

Qualidade bacteriológica da água de abastecimento público de Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI) das cidades de Londrina, Cambé, Ibiporã e Rolândia, PR

Bacteriological quality of water public supply of Municipal Early Childhood Education Centers (MECEC) of the cities of Londrina, Cambé, Ibiporã and Rolândia, PR

Hugo Leonardo Pereira Matsuchita¹, Paulo Alfonso Schuroff², Nicole Ribeiro de Lima², Tatiane das Neves Burgos³, Angélica Marim Lopes², Jacinta Sanchez Pelayo³

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Patologia Experimental. Departamento de Ciências Patológicas. Universidade Estadual de Londrina – UEL; ²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia. Departamento de Microbiologia. Universidade Estadual de Londrina – UEL; ³Doutoranda em Microbiologia do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia. Departamento de Microbiologia. Universidade Estadual de Londrina – UEL; ³Professora Associada, Doutora em Ciências Biológicas – Microbiologia. Departamento de Microbiologia. Universidade Estadual de Londrina – UEL.

Resumo

Introdução: A água é considerada um dos nutrientes mais importantes para o homem e a qualidade da água de abastecimento público é de grande importância para a saúde da população. **Objetivo:** Considerando a importância das doenças veiculadas por água imprópria para consumo, observou-se a necessidade de um estudo para avaliar a qualidade bacteriológica da água consumida nos centros municipais de educação infantil (CMEI) das cidades de Londrina, Cambé, Ibiporã e Rolândia – PR. **Metodologia:** Foram coletadas amostras de 107 CMEI de dois pontos (hidrômetro e torneira da cozinha), totalizando 214 amostras de água, todas tratadas. A técnica utilizada para detecção de Coliformes Totais e *Escherichia coli* foi a do substrato cromogênico Colilert. **Resultados:** Do ponto de vista bacteriológico, seis escolas (5,6%) apresentaram amostras de água contaminadas com Coliformes Totais e uma (0,9%) com *E. coli*, sendo estas amostras consideradas impróprias para consumo com base na portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. **Conclusão:** A água fornecida aos CMEI avaliados apresentou-se dentro dos padrões especificados pela portaria. Foi possível ainda realizar o tratamento das águas contaminadas e a orientação às escolas, para manutenção e limpeza das caixas d'água, tornando as águas dos locais contaminados próprias para o consumo humano.

Palavras-Chave: Água. *Escherichia coli*. Qualidade da água.

Abstract

Background: Water is considered one of the most important nutrients for humans and the quality of public water supply is of great importance to population health. **Objective:** Considering the importance of the diseases transmitted by unsafe drinking water, it observed the need for a study to assess the bacteriological quality of water used in municipal early childhood education centers (MECEC) of the cities of Londrina, Cambé, Ibiporã and Rolândia – PR. **Methodology:** Samples of 107 MECEC were collected of two points (water meters and kitchen tap), altogether 214 water samples were obtained and all treated. The technique used for detection of Total Coliforms and *Escherichia coli* was the Colilert chromogenic substrate. **Results:** From a bacteriological standpoint, six schools (5,6%) had water samples contaminated with Total Coliforms and one school (0,9%) with *E. coli*. These samples were considered unfit for consumption according to decree nº 2914/2011 of the Brazilian Ministry of Health. **Conclusion:** The water supplied for MECEC in study performed within the standards specified by decree. It was still possible to carry out the treatment of contaminated water and guidance to schools for maintenance and cleaning of water tanks what it makes the waters of contaminated sites safe for human consumption.

Keywords: Water. *Escherichia coli*. Water quality.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um dos nutrientes mais importantes para o homem e a qualidade da água de abastecimento público é de grande importância para a saúde da população (FEWTRELL; BARTRAM, 2001).

Com o processo de urbanização acelerada, técnicas foram sendo desenvolvidas para permitir o fornecimento de água potável em grandes volumes para atender a milhões de habitantes que se concentram nas médias e grandes cidades espalhadas por todo o mundo. No entanto, a água potável não está disponível para todas as pessoas (FEWTRELL; BARTRAM, 2001; PONTES; SCHRAMM, 2004).

