



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM BEBEDOUROS DE ÁREAS PÚBLICAS, NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS (SP) E REGIÃO

RAFAELA **DELVECHIO**¹, MARGARETE MIDORI **OKAZAKI**², GINA MARIA BUENO
QUIRINO **CARDOZO**³, NELIANE FERRAZ DE ARRUDA **SILVEIRA**³, FABIANA
TAMINATO **IMAZAKI**³

RE13224

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições microbiológicas de quinze amostras de água de bebedouros públicos, localizados em quatro municípios paulistas. Todas as amostras avaliadas apresentaram ausência de *Escherichia coli*, porém 6,7% e 26,7% delas estavam contaminadas, respectivamente, por bactérias do grupo coliformes totais e bactérias heterotróficas. Considerando a legislação vigente, concluiu-se que, do ponto de vista microbiológico, cinco (33,3%) bebedouros avaliados forneceram água imprópria para o consumo humano.

ABSTRACT

The objective of the present study was to provide an overall evaluation of the evaluate the microbiological conditions of fifteen water samples from public drinking fountains located in four São Paulo municipalities. All samples showed absence of *Escherichia coli*, however

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FAJ – Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna-SP, ✉ ra.delvechio@hotmail.com

2. Orientador: Pesquisador, MICROBIOLOGIA/CCQA/ITAL, Campinas-SP

3. Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP

4. Colaborador: Agente de apoio à pesquisa científica e tecnológica, CCQA/ITAL, Campinas-SP



6.7% and 26.7% of them were contaminated, respectively, with total coliform bacteria and heterotrophic bacteria. Considering the legislation in force, it was concluded that from microbiological point of view, five (33.3%) evaluated drinkers provided water unfit for human consumption.

1. INTRODUÇÃO

A água é essencial em todos os segmentos da vida, sendo considerada um recurso insubstituível. A sua oferta para abastecimento tem sido apontada como um dos grandes problemas do século XXI, uma vez que 95,1% da água do planeta é salgada, e dos 4,9% restantes, apenas 0,1% estão aptos para o consumo humano (PORTO *et al.*, 2011).

No Brasil, a água destinada ao consumo humano deve ser potável e segura, livre de bactérias patogênicas. Segundo a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, a água potável deve apresentar ausência de *Escherichia coli* e de bactérias do grupo dos coliformes totais em 100mL de amostra (BRASIL, 2011). Além disso, a determinação de bactérias heterotróficas na água deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição da água. A Portaria estabelece como 500 UFC/mL, o valor máximo aceitável de bactérias heterotróficas em água, visto que, densidades dessas bactérias acima desse valor poderão promover interferência na detecção de coliformes, por inibição de crescimento (BRASIL, 2012).

Diante das informações expostas, o presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de água para consumo humano em bebedouros de áreas públicas, no município de Campinas (SP) e região.

2. MATERIAIS E MÉTODOS



Durante o período de agosto/2012 a junho/2013, foi coletado um total de quinze amostras de água de bebedouros públicos, localizados em quatro municípios paulistas: Campinas, Jaguariúna, Paulínia e Sumaré. Todas as coletas foram realizadas em dias e em horários aleatórios, e de acordo com a metodologia descrita em SILVA *et al.* (2010). Cada amostra de água foi coletada assepticamente em bolsas estéreis apropriadas para tal, após a desinfecção (álcool 70%) seguida por flambagem dos bicos de saída da água. Durante o transporte, as amostras de água foram mantidas refrigeradas dentro de uma caixa isotérmica. Os ensaios microbiológicos das amostras de água foram conduzidos no laboratório de microbiologia do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) e compreenderam as determinações de coliformes totais (ausência/presença em 100 mL), *Escherichia coli* (ausência/presença em 100 mL) e contagem total de bactérias heterotróficas (UFC/mL). Antes da realização das análises, as amostras de água foram submetidas à neutralização do cloro residual, através da adição de pastilhas de tiosulfato de sódio a 10%. Os ensaios foram realizados dentro de um período máximo de 3 horas após a coleta, e de acordo com as metodologias preconizadas pela AOAC Official Method 991.15 (2005) para a determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, e pelo Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (DOWNES & ITO, 2001) para a contagem total de bactérias heterotróficas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas de amostras de água foram efetuadas em vários locais de grande fluxo de pessoas (Tabela 1), totalizando 15 pontos de amostragem, compreendendo: 14 bebedouros de pressão tipo coluna e uma torneira simples (B1) visivelmente utilizada como bebedouro público.

