórios e dos poços. As águas subterrâneas não necessariamente são reservadas para depois serem distribuídas. Dos 27 poços existentes, as águas de 12 poços são colocadas diretamente na rede de distribuição e abastecimento, portanto vão diretamente para os usuários.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil detém 20% de toda a água doce do mundo. Toda a bacia hidrográfica do rio Amazonas, que abrange vários países além do Brasil, contém 70% da disponibilidade mundial de água doce e é formada por mais de mil rios (Agência Amazônica, 2008). Nos países em desenvolvimento, onde ainda se pode encontrar áreas urbanas densamente povoadas com precárias condições de saneamento básico, a água é responsável por um grande número de doenças de veiculação hídrica. Vários artigos têm apontado para as doenças causadas pelas

altas concentrações de nitrato e alumínio na água, tais como a metemoglobinemia e Mal de Alzheimer, respectivamente. (FREITAS & BRILHANTE, 2001).

A água pode conter, em decorrência de "contaminações" componentes diversos que comprometem seu grau de pureza. Para a avaliação das características da água pode-se utilizar parâmetros de qualidade. Estes parâmetros podem ser subdivididos em físicos, químicos e biológicos. Parâmetros físicos: cor, turbidez, sabor, odor e temperatura. Parâmetros químicos: pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro, manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, micropoluentes inorgânicos (metais pesados como As, Cd, Cr, Pb, Hg e Ag; e outros íons inorgânicos como, CN^- , F^-) e micropoluentes orgânicos (defensivos agrícolas, alguns detergentes e produtos químicos, sendo muitos não degradáveis). Parâmetros biológicos: bactérias heterotróficas, coliformes totais, *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes e presença de cianobactérias.(VALENTE, 2000).

O uso diversificado e complexo dos recursos hídricos tem grande impacto na economia regional e nacional, uma vez que os impactos quantitativos e qualitativos gerados demandam custos para recuperação e tratamento de água e dos ecossistemas aquáticos. Água de má qualidade empobrece as populações locais e de determinadas regiões, além de interferir com a economia regional e destruir alternativas saudáveis de desenvolvimento sustentável. O gerenciamento integrado tem, também, como objetivo, resolver problemas econômicos relacionados com a disponibilidade de água, tratamento de águas residuárias, produção de alimentos e tratamento de efluentes industriais. (TUNDIZI. ed.55, 2003)

2.1. Algumas Variáveis Físico-Químicas Importantes da Água

Para garantir que a água esteja apta ao consumo humano, à concentração das suas principais características precisa estar dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde, **Tabela 2**, (Portaria N° 518, de março de 2004), dentre elas estão:

Cloretos: Geralmente os cloretos estão presentes em águas brutas e tratadas em concentrações que podem variar de pequenos traços até centenas de mg/l. Estão presentes na forma de cloretos de sódio, cálcio e magnésio. A água do mar possui concentração elevada de cloretos que está em torno de 26.000mg/l. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que ele confere e pelo efeito laxativo que ele pode provocar. Os métodos convencionais de tratamento de água não removem cloretos. A sua remoção pode ser feita por desmineralização (deionização) ou evaporação. .(VALENTE, 2000).

Cloro Residual Livre: O cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que esta sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento. Os principais produtos utilizados são: hipoclorito de cálcio, cal clorada, hipoclorito de sódio e cloro gasoso (VALENTE, 2000). dissociação. Ao aplicar o cloro na água, o pH ideal encontra-se numa faixa levemente ácida. Em águas naturais, o cloro é consumido através da reação com microorganismos tais como algas e transformado por fatores como a luz solar, o calor e a evaporação. Em águas que contêm compostos nitrogenados provenientes de material em decomposição e urina, os produtos de reação formados são conhecidos como monocloramias, dicloraminas e tricloraminas, cujas composições dependem também do pH e da temperatura. Esses compostos possuem baixo poder bactericida e são classificados como Cloro Residual Combinado. Nessas águas, a concentração de cloro combinado aumenta gradativamente até que todos os compostos nitrogenados sejam convertidos em cloramias. Quando atingido o ponto máximo dessa conversão, e continuada a adição de cloro, o cloro combinado começa a ser oxidado e sua concentração decresce até sua total degradação. A partir deste ponto, se mantida a aplicação do cloro, todo cloro passa a ser convertido em cloro livre. Este processo é conhecido como Super Cloração e aplicado para garantir que exista cloro residual livre caso a água sofra alguma contaminação durante sua distribuição.

