

Avaliação microbiológica da água de abastecimento público em escolas no município de Ibiúna - SP: estudo comparativo da qualidade da água no cavalete e pós-cavalete.

Microbiological evaluation of public water supply in schools of Ibiúna-SP: comparative study of water quality in conduit and post conduit.

RIALA6/1028

Francisco R. M. SOTO^{1*}, Yara S. K. FONSECA², Daniel V. ANTUNES³, Marcia R. RISSETO³, Marcos AMAKU⁴, Maria de Lourdes B. ARINE²

* Endereço para correspondência: Caixa Postal 34, Ibiúna – SP CEP 18150-000; fone (15) 32942223- 32481880, e-mail chicosoto@ig.com.br

¹ Vigilância Sanitária Municipal do Centro de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses “Tereza Rodrigues de Camargo”, Ibiúna, SP.

² Instituto Adolfo Lutz de Sorocaba, Sorocaba- SP.

³ Centro de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses “Tereza Rodrigues de Camargo”, Ibiúna, SP.

⁴ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo/ SP.

Recebido: 15/12/2004 – Aceito para publicação: 20/06/2005.

RESUMO

A qualidade da água de abastecimento público é de grande importância para a saúde da população. A água pode ser um importante veículo de doenças de natureza infecciosa e química. Este trabalho objetivou realizar um estudo da qualidade da água no aspecto microbiológico nos cavaletes, pós-cavalete da rede pública escolar do Município de Ibiúna SP. As condições de limpeza e conservação das caixas d'água foram também avaliadas. O estudo foi realizado durante o segundo semestre de 2004. Foram realizadas 56 amostragens em 28 escolas, sendo 28 do cavalete e 28 no ponto de consumo, para análise laboratorial no aspecto microbiológico. Das 28 amostras no cavalete das escolas, 3,57% apresentaram coliformes totais e *E coli*. No ponto de consumo, das 28 amostras, 21,42% apresentaram coliformes totais e 14,28%, *E coli*. A avaliação das caixas d'água mostrou que 57,14% do total estavam insatisfatórias em relação a higiene e conservação. Há necessidade de ações corretivas em todas as etapas de fornecimento de água de uso público.

Palavras-Chave. água, coliformes, escolas, caixa d'água.

ABSTRACT

The quality of public water supply is of great importance to the population health. This can be an important source for disseminating disease caused by infectious agents and chemical substances. This work had the objective to conduct a study on water quality concerning the microbiologic aspect in the conduit and post conduit of public school system in Ibiúna- SP. Water reservoirs conditions and hygienic conservation were also evaluated. The study was carried out during the second semester of 2004. Fifty six water samples were collected from 28 schools, being 28 samples from conduit, and 28 water consumption point, and microbiological analyses were performed. Of 28 samples from schools conduits, 3.57% showed total coliforms and *E coli*. Of 28 samples collected from water consumption sites 21.42% showed total coliforms, and 14.28% *E. coli*. Concerning the water reservoir, altogether 57.14% were unsatisfactory for hygiene and conservation conditions. The observed data indicate a demand in applying corrective actions in all stages of water supply for public consumption.

Key Words. water, coliforms, schools, water reservoir.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um dos nutrientes mais importantes para o homem. De 60% a 70% da constituição do corpo humano é composta por este líquido. Nas crianças recém-nascidas, esta porcentagem pode chegar a 80%. A água está presente em todas as reações químicas do nosso corpo e é essencial para a vida de todos os seres vivos. Ela é ingerida pelo homem em maior quantidade que todos os outros alimentos reunidos, e é também a sua principal excreção. Um adulto ingere por dia mais de dois litros deste líquido, cerca de 3% do seu peso corpóreo. Este contato com a água justifica e explica a facilidade com que parasitas macro ou microscópicos atingem o homem e nele se desenvolvem, quando outros fatores coadjuvantes são favoráveis a sua sobrevivência, desenvolvimento ou multiplicação¹. Baseado nesta óptica, sua qualidade físico-química e microbiológica é indispensável para a manutenção da saúde da população. A água contaminada pode ser um importante veiculador de doenças infecciosas causadas por vírus, bactérias, protozoários e parasitas. Numanovic et. al. citaram que em 84 amostras de água analisadas pela técnica de PCR, 63,09% tinham a presença de enterovírus². Agentes químicos podem também ser importantes na ocorrência de doenças não infecciosas³. A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa principalmente por bactérias do gênero *E coli*, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica⁴.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), constatou que 80% de todas as doenças que se alastram nos países do terceiro mundo são provenientes de água contaminada^{4,5}.

