



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO COMO PROMOÇÃO DA SAÚDE NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA

Luciana da Silva Bastos (lucianabastos79@gmail.com) - UEMA

Rosicléa Silva Rocha (roserkf@yahoo.com.br) – UEMA,

Zulimar Márita Ribeiro Rodrigues (zmaritaribeiro@hotmail.com) – UFMA

Eixo Temático 3: Políticas Públicas e Ações para Promoção da Qualidade de Vida

Resumo

Com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica da água distribuída pela concessionária do Sistema Sacavém que é a responsável por parte do abastecimento de água do Município de São Luís – MA, descrevendo-se também a principal estrutura de abastecimento. Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa documental em documentos e relatórios técnicos fornecidos pela Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental da Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Sanitária - SEMUS mediante o Programa VIGIÁGUA (Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano). Os documentos pesquisados contêm dados referentes a 57 amostras de água coletadas no período de janeiro a novembro de 2011, onde as amostras foram submetidas a análises microbiológicas, para a verificação dos indicadores da qualidade de água, considerando a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes (*E. coli*). Além de informações sobre a qualidade da água, foram levantados também informações sobre a estrutura do sistema de abastecimento de água do Município, principalmente do Sistema Sacavém. Os dados obtidos foram analisados e comparados com os padrões de potabilidade propostos pela legislação brasileira. Observou-se que os valores para o indicador de qualidade bacteriológica em relação a coliformes totais apresentaram - se dentro do padrão de potabilidade somente nos meses de janeiro (100%), abril (100%), agosto (100%) e dezembro (100%), nos demais os índices ficaram abaixo do valor estabelecido pela legislação vigente, que estipulam a ausência de coliformes totais e de *E. coli* em 100mL de água. Comparando os indicadores observa-se que a diferença nos resultados das amostras avaliadas sugere para coliformes totais 84,21% (48) das análises apresentaram- se satisfatórias. Os resultados permitem afirmar que o controle microbiológico da água tratada pela concessionária revelou-se adequado e que a rede não interferiu na qualidade da água distribuída.

Palavras-chave: coliformes, potabilidade, sacavém, sistema de abastecimento

Abstract

Aiming to evaluate the microbiological quality of the water supplied by the utility System Sacavém which is responsible for the water supply of the city of São Luís - MA, describing also the main supply structure. Accordingly, we conducted a desk research on documents and technical reports provided by the Coordination of Environmental Health Surveillance Superintendence of Sanitary and Epidemiological Surveillance - SEMUS through VIGIÁGUA Program (Monitoring of Water Quality for Human Consumption). The documents researched data covering 57 water samples collected in the period from January to November 2011, where the samples were subjected to microbiological analysis to check the indicators of water quality, considering the presence or absence of total coliforms and thermotolerant (*E. coli*). In addition to information on water quality were also raised about the structure of the system of water supply in the city, mainly System Sacavém. The data were analyzed and compared with the potability standards proposed by the Brazilian legislation. It was observed that the values for the bacteriological quality indicator in respect of coliforms present - is within the standard for drinking water only in January (100%), April (100%), August (100%) to



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

December (100 %), the remaining indices were below the amount established by law, which stipulate the absence of total coliforms and *E. coli* in 100 ml of water. Comparing the indicators is observed that the difference in the results of the samples for total coliforms suggests 84.21% (48) of the analysis showed to be satisfactory. The results indicate that the microbiological control of water treated by the dealership was appropriate and that the network does not interfere with the quality of water supplied.

Keywords:, coliforms, drinkability, sacavém, supply system

1 INTRODUÇÃO

A água compõe um importante meio de transmissão de doenças. Fatos históricos demonstram que algumas das mais generalizadas epidemias que já infligiram às populações humanas, com exceção da peste bubônica, tiveram sua origem em sistemas de distribuição de água (BRANCO, 1999).

A água consumida está ligada à saúde do homem por ser elemento vital, mas também pode constituir-se em agente veiculador de doenças. O consumo de água segura é de importância fundamental para a sadia qualidade de vida e de proteção contra as doenças, sobretudo aquelas evitáveis, relacionadas a fatores ambientais.

Muitas pessoas tomam a água como certa: abrem a torneira e sai água. Ou vão ao supermercado, onde podem escolher entre dúzias de marcas de água engarrafada. Mas para mais de mil milhões de pessoas no nosso planeta, a água pura está fora do seu alcance. E cerca de 2,6 mil milhões de pessoas não têm acesso ao saneamento adequado.

