

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM ESCOLAS E CRECHES NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DA LAPA – MG

MICROBIOLOCAL QUALITY ASSESSMENT OF THE WATER IN SCHOOLS AND DAYCARE CENTERS AT SÃO JOSÉ DA LAPA, MINAS GERAIS – BRAZIL

Jessica Priscila Silva Vieira¹, Daiane Pereira Reis¹, Eric Liberato Gregório¹, Adriene Ribeiro Lima², Fernanda Meneghello Delvivo^{1*}

¹Centro Universitário UNA, Belo Horizonte/MG. ²Departamento de Bromatologia. Faculdade de Farmácia. Universidade Federal Fluminense (UFF).

* Rua dos Guajajaras, 175 - Centro, Belo Horizonte/MG, 30180-100
e-mail: fernandadelvivo@prof.una.br

RESUMO

A água para ser consumida por seres humanos deve ser livre de agentes patogênicos que ofereçam risco à saúde. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água oferecida em 17 instituições pertencentes à rede pública municipal de ensino de São José da Lapa - região metropolitana de Belo Horizonte - MG. Foram realizados testes para a determinação de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli*. Os resultados foram comparados com o padrão de potabilidade da água vigente para verificação da sanidade das amostras pesquisadas. Todas as amostras apresentaram resultados aceitáveis de acordo com legislação vigente para a pesquisa de *Escherichia coli* e coliformes totais. Apenas uma amostra de água de bebedouro apresentou valores acima do limite estabelecido para contagem total de bactérias heterotróficas, porém tal resultado poderia ser devido a uma possível contaminação do filtro do bebedouro, visto que a água da torneira da cantina da mesma instituição apresentou-se dentro dos limites microbiológicos de potabilidade. Concluiu-se que a água do bebedouro de uma das instituições avaliadas se apresentou fora dos limites microbiológicos de potabilidade. Destaca-se a importância da implementação das Boas Práticas no abastecimento de água, que inclui a troca de elementos filtrantes dos bebedouros nas instituições de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: água potável, microbiologia, coliformes.

ABSTRACT

Drinking water must be free of pathogens. The present study aimed to evaluate the microbiological quality of water offered in 17 institutions belonging to the municipal public school network, located at São José da Lapa - Belo Horizonte metropolis – MG, Brazil. Tests were performed to identify the presence of heterotrophic bacteria, total coliforms and *Escherichia coli*. The results were

compared with the current water potability standard to verify the samples' sanity. All samples finds were in accordance with the current legislation for *Escherichia coli* and total coliforms. Regarding heterotrophic bacteria counts (CFU/mL), but only a sample of drinking water showed results above of the limits established by legislation. This result could be due to a possible contamination of the water fountain filter, since tap water from canteen in the same institution was in accordance with the microbiological limits of potability. It was concluded that the drinking water of one of the evaluated institutions was outside the microbiological limits of potability. The importance of implementing Good Practices in water supply is highlighted, which includes the exchange of water fountain filter in drinking fountains in educational institutions.

KEYWORDS: Drinking Water, Microbiology, Coliforms

INTRODUÇÃO

A água é essencial para todos os seres vivos, vital para as atividades celulares e orgânicas e corresponde a 75% da massa corporal humana. É um direito humano essencial o acesso à água potável, sendo requisito fundamental para a melhoria das condições de vida, especialmente nos países em desenvolvimento¹. No Brasil, a água é considerada potável, ou seja, destinada ao consumo humano, quando atende aos padrões estabelecidos pela portaria 2.914 do Ministério da Saúde².

Segundo dados da Organização mundial de saúde (OMS), “todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições socioeconômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura”. Entende-se como “segura” a oferta de água que não represente risco a saúde e em quantidade adequada para garantir a integridade do indivíduo. A água para ser consumida por seres humanos deve ser livre de agentes patogênicos como bactérias, vírus, protozoários ou helmintos, pois sua presença pode colocar em risco a saúde das pessoas podendo provocar diversas doenças, principalmente gastrointestinais^{1,3}. Diversos surtos epidemiológicos já foram registrados decorrentes da contaminação da água, exemplos disso são as mortes causadas por doenças como cólera e febre tifoide. O tratamento da água destinada ao consumo humano e o tratamento do

esgoto estão entre os principais motivos do aumento da expectativa de vida da população mundial⁴.