Cabe aos órgãos oficiais de saúde pública o monitoramento físico-químico e microbiológico da água de abastecimento público, a fim de garantir e preservar a saúde da população. A garantia da qualidade da água de abastecimento público tem despertado o interesse dos mais diversos setores, motivando-os a elaborarem modelos de uso e gestão capazes de compatibilizar as demandas crescentes com a relativa escassez do produto na qualidade desejada⁶. No Estado de São Paulo, desde o ano de 1992, segundo a Resolução SS 45 de 31 de janeiro, existe nos municípios o programa de monitoramento mensal da qualidade da água denominado Pró - Água. Este programa visa avaliar a qualidade físico-química e microbiológica desta, em sistemas públicos alternativos e rede de abastecimento⁷. Estes são essenciais para preservar a qualidade da água que é fornecida à população no aspecto microbiológico e nutricional principalmente.

Este trabalho teve por objetivo primário, realizar um estudo comparativo da qualidade da água no aspecto microbiológico nos cavaletes e pós-cavalete, como bebedouros e torneiras das escolas da rede pública. Como objetivo secundário, avaliar as condições de limpeza e conservação das caixas d'água destas escolas, e sua influência na qualidade microbiológica desta água.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

O trabalho foi realizado no período de 15 de junho a 15 de novembro de 2004, totalizando seis meses de estudo. Foram realizadas 56 amostragens de água em 28 escolas públicas do Município de Ibiúna - SP da zona rural e urbana. Deste total, 28 foram do cavalete da escola e 28 no ponto de consumo das mesmas. As amostras foram efetuadas pela Vigilância Sanitária de Ibiúna, em embalagens apropriadas para o ensaio microbiológico, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo e transportadas no mesmo dia para o Instituto Adolfo Lutz de Sorocaba- SP. No dia anterior, foi aplicado um questionário e inspeção nas escolas onde seria realizada a amostragem, com o objetivo de analisar as condições higiênicas-sanitárias e de conservação das caixas d'água.

Métodos

O exame microbiológico foi realizado segundo o método nº. 9222-B-9-54 da Técnica de Filtração em Membrana, recomendado pelo "Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater" (APHA - 1998)⁸. O meio de cultura utilizado foi o M- Endo Agar, incubado a 35°C/24 horas. As amostras positivas foram confirmadas utilizando-se o Caldo Bile Verde Brilhante para coliformes totais (35°C/48 horas) e o Caldo EC para coliformes termotolerantes e/ou *E. coli* (44,5°C/24 horas). O resultado foi reportado como uma contagem direta do número de colônias/100 ml da amostra no meio Endo.

Os resultados da qualidade da água no cavalete e pós-cavaletes foram analisados através do Teste Exato de Fisher. Neste teste, realizamos a associação de duas variáveis: condição satisfatória e insatisfatória das caixas d'água. Na primeira hipótese, testamos se as condições das caixas d'água satisfatórias (12) não tinham diferença estatística com as condições insatisfatórias (16). Na segunda hipótese, testamos se as condições satisfatórias das caixas d'água (12), eram diferentes estatisticamente das condições insatisfatórias (16). Nos dois testes, fizemos associações com os resultados de coliformes totais e *E coli* encontrados nas caixas d'água insatisfatórias e satisfatórias.

RESULTADOS

Foram obtidos os seguintes resultados nas análises microbiológicas, no cavalete e ponto de consumo das escolas, bem como a avaliação das condições de higiene e conservação das caixas d'água das mesmas, conforme apresentado nas Tabelas de 1 a 3.

No ensaio estatístico de Fisher para resultado encontrado para coliformes totais associado com condições insatisfatórias¹⁶ e satisfatórias¹² das caixas d'água, obtivemos o valor de p: 0,0237, com nível de significância de 5%, p < 5%. Este resultado mostrou que houve diferença estatística para

coliformes totais no ponto de consumo. Para *E coli*, associada com condições insatisfatórias (16) e satisfatórias (12) das caixas d'água, obtivemos o valor de p: 0,113, para um nível de significância de 5%. Nesta associação, não foi observada uma diferença estatística nas proporções de pontos de consumo para *E coli*.