As consequências são devastadoras. Perto de 2 milhões de crianças morrem todos os anos de doenças relacionadas com água suja e com o mau saneamento — mais do que as que morrem em resultados de conflitos violentos. Entretanto, por todo o mundo, a poluição, o consumo excessivo e a má gestão da água estão a diminuir a qualidade e a quantidade da água (Kofi Annan Secretário-Geral Nações Unidas – 2006).

Os organismos indicadores de poluição mais comumente encontrados nos corpos d'água são os coliformes, que são definidos com bastonetes Gram negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos e que podem crescer em presença de sais biliares e outros agentes tensoativos, fermentam a lactose a 35°C, com produção de ácidos (ácidos orgânicos e aldeídos) e gás em 24 horas. Nas fezes, os coliformes atingem concentrações da ordem de $10^8 - 10^{10}$ micro-organismos por grama (APHA, 1998).

Na análise da qualidade da água bactérias do grupo coliformes, principalmente a *Escherichia coli*, são indicadores específicos de potabilidade e sua presença ou não, indica a qualidade desta. Os testes atualmente utilizados buscam detectar a presença desses



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

micro-organismos indicadores específicos de contaminação, baseado na capacidade destas bactérias de fermentar lactose (BLACK 2002; TORTORA *et al.*, 2005).

Relatos de contaminação de água por bactérias do grupo coliformes são muito frequentes. Coliformes totais incluem espécies do gênero *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*, sendo *Escherichia coli* a principal representante do subgrupo termotolerante (MATTOS *et al.* 2002). Zulpo *et al.* afirmam que os coliformes totais são encontrados no solo e nos vegetais, possuindo a capacidade de se multiplicarem na água com relativa facilidade. No entanto, os termotolerantes não se multiplicam facilmente no ambiente externo e ocorrem constantemente na flora intestinal do homem e de animais de sangue quente, sendo capazes de sobreviver de modo semelhante às bactérias patogênicas, atuando, portanto, como potenciais indicadores de contaminação fecal e de patógenos entéricos em água fresca.

Segundo a Portaria Nº. 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde a água potável é a que atende ao padrão de potabilidade e que não oferece riscos à saúde (BRASIL, 2011). O padrão de potabilidade é um conjunto de valores permitidos como parâmetros da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2011). A principal vantagem da utilização dos coliformes como indicador de contaminação, é o fato de serem facilmente isolados da água e identificados. As técnicas bacteriológicas para a sua detecção são simples, além de rápidas e econômicas, o que pode permitir a sua aplicação em exames rotineiros para a avaliação da qualidade bacteriológica da água (CETESB, 1993).

A qualidade da água para consumo humano e do ambiente em geral, é de fundamental importância para a existência da vida. O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente em todo o mundo, devido à escassez e deterioração das fontes (CETESB, 1993).

Os critérios adotados para assegurar essa qualidade têm por objetivo fornecer uma base para o desenvolvimento de ações que, se propriamente implementadas junto à população, garantirão a segurança do fornecimento de água, através da eliminação ou redução à concentração mínima de constituintes na água conhecidos por serem perigosos à saúde (D'AGUILA *et al.*, 2000).

Considerando-se a importância da qualidade da água para a saúde da população, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água distribuída pela concessionária do Sistema Sacavém que é a responsável por parte do abastecimento de água do Município de São Luís – MA, descrevendo-se também a principal estrutura de abastecimento. Possibilitando dessa forma, o fornecimento de dados para a realização de



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

um trabalho de prevenção e orientação quanto às boas práticas na distribuição e abastecimento hídrico neste Município.

2 METODOLOGIA DE TRABALHO

Este estudo descritivo foi feito com base em dados secundários obtidos por meio de pesquisa documental. Foram utilizadas informações contidas em documentos e relatórios técnicos fornecidos pela Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental da Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Sanitária - SEMUS mediante o Programa VIGIÁGUA (Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano).

Os documentos pesquisados contêm dados referentes a 57 amostras de água coletadas no período de janeiro a novembro de 2011, abrangendo os períodos de chuva e de estiagem. As coletas foram feitas em pontos distintos da Estação de Tratamento de Água Sacavém que abastece a parte central do Município de São Luís – MA (Tabela 1). O Sistema Sacavém é de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão (CAEMA), atualmente denominada Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA.