Além da poluição direta da água e dos sistemas de distribuição, é necessário ter atenção às situações higiênico-sanitárias e de conservação dos reservatórios que também podem ser veículo de contaminação por agentes patogênicos⁵⁻⁶. Nas escolas a água pode ser consumida nos bebedouros, na preparação das refeições, higiene de utensílios de cozinha e de todo o ambiente escolar, e pode ser um veículo de contaminação. A maioria das escolas brasileiras não tem um programa de controle da qualidade de potabilidade da água, seja por falta de verba ou até mesmo por falta de conhecimento, mas mesmo assim milhares de refeições escolares (merendas) são preparadas diariamente ignorando riscos eminentes. Devido a essa falha os reservatórios acabam passando longos períodos sem qualquer tipo de tratamento, aumentando as chances de contaminação. Água de má qualidade afeta diretamente o desenvolvimento e o estado nutricional de crianças e adolescentes⁷. Em bebedouros o agravante é a formação potencial de biofilmes bacterianos, que por esse motivo necessitam de constantes trocas dos filtros e higiene adequada⁸.

Diante da importância da qualidade da água para consumo humano, o presente trabalho teve por objetivo a avaliação microbiológica da água de abastecimento de escolas e creches de uma cidade pertencente à região metropolitana de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais.

METODOLOGIA

Foram coletadas amostras de água provenientes de torneiras e bebedouros de instituições municipais de São José da Lapa - MG. Para a realização da pesquisa foram consideradas dezessete instituições, sendo quatro creches, cinco unidades de extensão da educação (integração) e oito escolas de ensino médio. As amostras foram coletadas em triplicata totalizando cento e duas amostras de água destinada ao consumo humano. Cinquenta e uma delas foram colhidas nas cantinas escolares, na torneira utilizada para produção das refeições, e quando a cantina possuía mais

de uma torneira destinada a esse fim a escolha era feita aleatoriamente. As outras cinquenta e uma amostras foram coletadas nos bebedouros, esses escolhidos aleatoriamente em cada unidade.

Para a coleta das amostras, as torneiras e bicos dos bebedouros foram submetidos à limpeza com bucha dupla face e detergente neutro, a seguir foram enxaguados, sendo em seguida higienizados com álcool 70%. Em seguida deixou-se correr a água por 2 minutos para posterior coleta. Foram coletados 100mL de cada amostra em triplicata em frascos estéreis com 1mL de tiosulfato de sódio à 0,1%. Os frascos foram identificados e acondicionados em caixas isotérmicas. As mesmas foram encaminhadas para análise no laboratório de Análises Microbiológicas de Alimentos (LABMICRO-UNA) do Centro Universitário UNA. Os procedimentos adotados durante a coleta de amostras seguiram os descritos no manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água⁹.