Os países desenvolvidos conseguem atender, na maioria das vezes, as necessidades de suas populações por meio de sistemas coletivos de distribuição que carac-

Correspondente / Corresponding: Jacinta Sanchez Pelayo, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Microbiologia. Campus Universitário, CEP: 86.051-970 – Londrina-PR – Brasil.

terizam um acesso adequado à água potável. Todavia, os países em desenvolvimento, como o Brasil, apresentam níveis significativos de suas populações urbanas e rurais que ainda não possuem acesso ou com acesso precário à água potável (NOGUEIRA, et al., 2003; PONTES; SCHRAMM, 2004). Logo, a escassez de água potável gera problemas de saúde pública, como a elevação principalmente da mortalidade infantil já que a água pode ser um importante veiculador de doenças causadas por vírus, bactérias, protozoários e helmintos (MACKENZIE et al., 1994).

Para a verificação das condições sanitárias e da qualidade da água, são pesquisados determinados grupos de bactérias, denominados indicadores biológicos. As principais bactérias usadas como bioindicadores na água são as pertencentes aos grupos dos Coliformes Totais e Coliformes Fecais (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, 1970).

A contagem do número de Coliformes Totais e fecais possui importância tanto para obter um parâmetro microbiológico, mas também como indicador de componentes normais de esgotos ou de origem doméstica (WHO, 2008).

Um dos grandes problemas na saúde pública preventiva, relacionado com o monitoramento e a qualidade da água é a utilização de recursos e sistemas alternativos de uso coletivo, em específico poços rasos, minas e fontes utilizadas em escolas públicas da zona rural, podendo gerar surtos, principalmente de doenças gastrointestinais (SOTO et al., 2007).

Um trabalho realizado no município de Ibiúna, São Paulo, com o objetivo de monitorar a qualidade microbiológica da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural revelou que 90% das amostras apresentavam níveis de Coliformes Totais acima de 100 unidades formadoras de colônia (UFC) e 82% de termotolerantes (SOTO, et al., 2005).

São poucos os trabalhos que realizam monitoramento microbiológico dos sistemas alternativos de fornecimento coletivo de água, principalmente em centros de educação infantil (SOTO et al., 2007).

Assim, observada a importância das doenças veiculadas por água imprópria para consumo, considerou-se importante a realização de um estudo para avaliar a qualidade bacteriológica da água consumida nos centros municipais de educação infantil (CMEI) das cidades de Londrina, Cambé, Ibiporã e Rolândia.

MÉTODOS

Coleta das Amostras de Água

As amostras de água foram coletadas por técnicos da Vigilância Sanitária de 107 centros municipais de educação infantil (CMEI) das cidades de Londrina, Cambé, Ibiporã e Rolândia no período de agosto a dezembro de 2010. De cada CMEI foram coletadas amostras de dois pontos (hidrômetro e torneira da cozinha), totalizando 214 amostras. As amostras foram coletadas em frascos

de vidro estéreis de 500 mL e transportadas em caixas térmica refrigerada com gelo reciclável até o Laboratório de Bacteriologia da Universidade Estadual de Londrina. Foram mantidas a 4°C e analisadas em no máximo 6 horas (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2004).

A detecção do cloro residual foi realizada pelos órgãos responsáveis pelas coletas de amostras de cada município, utilizando-se o comparador colorimétrico modelo DHL-2000 da DELLAB de Araraquara-SP.

Análise Bacteriológica das Amostras pela Técnica do Colilert

A quantificação de Coliformes Totais e *E. coli* foi realizada através do kit cromogênico Colilert (SOVEREIGN-BR), aprovado pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (AMERICAN PUBLIC ASSOCIATION, 2004), e descrita por Chao (2006).

O Colilert utiliza tecnologia de substrato definido: o-nitrofenil-β-D-galactopiranosídeo (ONPG) e 4-metilumbeliferil-β-D-glucuronídeo (MUG) para detecção de Coliformes Totais e *E. coli* em água. Os Coliformes Totais utilizam a enzima β-galactosidase para metabolizar o substrato ONPG adquirindo coloração amarela. *E. coli* utiliza a enzima β-glucuronidase para metabolizar o substrato MUG, apresentando uma coloração fluorescente.