pH: O pH é uma importante variável que, juntamente com outras, pode fornecer indícios do grau de poluição, metabolismo de comunidades ou ainda impacto sem um ecossistema aquático. As águas naturais apresentam um pH entre 4 e 9, o qual é influenciado pela dissolução de CO_2 , que origina baixos valores de pH, e pelas reações de HCO_3^- e CO_3^{2-} com água, resultando em maiores valores de pH (ZUIN et. al, 2009). Na rotina dos laboratórios das estações de tratamentos ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra. (VALENTE, 2000). Por exemplo, para a desinfecção da água pela adição de cloro é necessário que o pH encontre-se numa faixa levemente ácida, pH ideal. Entretanto, trabalha-se com pH próximo a 7 para preservar tubulações e equipamentos quanto à corrosão e incrustações.

Tabela 2: Padrão de aceitação para o consumo humano (Artigos 13,14 e 16 da portaria 518)

Variáveis	VMP(Portaria 518)
pH	6,0 a 9,5
Cloreto (mg/L)	250
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 2,0

Fonte: Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde.

3. METODOLOGIA

Foram realizadas 24 coletas, sendo 4 reservatórios e em 5 residências próximas a cada reservatório, totalizando 20 residências, no período de fevereiro a março de 2009. As amostras foram coletadas durante os horários da manhã e da tarde, em quantidades de 1 litro para cada residência e reservatório, armazenadas em recipientes térmicos até o laboratório de Química da UFAM, onde as análises foram realizadas. Os reservatórios, onde as coletas foram feitas, localizam-se em bairros distintos: Colônia (reservatório da colônia), Centro

(reservatório apoiado), Araújo Costa (reservatório do Araújo costa) e no Mutirão (reservatório Pólo Moveleiro).

As análises físico-químicas das amostras de água foram feitas em triplicata e três variáveis foram analisadas cloreto, cloro residual livre e pH. As metodologias utilizadas nessas análises foram titulometria, para analisar cloreto; colorimetria para a análise do teor de cloro residual livre; e potenciometria para determinar o potencial hidrogeniônico, pH. Na determinação de cloreto, uma alíquota de 20 ml da amostra, contendo solução indicadora de Cromato de Potássio, foi titulada com uma solução padrão de nitrato de prata 0,05mol/L. Para medir o pH foi utilizado pHmetro Portátil, Modelo HI 8314, Marca Hanna Instruments. A calibração do pHmetro foi realizada a partir de soluções tampões pH 4,01 e 6,98. As quantidades de cloro residual livre na água foram encontradas utilizando o reagente DPD (N,N-dietil-p-fenileno-diamina) em análise quantitativa observada por colorimetria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises químicas de cloreto, cloro residual livre e pH são mostrados na **Tabela 3 e 4**. Todos os resultados foram analisados baseando-se nos valores máximos permitidos e estabelecidos na Portaria 518 pelo Ministério da Saúde.

O pH na água é medido em termos de concentração de íons hidrogênio em solução, a sua quantidade tem que ser conhecida, principalmente nos processos de desinfecção, que necessita de um pH levemente ácido. Além disso, o controle do pH minimiza problemas nas redes de distribuição, preservando tubulações e equipamentos quanto à corrosão e incrustações.

Nas **Tabelas 3 e 4** pode-se observar que no município os valores médios do pH foram: reservatório apoiado(5,75) e nas residências próximas(5,52); reservatório da Colônia(6,23) e nas residências próximas(6,49); reservatório Araújo Costa(5,37) e nas residências

próximas(6,00); reservatório Pólo Moveleiro(6,33) e nas residências próximas(5,61). Os valores médios dos pH indicam que as águas de abastecimento do município de Itacoatiara são levemente ácidas, estando numa faixa de 5,5 a 6,5, significando que em certas residências e reservatórios o pH está abaixo do permitido pelo Ministério da Saúde, podendo existir problemas nos processos de desinfecção da água, uma vez que estes estão intimamente relacionados.