DISCUSSÃO

Em relação aos resultados obtidos nas 28 análises microbiológicas realizadas no cavalete das escolas, uma pequena porcentagem de amostras não atendeu a legislação vigente, 3,57% do total estavam contaminadas por coliformes totais e *E coli*. No trabalho conduzido por Freitas et. al, na cidade de Campinas- SP, dentro do Programa Pró-Água, identificaram que 40,7% das amostras de água analisadas não atendiam a legislação vigente, número superior ao encontrado neste trabalho⁶. Alves et. al trabalharam com análises microbiológicas em água de abastecimento público na cidade de Marília – SP, identificaram 5,5% das amostras contaminadas por coliformes totais, resultado similar a este estudo⁹. Estas informações são importantes para a saúde pública, porque

bactérias como a *E coli* constituem a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens, e também quadros de diarreia no mundo inteiro¹⁰.

No ponto de consumo, a porcentagem de amostras irregulares foi maior, 21,42% estavam contaminadas com coliformes totais e 14,28% com *E coli*. Para as condições de higiene e conservação das caixas d'água inspecionadas, 57,14% do total inspecionado estavam em condições insatisfatórias.

Esta elevada contaminação por coliformes totais no ponto de consumo pode estar relacionada com as condições higiênico - sanitárias e de conservação que as caixas d'água foram encontradas nas escolas. Tratando estatisticamente estas informações, houve diferença entre contaminação da água no ponto de consumo, e condições- higiênico sanitária das caixas d'água. Estudo realizado na cidade do Recife, Brasil, mostrou que em mais de 50% das amostras de água nas residências, foi identificada contaminação pelo grupo de bactérias coliformes. Evidenciou-se que as águas tratadas apresentaram altos índices de contaminação microbiológica, devido as redes internas de fornecimento, ou seja, cisternas, caixas d'água, torneiras e bebedouros, cuja manutenção da higiene não vinha sendo realizada¹¹. Simpson relatou que o material com o qual a caixa

Tabela 1. Resultados obtidos para pesquisa de coliformes totais e termotolerantes (*E coli*) nas escolas municipais com amostragem no cavalete, Ibiúna - SP, 2004.

Pesquisa para coliformes	Nº de amostras	Ausência de coliformes	Presença de coliformes	% de presença
coliformes totais	28	27	1	3,57
<i>E coli</i>	28	27	1	3,57

Nº: número, %: porcentagem.

Tabela 2. Resultados obtidos para pesquisa de coliformes totais e termotolerantes (*E coli*) nas escolas municipais com amostragem no ponto de consumo, Ibiúna - SP, 2004.

Pesquisa para coliformes	Nº de amostras	Ausência de coliformes	Presença de coliformes	% de presença
coliformes totais	28	22	6	21,42
<i>E coli</i>	28	24	4	14,28

Nº: número, %: porcentagem.

Tabela 3. Resultados obtidos na avaliação das condições de higiene e conservação das caixas d'água das escolas municipais, Ibiúna, SP, 2004.

Parâmetros avaliados	Nº de escolas	Nº de caixas d'água inspecionadas	Nº de caixas d'água satisfatórias	Nº de caixas d'água insatisfatórias	% de caixas d'água insatisfatórias
Higiene	28	28	12	16	57,14
Conservação	28	28	12	16	57,14

Nº: número, %: porcentagem.

d'água é construída, sua integridade e proteção, procedimentos higiênico-sanitários e de conservação realizados, são determinantes para prevenir as contaminações principalmente por coliformes totais e *E coli*, garantindo ou não a qualidade da água fornecida as pessoas¹². Freitas et. al. também concluíram que as condições de higiene e conservação das instalações hidráulicas desempenharam um papel importante na contaminação por bactérias⁶.

Compilando todos os resultados obtidos neste estudo, das amostras analisadas no cavalete e ponto de consumo, observamos que a vigilância sanitária municipal desempenhou um papel importante na detecção de irregularidades em todas as etapas, até a água chegar para o consumo da população. Este diagnóstico mostra o quanto é necessário a melhoria da qualidade e o monitoramento em todas as fases de tratamento da água e ações educativas dos órgãos governamentais de saúde, principalmente em relação aos reservatórios das escolas. Há necessidade de um esforço conjunto de todos os setores para garantir a qualidade da água consumida pela população. Renzetti e Dupont citaram que é responsabilidade do estado e do município fornecer água com qualidade à população, e que todas as operações de tratamento desta, devem ser realizadas com máximo rigor¹³. Estes mesmos autores relataram que há uma dificuldade por parte dos órgãos governamentais em monitorar frequentemente esta água. Maiores incentivos seriam necessários para este setor. Encarregar a própria população 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 inexistente¹⁴. Jagals e Jagals preconizaram a utilização dos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), para o monitoramento e controle microbiológico da água de uso coletivo¹⁵. Yuksel et. al citaram que houve uma melhoria da qualidade de vida e de saúde da população de Istambul, na Turquia, quando foram implantadas ações rigorosas de tratamento de água envolvendo reservatórios e linhas de distribuição daquele país, com uma melhora em mais de 50% da qualidade da mesma¹⁶. Nanan et. al relataram que houve uma queda drástica de casos de diarreias em crianças no norte do Paquistão quando ações de sanitização da água de consumo foram implantadas naquele país¹⁷. O desenvolvimento sócio - econômico de um país, depende muito da qualidade da água que a população consome¹⁸. A crescente urbanização exige que países, principalmente os subdesenvolvidos e em desenvolvimento, invistam maciçamente em pesquisas, saneamento e educação em saúde¹⁸.