As amostras foram analisadas segundo procedimento descrito a seguir. Em um frasco estéril, contendo 100 mL da amostra a ser analisada, acrescentou-se assepticamente uma ampola do substrato Colilert, homogenizou-se levemente e a água foi transferida para a cartela Quanti-Tray (WP2000) constituída por 49 poços grandes e 48 pequenos. Selou-se a cartela com a água adicionada previamente com a seladora Quanti Tray Sealer (IDEXX/SOVEREIGN –USA). Incubou-se a cartela a 35°C (+/- 2°C) por 24 horas. Posteriormente, realizou-se a leitura dos poços. Os que apresentaram a coloração amarela indicaram a presença de Coliformes Totais. Para verificar a presença de *E. coli*, a cartela foi observada na lâmpada de luz ultravioleta (365 nm) e os poços amarelos que adquiriram coloração azul-fluorescente foram determinados como positivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises bacteriológicas e de cloro residual, no hidrômetro e torneira da cozinha, nas escolas estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Resultados de Coliformes Totais, *E. coli* e de cloro residual nos CMEI da amostragem do hidrômetro.

Cidades	Amostras analisadas	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Ausência de cloro residual
Londrina	70	0	0	1
Rolândia	9	0	0	0
Cambé	11	0	0	0
Ibiporã	17	0	0	0
Total	107	0	0	1

Tabela 2 – Resultados de Coliformes Totais, *E. coli* e cloro residual nos CMEI da amostragem da torneira da cozinha

Cidades	Amostras analisadas	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Ausência de cloro residual
Londrina	70	3	1	3
Rolândia	9	0	0	0
Cambé	11	1	0	0
Ibiporã	17	1	0	0
Total	107	5	1	3

Em relação aos resultados obtidos nas 107 análises bacteriológicas e de cloro residual realizadas no hidrômetro das escolas, apenas uma amostra (Londrina) não atendeu ao padrão cloro residual. Todas as amostras dos municípios de Rolândia, Cambé e Ibiporã apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) (Tabela 1). Esta portaria determina que para a água ser considerada potável, deve-se observar a ausência de Coliformes Totais e *E. coli*, além da manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre em toda extensão do sistema de distribuição.

Na torneira da cozinha, a porcentagem de amostras irregulares foi maior. No município de Londrina quatro amostras foram positivas para Coliformes Totais, enquanto que apenas uma apresentou-se positiva para a bactéria *E. coli*. Três amostras apresentaram ausência de cloro residual livre. As amostras analisadas do município de Rolândia apresentaram-se dentro dos padrões e os municípios de Cambé e Ibiporã apresentaram apenas uma amostra positiva para Coliformes Totais (Tabela 2).

Portanto dos 107 CMEI pesquisados, seis (5,6%) apresentaram água não potável do ponto de vista bacteriológico, segundo a legislação vigente. Cinco (4,7%) devido a presença de Coliformes Totais e uma (0,9%) com a presença de *E. coli*.

Essa contaminação por Coliformes Totais no ponto de consumo (torneira da cozinha) pode estar relacionada com as condições higiênico-sanitárias das caixas d'água das escolas. Simpson (2004) relatou que o material com a qual a caixa d'água é construída, sua integridade e proteção, procedimentos higiênicos e de conservação realizados, são determinantes para prevenir contaminações principalmente por Coliformes Totais e *E. coli*. Freitas et al. (2002) também concluíram que as condições de higiene e conservação das instalações hidráulicas desempenham um papel importante na contaminação por bactérias.

Outros trabalhos semelhantes mostraram a importância de se avaliar a qualidade da água em escolas. Em Manaus-AM, foram analisadas amostras de onze escolas públicas de conjuntos habitacionais. Das 66 amostras coletadas 100% apresentaram contaminação por Coliformes Totais e microrganismos mesófilos e 40,9% por Coliformes Fecais. A fonte de contaminação neste contexto deu-se por infiltrações nas tubulações de distribuição, por falta de limpeza e de manutenção periódica dos reservatórios

das respectivas escolas (VASCONCELOS; AQUINO, 1995).

Em Guarapuava-PR, foi avaliada a qualidade microbiológica da água de 47 amostras de bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste e observaram que 8,5% das amostras foram positivas para Coliformes Totais e 2% positivas para Coliforme Fecais, considerando estas águas impróprias para o consumo humano, segundo a legislação vigente (ZULPO et al., 2006).

Rocha et al. (2011), analisaram 80 amostras de água de 36 instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas-BA, das amostras analisadas 2,5% foram positivas para Coliformes Totais, 6,25% para termotolerantes e 3,75% apresentaram positividade tanto para Coliformes Fecais como *E. coli*.

Em contrapartida, Cruz, Cruz e Resende (2009), realizaram a análise de 15 amostras de águas consumidas em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do Gama-DF, e todas as análises apresentaram-se negativas para Coliformes Totais e *E. coli*, estando estas amostras dentro dos padrões de potabilidade.