Segundo VALENTE (2000), o cloreto em concentrações elevadas pode restringir o sabor da água e pode provocar efeitos laxativos. Portanto, o controle da quantidade de cloreto nos sistemas de abastecimento de água para o consumo humano é necessário, pois conforme estabelecido pela portaria do ministério da saúde, o valor máximo permitido está em torno de 250mg/l. Como mostrado nas **Tabelas 3 e 4**, no município, as médias em cada reservatório e nas residências próximas e abastecidas por estes, foram respectivamente: 2,83mg/l e 5,32mg/l (reservatório apoiado); 3,54mg/l e 5,95mg/l (reservatório Araújo Costa); 2,13mg/l e 4,08 (reservatório da Colônia); 1,77mg/l e 2,59mg/l(reservatório Pólo Moveleiro). Com relação às quantidades de cloreto encontradas tanto nas residências quanto nos reservatórios observa-se que as quantidades são inferiores aos valores máximos permitidos pelo Ministério da saúde, embora estes tenham variado, quando comparados, não ultrapassaram os valores que pudessem restringir o consumo da água.

O cloro residual livre, medido em quantidade de cloro em solução é o produto químico utilizado para desinfecção da água. Conforme VALENTE (2000), a sua medida é importante para controlar a dosagem a ser aplicada, portanto de excepcional importância para acompanhar sua evolução durante o tratamento. O seu valor máximo permitido esta em torno de 2mg/l e como mostrado nas **Tabelas 3 e 4**, no município, a média em cada reservatório e

Tabela 3. Valores médios das variáveis físico-químicas das amostras obtidas nas residências abastecidas pelo sistema de distribuição em Itacoatiara.

Residências/ Variáveis	Reservatórios																							
	Apoiado						Colônia						Araújo Costa						Pólo Moveleiro					
	1	2	3	4	5	\bar{X}	1	2	3	4	5	\bar{X}	1	2	3	4	5	\bar{X}	1	2	3	4	5	\bar{X}
pH	5,8	6,02	6,01	3,38	6,38	5,52	6,58	6,53	6,5	6,45	6,37	6,49	5,75	5,78	6,27	5,71	6,47	6,00	5,95	4,85	6,02	6,09	5,13	5,61
Cloreto (mg/L)	5,5	4,43	5,85	4,6	6,2	5,32	3,19	2,65	5,67	5,32	5,54	4,47	9,74	6,2	1,75	9,39	2,66	5,95	2,84	1,42	2,3	4,08	2,3	2,59
C.R.L* (mg/L)	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,14	0,1	-	-	-	0,1	0,10	0,1	-	-	-	0,05	0,08	0,1	-	-	-	-	0,10

* Cloro Residual Livre

Tabela 4. Valores médios das variáveis físico-químicas das amostras obtidas nos reservatórios do sistema de distribuição em Itacoatiara.

Parâmetros	Reservatórios			
	Apoiado	Colônia	Araujo Costa	Pólo Moveleiro
pH	5,75	6,23	5,37	6,33
Cloreto (mg/L)	2,83	2,13	2,13	1,77
C.R.L* (mg/L)	0,38	0,42	0,35	0,37