Foram realizadas as seguintes análises: pesquisa do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais pela técnica da fermentação em tubos múltiplos, teste presuntivo utilizando caldo lauril triptose concentração dupla (35 °C/24-48h) e teste confirmativo para coliformes totais e termotolerantes, utilizando-se caldo verde brilhante lactose bile 2% (35 °C/24-48h) e caldo EC (44,5 °C/24h), respectivamente. Para detecção de *E. coli* as amostras de água passaram pela etapa de enriquecimento e foram realizadas estrias por esgotamento em placas com ágar eosina azul de metíleno (EMB). Posteriormente foram incubadas a 35 °C/24h. A contagem de bactérias heterotróficas foi realizada pela técnica "Pour Plate", de acordo com o "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*" da American Public Health Association (APHA)¹⁰. Os resultados foram avaliados de acordo com os padrões microbiológicos para água potável destinada ao consumo humano que estabelece ausência de bactérias do grupo de indicadores coliformes totais e *E. coli* em 100mL da amostra e contagem total de bactérias heterotróficas de até $5,0 \times 10^2$ UFC/mL².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de água avaliadas não apresentaram crescimento de coliformes totais assim como as placas de ágar EMB não apresentaram crescimento de colônias típicas de *E. coli*. Em relação as bactérias heterotróficas, a amostra de água proveniente do bebedouro de apenas uma das instituições avaliadas apresentou contagem superior ao limite estabelecido pela legislação ($8,5 \times 10^2$ UFC/mL). Nas Tabelas 1 e 2 pode se observar que em 100% das amostras de água de torneiras e bebedouros, respectivamente, não foram detectados coliformes totais e *E. coli*. Em relação à contagem de bactérias heterotróficas 96,7% das amostras apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas das águas de torneiras das dezessete unidades de ensino pesquisadas para coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas.

Instituição	Coliformes totais*	<i>Escherichia coli</i> *	Contagem total de bactérias heterotróficas (UFC/mL) **
A	Ausente	Ausente	<1,0x10
B	Ausente	Ausente	<1,0x10
C	Ausente	Ausente	<1,0x10
D	Ausente	Ausente	<1,0x10
E	Ausente	Ausente	<1,0x10
F	Ausente	Ausente	<1,0x10
G	Ausente	Ausente	<1,0x10
H	Ausente	Ausente	<1,0x10
I	Ausente	Ausente	<1,0x10
J	Ausente	Ausente	<1,0x10
K	Ausente	Ausente	<1,0x10
L	Ausente	Ausente	<1,0x10
M	Ausente	Ausente	<1,0x10
N	Ausente	Ausente	<1,0x10
O	Ausente	Ausente	<1,0x10
P	Ausente	Ausente	<1,0x10
Q	Ausente	Ausente	<1,0x10

*Em 100mL de água. ** UFC/mL: Unidades formadoras de colônias por mililitro.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das águas de bebedouros das dezessete unidades de ensino pesquisadas para coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas.

Instituição	Coliformes totais*	<i>Escherichia coli</i> *	Contagem total de bactérias heterotróficas (UFC/mL) **
A	Ausente	Ausente	<1,0x10
B	Ausente	Ausente	<1,0x10
C	Ausente	Ausente	<1,0x10
D	Ausente	Ausente	8,5x10 ²
E	Ausente	Ausente	<1,0x10
F	Ausente	Ausente	<1,0x10
G	Ausente	Ausente	<1,0x10
H	Ausente	Ausente	<1,0x10
I	Ausente	Ausente	<1,0x10
J	Ausente	Ausente	<1,0x10
K	Ausente	Ausente	<1,0x10
L	Ausente	Ausente	<1,0x10
M	Ausente	Ausente	<1,0x10
N	Ausente	Ausente	<1,0x10
O	Ausente	Ausente	<1,0x10
P	Ausente	Ausente	<1,0x10
Q	Ausente	Ausente	<1,0x10

* Em 100mL de água. ** UFC/mL: Unidades formadoras de colônias por mililitro.

Os resultados apresentados vêm de encontro às Boas Práticas de Manipulação (BPM), as quais contemplam dentre diversos itens, o uso de água potável encanada, limpeza de caixa d'água e de saída de água, bem como de bebedouros¹¹. Apenas uma amostra, representando 3,3%, apresentou contagem de bactérias heterotróficas acima do limite preconizado. Devido ao fato desta amostra ser proveniente de um bebedouro, sugere-se que a fonte de contaminação tenha sido o filtro do bebedouro, visto que as amostras de água da torneira da cantina da mesma instituição apresentaram-se dentro dos limites microbiológicos de potabilidade, e ambas são procedentes da mesma caixa d'água.