As coletas realizadas em oito bairros de São Luís-MA, foram analisadas em caráter oficial pelo Laboratório de Bromatologia e Química do Laboratório Central de Saúde Pública do Maranhão- LACEN/IOC – MA (Tabela 1). Posteriormente as amostras foram submetidas a análises microbiológicas, para a verificação dos indicadores da qualidade de água, considerando a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes (*E. coli*).

Tabela 01 – Amostragem por bairro no período de janeiro a novembro de 2011.

SISTEMA	BAIRROS	AMOSTRAS COLETADAS
SACAVÉM	Centro	11
	Vila Bessa	7
	Portinho	1
	Camboa	10
	Liberdade	9
	Areinha	9
	Lira	5
	Sacavém	5
	TOTAL	57

Fonte: COVIGIAMB / SVES / SEMUS.



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

Além de informações sobre a qualidade da água, foram levantados também informações sobre a estrutura do sistema de abastecimento de água do Município, principalmente do Sistema Sacavém.

A escolha na investigação da rede de abastecimento Sacavém, se deu, por se tratar do segundo maior sistema produtor que abastece o Município de São Luís – MA, fornecendo água aos bairros do centro de São Luís, que é a capital do Estado do Maranhão onde a estação é do tipo convencional.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com uma população de 1.014.837 habitantes distribuídos em uma área territorial de 834,785 Km² (IBGE, 2010), o Município de São Luís está dividido em sete Distritos Sanitários (Bequimão, Centro, Cohab, Coroadinho, Itaquí Bacanga, Tirirical e Vila Esperança) e dispõe de abastecimento de água realizado de maneira intermitente, pelos sistemas gerenciados pela CAEMA.

O fornecimento de água é feito por meio da composição de seis sistemas produtores: Itapecuru e Sacavém (manancial de água superficial rio e barragem), Paciência, São Raimundo, Cidade Operária e Turú (água subterrânea – poços profundos). Toda água potável produzida é distribuída para sete áreas chamadas Zonas de Distribuição.

O Sistema Produtor do Sacavém é abastecido por mananciais superficiais: Represa do Batatã, Rio da Prata e Riacho Mãe Isabel e captação subterrânea constituída por 14 poços tubulares em operação, que são conectados diretamente com o tanque de água tratada. A estação de tratamento é do tipo convencional composta pelas seguintes etapas: floculação, decantação, filtração, cloração, fluoretação e correção de pH.

Após o tratamento, a água vai para um reservatório de onde é recalçada para o sistema de distribuição da Zona I (Centro de São Luís, Codozinho, Vila Bessa, Belira, Lira, Vila Bangu, Coréia de Baixo, Coréia de Cima, Sítio do Meio, Alto da Boa Vista, Tomé de Sousa Fé em Deus, Floresta, Cambôa, Diamante, Liberdade, Promorar, parte do bairro Monte Castelo, Vila Passos, Retiro Natal, Areinha, Apicum, Goiabal, Macaúba, São Pantaleão, Madre Deus, Desterro, Praia Grande (Projeto Reviver I e Reviver II)). Como o Subsistema Produtor do Sacavém não possui vazão suficiente para suprir a demanda, quando há necessidade de complementação, esta é realizada pelo Sistema Produtor do Itapecuru.



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

Os resultados obtidos com as análises para os indicadores coliformes totais e coliformes termotolerantes foram demonstrados na Tabela 2. Observou-se que os valores para o indicador de qualidade bacteriológica em relação a coliformes totais apresentaram - se dentro do padrão de potabilidade somente nos meses de janeiro (100%), abril (100%), agosto (100%) e dezembro (100%), nos demais os índices ficaram abaixo do valor estabelecido pelo Ministério da Saúde, através da Portaria MS nº 2914, de 2011, que estipulam a ausência de coliformes totais e de *E. coli* em 100mL de água. A contagem padrão de micro-organismos mesófilos aeróbios para água potável não deve exceder a 500 unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC.mL-1) (BRASIL, 2011). Embora a detecção de coliformes totais, na ausência de *E. coli* ou coliformes termotolerantes, não guarde uma relação conclusiva com contaminação de origem fecal, serve como indicador tanto da eficácia do tratamento como da integridade do sistema de distribuição.

Tabela 02 – Resultados das análises de amostras de água para consumo humano do sistema Sacavém no período de janeiro a novembro de 2011.