CONCLUSÕES

Neste estudo podemos concluir que:

1. Existe contaminação da água no cavalete das escolas por coliformes totais e *E coli*. Devem ser realizadas ações corretivas para eliminar o problema.

2. No ponto de consumo a contaminação por coliformes totais e *E coli* foi maior, provavelmente relacionada com as condições insatisfatórias de higiene e conservação que estavam a maioria das caixas d'água inspecionadas. A manutenção e a higiene destas, devem ser realizadas com maior frequência e rigor, seguindo normas técnicas preconizadas pela vigilância sanitária.

REFERÊNCIAS

1. Riedal G, Controle Sanitário dos Alimentos. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1992.
2. Numanovic F, Hukic M, Nurkic M, Delibegovic Z, Gegic M, Tihic N. Viruses in drinking water: HAV and enteroviruses. *Med Arch* 2004; 58: 105-8.
3. Tominaga MY, Midio A F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. *Rev Saúde Pública*, 1999;33: 413-21.
4. Isaac- Marquez AP, Lesava Davila CM, Kupech RP, Tamay Segovia P. Calidad sanitaria de los seministros de água para consumo humano em Campeche, *Salud Publica Méx*1994; 36: 655-61.
5. Batalha BHL. Água para consumo humano. In: Batalha BHL; Costa TCR, editores. Água, saúde e desinfecção. São Paulo. CETESB, p.7-39, 1994.
6. Freitas VPS, Brígido BM, Badolato M. I. C.; Alaburda J. Padrão físico químico da água de abastecimento público da região de Campinas. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 2002; 11: 51-8.
7. São Paulo. Leis, decretos, etc. Resolução SS- 45 de 31 de janeiro de 1992. Institui o programa de vigilância da qualidade da água para o consumo humano- Pró - Água e aprova diretrizes para a sua implantação no âmbito da Secretaria da Saúde. *Diário Oficial*, 01 de fevereiro de 1992, seção I, p.27.
8. American Public Health Association [Apha]. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. 1998.
9. Alves NC, Odorizzi AC, Goulart FC. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. *Rev Saúde Pública*, 2002, 36:2.
10. Brooks GF, Butel JS, Morse AS. Microbiologia médica. 20^{ed}. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.175-84.
11. Marçal MC, Antunes GM, Santana GM, Pereira, I. Perfil econômico sanitário da água consumida por empresas, residências e hospitais do Recife. Recife, Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco, 1994 [Apresentado ao XIV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo; 1994].
12. Simpson H. Promoting the management and protection of private water well. *J Toxicol Environ Health* 2004; 67: 1679- 704.
13. Renzetti S, Dupont, D. The performance of municipal water utilities: evidence on the role ownership, *J Toxicol Environ Health* 2004, 20-22:1861.
14. Amaral LA, Filho AN, Rossi Júnior OD, Ferreira FLA, Barros LSSB. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Rev Saúde Pública* 2003; 37: 4.
15. Jagals C, Jagals P. Application of HACCP principles as a management tool for monitoring and controlling microbiological hazards in water treatment facilities. *Wat Sci Techno*, 2004,50,1:69-76.
16. Yuksel E, Eroglu V, Sarikaya, HZ, Koyuncu I. Current and future strategies for water and wastewater management of Istanbul City. *Environ Manage* 2004; 33:186-95.
17. Nanan D, White F, Azam I, Afsar H, Hozhabri S. Evaluation of water, sanitation, and hygiene education intervention on diarrhoea in northern Pakistan. *Bull World Health Organization* 2003; 81:160-5.
18. Adriaens P, Goovaerts P, Skerlos S, Edwards E, Egli T. Intelligent infrastructure for sustainable potable water: a round for emerging transnational research and technology development needs. *Biotechnol Adv* 2003; 22:119-34.