As bactérias heterotróficas estão presentes na água, ar, alimentos, solo e vegetais. A contagem dessas bactérias é um indicativo da qualidade microbiológica da água. Quando apresenta valores elevados podem indicar alterações vindas de um

armazenamento inadequado, indicando crescimento e formação de biofilme, e consequentemente ineficiência do sistema de tratamento e ou integridade e limpeza do sistema de distribuição¹².

A ocorrência de uma amostra com elevada contagem de bactérias heterotróficas evidencia a necessidade da adoção de ações para controle da potabilidade da água. Limpeza periódica do reservatório, conforme documentado no site da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), é uma solução de eficácia comprovada. Outra medida preventiva refere-se à troca dos elementos filtrantes de bebedouro, esses apresentam vida útil limitada e normalmente é relacionada ao volume de água filtrado. Sugere-se a substituição a cada quatro meses e o registro das próximas trocas na capa do filtro e a elaboração de Procedimento Operacional Padronizado (POP) como medidas complementares para a garantia da água servida nos ambientes escolares¹²⁻¹³.

Rocha et al⁷ analisaram oitenta amostras de água em torneiras de cantinas em trinta e seis diferentes instituições de ensino de um município, e detectou coliformes totais em oito das amostras.

Cardoso et al¹⁴ realizaram análise da água em oitenta e três instituições de ensino de um mesmo município, incluindo escolas municipais e estaduais. Neste estudo 22 % das escolas municipais e 32 % das escolas estaduais apresentaram contaminação por coliformes, e segundo os autores, um controle higiênico-sanitário nos reservatórios poderia reduzir esse índice.

Foram avaliadas, por Soto et al¹⁵, 56 amostras de água de abastecimento público em vinte e oito escolas de Ibiúna e constatou que 3,57% do total não atenderam a legislação apresentando contaminação por coliforme totais e *E. coli*. Essas contaminações também estão relacionadas às condições higiênico sanitárias insatisfatórias das caixas d'água.

O abastecimento de água nas escolas avaliadas nesse estudo é feito pela COPASA, empresa que apresenta o relatório mensal da água tratada na cidade e que possui certificação da ISO 9001, sendo o controle de qualidade realizado antes,

durante e após o processo de tratamento. O relatório anual é disponibilizado no site da empresa identificando cada cidade onde ela fornece a água¹³.

Dados da literatura afirmam que a cada quatorze segundos uma criança vai a óbito em decorrência da contaminação da água, que pode ser veículo de patógenos e causar doenças como diarreia, febre tifoide e paratifioide, disenterias amebiana e bacilar, cólera, poliomielite entre outras muito comuns nos países em desenvolvimento¹⁶⁻¹⁷. As crianças estão mais suscetíveis a essas doenças por terem o sistema imunológico ainda imaturo, com menor capacidade de combater infecções¹⁸. Neste sentido, torna-se fundamental o controle de qualidade da água oferecida em creches e escolas bem como a adoção das Boas Práticas na produção dos alimentos.

CONCLUSÕES

As amostras de água das torneiras coletadas em creches e escolas públicas municipais de São José da Lapa-MG apresentaram resultados satisfatórios de acordo com legislação vigente para a pesquisa de coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas. Apenas uma amostra de água de bebedouro apresentou contagem acima dos limites estabelecidos para bactérias heterotróficas, e, portanto, se apresentou fora dos limites microbiológicos de potabilidade. Destaca-se a importância da implementação das Boas Práticas no abastecimento de água e na produção de alimentos, que inclui a limpeza de caixas d’água, troca de elementos filtrantes dos bebedouros e controle de qualidade da água ofertada para crianças e adolescentes em escolas públicas.