MÊS	QUANT.	COLIFORMES TOTAIS		COLI FORMES TERMOTOLERANTES	
		Satisfatória	Insatisfatória	Satisfatória	Insatisfatória
JAN	01	01	----	1	----
FEV	07	05	2	7	----
MAR	07	06	01	07	----
ABR	06	06	----	06	----
MAI	03	02	01	03	----
JUN	07	05	02	07	----
JUL	07	06	01	07	----
AGO	02	02	----	02	----
SET	10	09	01	10	----
OUT	04	03	01	04	----
NOV	03	03	----	03	----
TOTAL	57	48	09	57	0

Fonte: COVIGIAMB / SVES / SEMUS

Comparando os indicadores observa-se que a diferença nos resultados das amostras avaliadas sugere para coliformes totais 84,21% (48) das análises apresentaram-se satisfatórias, e as demais se apresentaram insatisfatórias, o que caracteriza comprometimento nos resultados e 100% (57) foram negativas para coliformes termotolerantes. Vale ressaltar, ainda, que houve intermitência no abastecimento em 100% dos meses do ano, sendo um complicador a mais na qualidade da água. Este percentual de amostras insatisfatórias pode ser atribuído à intermitência do sistema, que favorece a entrada de água contaminada no interior da tubulação vazia, em áreas de pressão negativa.



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

Isto também pode indicar uma contaminação eventual e pontual, uma vez que a rede de distribuição encontra-se, em diversos locais, com perfurações clandestinas.

A presença de coliformes totais constatada nas águas de consumo ressalta a importância desse grupo de bactérias como indicador de precárias condições higiênicas e sanitárias. A ocorrência desse grupo microbiano em águas dá subsídios à discussão sobre falhas no sistema de tratamento de água ou distribuição, uma vez que esses microrganismos podem ser encontrados em diversos ambientes naturais, mas não na água potável (MICHELINA *et a.*, 2006).

4 CONCLUSÕES

Os resultados permitem afirmar que o controle microbiológico da água tratada pela concessionária revelou-se adequado e que a rede não interferiu na qualidade da água distribuída.

No que se refere à qualidade da água consumida no meio urbano, verificam-se esforços das autoridades em implementar ações que visem a fornecer à população uma água com boa qualidade. Encarregar o próprio consumidor de controlar a qualidade da água é uma postura incorreta, uma vez que o seu conhecimento quanto aos riscos que a água pode oferecer à saúde é praticamente inexistente.

A sensibilização quanto à importância da qualidade da água de consumo, por meio da prática adequada de eliminação dos dejetos humanos, manutenção de instalações do sistema de abastecimento, tanto antes como depois do hidrômetro, limpeza periódica de caixas d'água e cisternas, uso de métodos de tratamento da água como fervura e cloração, são ações que visam proteger a qualidade tanto da água, quanto recursos naturais e consequentemente, reduz índices de contaminação por meio hídrico, resultando em melhor qualidade de vida dos moradores que consomem a água do Sistema Sacavém.

Ressalta-se ainda a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável dessas comunidades rurais mediante a implantação de projetos sociais e de educação ambiental, da importância da seguridade hídrica, do uso racional e da preservação desses mananciais.



VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

III FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE

Geografia da Saúde: desigualdades socioambientais e promoção da qualidade de vida

São Luís (MA), 21 a 24 de outubro de 2013.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION.-APHA; AWWA; WEF **Microbiological examination of water. In: Standard methods for the examination of water and wastewater.** 20th ed. Washington,D.C: APHA, 1998.

-BRANCO, S.M. Água, Meio Ambiente e Saúde. **Águas Doces no Brasil.** São Paulo: Escrituras Editora, 1999. p. 227, 248.

-Brasil, Ministério da Saúde. Portaria N° 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Brasília, 2011.

-CETESB. **Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano: Bases Conceituais e Operacionais.** São Paulo, 1993.

-D'AGUILA, *et al.* Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cadernos de Saúde Pública**, jul./set. 2000, vol.16, nº3, p.791-798.

-MATTOS, MLT. SILVA, MD. **Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na Microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão.** Pelotas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2002.

-MICHELINA AF, BRONHAROA TM, DARÉB F, PONSANOC EHG. **Qualidade microbiológica de águas de sistemas de abastecimento público na região de Araçatuba, SP.** Hig Alim 2006; 20(147): 90-95.

-TORTORA, G. J. *et al.* **Microbiologia.** 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

-ZULPO DL, PERETTI J, ONO LM, GARCIA JL. **Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil.** C Agrárias 2006; 27(1):107-110.)