nas residências próximas e abastecidas por estes, foram respectivamente: 0,38mg/l e 0,14mg/l (reservatório apoiado); 0,42mg/l e 0,10mg/l (reservatório da Colônia); 0,35mg/l e 0,08mg/l (reservatório Araújo Costa); 0,37mg/l e 0,10mg/l (reservatório Pólo Moveleiro). O controle de cloro residual livre realizado pelo SAAE em Itacoatiara é feito duas vezes ao dia pela parte da manhã e a tarde, para que a água que chega as residências seja utilizada sem provocar danos a saúde da população, porém de acordo com os resultados obtidos o teor de CRL nas residências é inferior ao mínimo estabelecido pelo Ministério da Saúde. Embora, as águas nos reservatórios tenham um teor de CRL dentro dos padrões mínimos. Como pode ser observado na **Tabela 3**, em algumas residências não foi possível quantificar o CRL, o que corrobora com a hipótese da baixa concentração deste nas residências. A existência de CRL, nos níveis mínimos especificados, garantem que, caso a água sofra alguma contaminação durante sua distribuição, ela será desinfetada. Portanto, baixa concentração de CRL nas residências é um fator preocupante pois não há garantia de que esta água, caso tenha sido contaminada no caminho entre reservatório e torneira do consumidor, esteja desinfetada.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que apenas a variável cloreto da água que abastece o município de Itacoatiara está em conformidade, pois comparando com o valor máximo permitido pela portaria nº 518 de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, Art. 16 são concordantes, visto que não excede os limites estabelecidos.

Para CRL, pode afirmar que os valores obtidos, para as amostras coletadas nos reservatórios, encontram-se dentro dos padrões mínimos estabelecidos pela portaria 518, Art 13, que determina que a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição. Porém, o teor de CRL nas residências está abaixo do valor mínimo obrigatório,

que garante a desinfecção da água, tornando própria para o consumo, caso haja alguma contaminação.

Com relação ao pH, observou-se que nos reservatórios Apoiado e Araújo Costa, residências abastecidas pelos reservatórios apoiado e Pólo Moveleiro, os valores de pH encontram-se abaixo da faixa estabelecida pela portaria 518 do Ministério da Saúde. Isto é um indicativo de que pode existir problemas nos processos de desinfecção da água, pois estes são intimamente relacionados, visto que para um processo de desinfecção é necessário um pH em torno de 7.

Ainda pode-se observar que, o caminho percorrido pela água desde as fontes de abastecimento até as casas, afeta de alguma forma as concentrações das variáveis analisadas, pois os valores das concentrações encontrados nas residências divergem dos determinados nos reservatórios.

Pode-se ainda inferir que há necessidade de investigar as demais variáveis físico-químicas e microbiológicas, que são importantes na avaliação da água, pois de acordo com os resultados obtidos, há indícios de que as variáveis utilizadas no controle da qualidade da água não estão sendo observadas adequadamente. Logo, a análise comparativa é válida no que diz respeito ao controle e monitoramento destas variáveis, servindo como fonte de informações para trabalhos futuros voltados para a localidade.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA AMAZÔNICA, 2008. “ Planeta terá falta d’água. Rios da Amazônia estão ameaçados Contagem da População” Acessado em 22 de julho de 2008.

http://www.agenciaamazonia.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=2294&Itemid=259.

BRASIL. Portaria n° 518, de 25 de março de 2004. O Ministério da Saúde aprova normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano. Diário Oficial, Brasília, 26 mar. 2004a, Seção 1, p.266-70.

FREITAS, Marcelo Bessa; BRILHANTE, Ogenis Magno; ALMEIDA, Lis Mario. 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. Cad. Saúde Pública vol. 17 no. 3 Rio de Janeiro Maio/ Junho 2001.

FREITAS, M. B. & ALMEIDA, L. M., 1998. Qualidade da água subterrânea e sazonalidade de organismos coliformes em áreas densamente povoadas com saneamento básico precário. In: *X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*. CD-ROM, São Paulo: Sonopress-Rimo.

IBGE, 2007. “Contagem da População 2007” Acessado em 10 de maio de 2008. www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm.

TUNDISI, José Galizia. Recursos Hídricos: Instituto Internacional de Ecologia. Multi Ciência. São Carlos – SP, 2003. 1 à 15 p.

TUNDISI, José Galizia. Ciclo Hidrológico e gerenciamento integrado. Cienc. Cult. Vol. 55no. 4 São Paulo Outubro/ dez 2003.

VALENTE, Marinaldo da Silva. Manual Prático de Análise de Água 1ed. Manaus; FUNASA, 2000.

ZUIN, V.G, LORIATTI, M.C.S, MATHEUS, C.E .Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na perspectiva CTSA, Química nova na escola, vol.31Nº1, fevereiro, 2009.