Na comparação dos resultados obtidos com outros trabalhos semelhantes, o número de escolas que tiveram suas águas reprovadas, do ponto de vista bacteriológico, foi relativamente baixo (5,6%). A contaminação, na maioria das vezes, pode estar relacionada com os locais de armazenamento, as más condições de higiene da tubulação que alimentam bebedouros e torneiras da escola.

Em geral, a análise das águas provenientes das empresas responsáveis pelo sistema de tratamento e abastecimento da água, coletadas no hidrômetro, apresentou-se de boa qualidade do ponto de vista bacteriológico, obedecendo aos padrões exigidos para a água potável.

A 17ª Regional de Saúde foi notificada sobre as escolas que apresentaram água imprópria para consumo. Depois de tomadas as devidas providências, assim como a manutenção e lavagem dos reservatórios de água, realizou-se a coleta das amostras de água das seis escolas que apresentaram contaminação bacteriológica. Os resultados obtidos após a coleta foram satisfatórios, pois todas as análises apresentaram-se ausentes para Coliformes Totais e *E. coli*.

CONCLUSÃO

A maioria das amostras de água fornecidas aos centros municipais de educação infantil (CMEI) dos municípios de Londrina, Cambé, Rolândia e Ibiporã apresentaram-se de boa qualidade e dentro dos padrões especificados na portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. A partir dos dados obtidos neste trabalho, foi possível realizar o tratamento das águas contaminadas e a orientação das escolas, para manutenção e limpeza das caixas d'água, tornando as águas dos locais contaminados próprias para o consumo humano. Ainda, foi observada através desse trabalho a importância do monitoramento bacteriológico periódico da água distribuída aos CMEI com o objetivo de evitar a ocorrência de doenças de veiculação hídrica e a preservação da saúde pública.

AGRADECIMENTOS

À 17ª Regional da Saúde pela realização das coletas nos CMEI. À Universidade Estadual de Londrina, Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (SESA) e a Fundação Araucária pelo apoio financeiro para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington: APHA, 2012. 1496 p.
2. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA). **Processos simplificados para exame e análise da água**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública USP, 1970. 276 p.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 2914**. 2011. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2013.
4. CHAO, W. L. Evaluation of Colilert-18 for the detection of coliforms and *Escherichia coli* in tropical fresh water. **Lett. Appl. Microbiol.**, Taipei, v. 42, n. 2, p. 115-120, 2006.
5. CRUZ, J. B. F.; CRUZ, A. M. S.; RESENDE, A. Análise Microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do Gama, DF. **SaBios: Rev. Saúde Biol**, Campo Mourão, v. 4, n. 1, p. 21-23, 2009.
6. FEWTRILL, L.; BARTRAM, J. **Water quality: guidelines, standards and health**. London: IWA Publication, 2001. 419 p.
7. FREITAS, V. P. S. et al. Padrão físico químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 51-58, 2002.
8. MACKENZIE, W. R. et al. A massive outbreak in Milwaukee of cryptosporidiosis infection transmitted through a public water supply. **N. Engl. J. Med.**, New England, v. 331, n. 3, p. 161-167, 1994.
9. NOGUEIRA, G. et al. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 232-236, 2003.
10. PONTES, C. A. A.; SCHRAMM, F. R. Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 1319-1327, 2004.
11. ROCHA, E. S. et al. Análise Microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Rev. Baiana Saúde Pública**, Salvador, v. 4, n. 3, p. 694-705, 2011.
12. SIMPSON, H. Promoting the management and protection of private water well. **J. Toxicol. Environ. Health A.**, Philadelphia, v. 67, p. 1679-1704, 2004.
13. SOTO, F. R. M. et al. Programa de saneamento da água de poços rasos de escolas públicas rurais do município de Ibiúna-SP. **Rev. Ciênc. Ext.**, São Paulo, v.3, n. 2, p.10-19, 2007.
14. SOTO, F. R. M. et al. 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. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 128-131, 2005.
15. VASCONCELOS, J. C.; AQUINO, J. S. Análise Microbiológica (potabilidade) da água consumida em escolas públicas de conjuntos habitacionais da zona oeste de Manaus – Amazonas. **Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment.**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 119-124, 1995.
16. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines for drinking-water quality**. 3. ed. Geneva: WHO, 2008. 541 p.
17. ZULPO, D. L. et al. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da universidade estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Semina Ciênc. Agrar.**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.

Submetido em 16.12.2013;

Aceito em 04.04.2014.