REFERÊNCIAS

- (1) Souza C, Oliveira E, Avelino M, Rodrigues R, Rodrigues M, Ferreira M Ângela, Medeiros W. Qualidade da água consumida em unidades de educação infantil no município de Mossoró-RN. *RCP.* 21jul.2015;1(2):57. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rkp/article/view/7615>
- (2) Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1. p.39-46.
- (3) Silva AB, Brito JM, Duarte JS, Braz AS, Silva RA. Parâmetros físico-químicos da água utilizada para consumo nas escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB. RBGA. 2017 [citado 6ago.2018];11(01):36 - 41. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rbga.v11i1.4678>
- (4) Nunes M. A construção social simbólica do envelhecimento. *Revista Longeviver.* 2011;(12):7-14. Disponível em: <https://revistalongeviver.com.br/index.php/revistaportal/article/view/167/167>
- (5) Bugno, A, Almodovar, AAB, Lima e SILVA, Fernando Pontes de; HILINSK, Ellen Gameiro, BUZZO Márcia Liane. Qualificação do transporte de amostras para o monitoramento da qualidade de água tratada para uso em diálise. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2018;77: 6-1744. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/instituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/rial77_completa/1744.pdf
- (6) Lemos AC, Trevenzoli CM, Gomes LC, Dias LS, Santana U, Melo V et al. Análise dos Parâmetros da Potabilidade da Água dos Bebedouros da Faculdade Pitágoras Betim. *Rev. Cienc. Exatas Tecnol.* 2017;12(12):9-14. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17921/1890-1793.2017v12n12p9-14>
- (7) Rocha ES, Rosicoa FS, Silva FL, Luza TCS, Fortuna JL. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). *Rev Baiana Saude Publica Miolo.* 2011;34(3):694-705. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2010/v34n3/a1871.pdf>
- (8) Waideman MA. Qualidade de água de torneira e de bebedouro em escolas públicas estaduais de um município do estado do Paraná [dissertação de mestrado]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2015. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40981>
- (9) Silva N, Junqueira VCA, Silveira, NFA, Taniwaki, MH, Gomes RAR, Okazaki, MM. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5. ed. São Paulo: Varela; 2017.

- (10) American Public Health Association (US). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21^a ed. Washington: American Public Health Assoc; 2005.
- (11) Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 216, de 15 jan. 2004. Estabelece o Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário oficial da União, Brasília, DF, 16 set 2004.
- (12) Almeida A, de Carvalho L, Alves F, Adry A, Santini A, Aleluia M. Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros em unidades de ensino no município de Ilhéus-Ba. SaBios-Revista de Saúde e Biologia. 2018;12(2):20-26. Disponível em: <http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/2157>
- (13) Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. [acesso 13 Set 17]. Importância sanitária do abastecimento de água. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/RelatorioAnual2015/files/pt/sobre-o-relatorio.html>
- (14) Cardoso RCV, Almeida RCC, Guimarães AG, Góes JAW, Silva SA, Santana AAC et al. Qualidade da água utilizada em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em Salvador-BA. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.). 2007;66(3): 287-291. Disponível em: http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552007000300012&lng=pt.
- (15) Soto FRM, Fonseca YSK, Antunes DV, Rissetto MR, Amaku M, Arine MLB. 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 (Impr.). 2005;64(1):128-131. Disponível em: http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552005000100020&lng=pt.
- (16) Epifânio ISS, Lima CVB, Vicente MLSB, Brandespim MJM, Friguglietti D. Diagnóstico de risco relacionado a Doenças Transmitidas por Alimentos no Programa de Saúde da Família (PSF). Ciência Veterinária nos Trópicos. 2015;18(3):13-17. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/cvt/article/view/31695/35171>>.
- (17) Lopes ACC, Pinto HRF, Costa DCIO, Mascarenhas RJ, Aquino JS. Avaliação das Boas Práticas em unidades de alimentação e nutrição de escolas públicas do município de Bayeux, PB, Brasil. Ciênc. saúde coletiva. 2015;20(7):2267-2275. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232015000702267&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015207.15162014>.

- (18) Antunes AC, Castro MCFM, Guarda VLM. Influência da qualidade da água destinada ao consumo humano no estado nutricional de crianças com idades entre 3 e 6 anos, no município de Ouro Preto – MG. *Alimentos e Nutrição*. 2004;15(3):221-226, 2004.