A Norma vigente de potabilidade de água para consumo humano é a Portaria MS nº 2.914/2011, que revogou a Portaria MS nº 518/2004 e dispõe sobre o padrão de potabilidade e os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano.



Tabela 1. Pontos de coleta das águas para ensaios microbiológicos

Bebedouro	Ponto de coleta	Município
B1	Parque público municipal	Campinas
B2	<i>Shopping center</i>	Campinas
B3	Unidade de ensino superior	Jaguariúna
B4	Estação rodoviária	Jaguariúna
B5	Unidade de ensino superior	Campinas
B6	Unidade de assistência técnica aos produtores rurais	Campinas
B7	Estação rodoviária	Campinas
B8	<i>Shopping center</i>	Paulínia
B9	Teatro municipal	Paulínia
B10	Prefeitura municipal	Sumaré
B11	Fórum judiciário	Sumaré
B12	Estação rodoviária	Sumaré
B13	Fórum judiciário	Jaguariúna
B14	<i>Shopping center</i>	Jaguariúna
B15	Unidade odontológica municipal	Jaguariúna

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 2), verificou-se que, apesar da ausência de *Escherichia coli* nas 15 (100%) amostras analisadas, uma amostra (6,7%) estava contaminada por bactérias do grupo coliformes totais, estando portanto a amostra coletada em B3, em desacordo com o padrão estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/2011. Dados semelhantes foram encontrados por VIEIRA *et al.* (2011) com relação à pesquisa de *Escherichia coli*. De acordo com os autores, nenhuma das 38 amostras de água, coletadas em bebedouros de escolas municipais da cidade de Alfenas (MG), apresentou presença de *Escherichia coli*. REIS *et al.* (2012) evidenciaram também, ausência de coliformes totais e de *Escherichia coli* em quatro (100%) amostras de água, coletadas em bebedouros de parques da região de Curitiba (PR).



Por outro lado, diferentemente do presente estudo, OLIVEIRA *et al.* (2012) avaliaram dez amostras de água de bebedouros localizados em escolas estaduais do município de Picos (PI), e observaram que 80% e 40% das amostras estavam contaminadas, respectivamente, por coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Tabela 2. Avaliação microbiológica de água para consumo humano

Bebedouro	Coliformes totais (ausência/presença em 100mL)	<i>Escherichia coli</i> (ausência/presença em 100mL)	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)
B1	Ausência	Ausência	<1
B2	Ausência	Ausência	<1
B3	Presença	Ausência	53
B4	Ausência	Ausência	<1
B5	Ausência	Ausência	100
B6	Ausência	Ausência	4,3x10 ³
B7	Ausência	Ausência	<1
B8	Ausência	Ausência	4,2x10 ²
B9	Ausência	Ausência	1,1x10 ³
B10	Ausência	Ausência	<1
B11	Ausência	Ausência	1,8x10 ²
B12	Ausência	Ausência	<1
B13	Ausência	Ausência	7,8x10 ³
B14	Ausência	Ausência	7,8x10 ²
B15	Ausência	Ausência	6



Com relação à contaminação por bactérias heterotróficas, quatro amostras (26,7%) de água apresentaram esses microrganismos, em níveis acima do valor máximo aceitável (500 UFC/mL) estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/2011: aquelas coletadas em B6 (Campinas), B13 e B14 (Jaguariúna), e em B9 (Paulínia). Valores próximos foram encontrados por VIEIRA *et al.* (2011) durante uma avaliação microbiológica de água de bebedouros instalados em escolas municipais da cidade de Alfenas (MG). De um total de 38 amostras analisadas pelos autores, 28,9% apresentaram bactérias heterotróficas em níveis acima de 500 UFC/mL. Por outro lado, em um estudo realizado por DANTAS *et al.* (2010), verificou-se que todas as 14 (100%) amostras de água coletadas em bebedouros do município de Diamantina (MG) evidenciaram contaminação por bactérias heterotróficas, em níveis que variaram de 17 UFC/mL a 400 UFC/mL, que são inferiores ao valor máximo aceitável (500 UFC/mL) pela Portaria MS nº 2.914/2011. REIS *et al.* (2012) encontraram resultados semelhantes durante a avaliação microbiológica de amostras de água coletadas em bebedouros de parques da região de Curitiba (PR). Segundo os autores, todas as quatro (100%) amostras avaliadas apresentaram bactérias heterotróficas em níveis <10 UFC/mL, estando as amostras próprias para o consumo do ponto de vista microbiológico.

De uma maneira geral, as contagens de bactérias heterotróficas nas amostras avaliadas no presente estudo variaram de: <1 UFC/mL a $4,3 \times 10^3$ UFC/mL (Campinas); <1 UFC/mL a $7,8 \times 10^3$ UFC/mL (Jaguariúna); $4,2 \times 10^2$ a $1,1 \times 10^3$ UFC/mL (Paulínia) e <1 UFC/mL a $1,8 \times 10^2$ UFC/mL (Sumaré). O nível máximo de bactérias heterotróficas encontrado ($7,8 \times 10^3$ UFC/mL) no estudo foi um ciclo logaritmo inferior ao valor máximo encontrado por VIEIRA *et al.* (2011) para os mesmos microrganismos ($2,1 \times 10^4$ UFC/mL).

Dentre todos os municípios em que foram realizadas as coletas de água até o momento, Sumaré apresentou 100% das amostras de água dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011, seguido por Campinas (80%), Paulínia (50%) e Jaguariúna (40%).



4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, verificou-se que, apesar da ausência de *Escherichia coli* nas 15 (100%) amostras analisadas, detectou-se uma amostra (6,7%) contaminada por bactérias do grupo coliformes totais. Além disso, quatro amostras (26,7%) de água apresentaram bactérias heterotróficas em níveis superiores ao valor máximo aceitável pela Portaria MS nº 2.914/2011. Com relação à determinação de bactérias heterotróficas, observou-se que os níveis de presença desses microrganismos nas amostras de água variaram de: <1 UFC/mL a $7,8 \times 10^3$ UFC/mL. Considerando a legislação acima vigente, concluiu-se que, do ponto de vista microbiológico, cinco (33,3%) bebedouros avaliados forneceram água imprópria para o consumo humano.

5. REFERÊNCIAS

- AOAC Official Method 991.15 (Colilert). In: HORWITZ, W. (ed.), **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005. Chapter 17, p.41.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, Brasil, 2011.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Perguntas e respostas sobre a Portaria MS nº 2.914/ 2011**. Dispõe sobre os esclarecimentos das principais dúvidas relacionadas à atual Portaria de Potabilidade da água para consumo humano (Portaria MS nº 2.914/ 2011), Brasil, 2012.
- DANTAS, A.K.D.; SOUZA, C.; FERREIRA, M.S.; ANDRADE, M.A.; ANDRADE, D.; WATANABE, E. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. **Revista Biociências UNITAU**, v.16, n.2, p.132-138, 2010.
- DOWNES, F.P. & ITO, K. (eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4th ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676 p.



OLIVEIRA, E.S.; OLIVEIRA, A.M.C.; FERREIRA, J.H.L.; ARCANJO, S.R.S.; MENEZES, C.C. Qualidade da água para consumo humano em escolas de Picos, PI. **Higiene Alimentar**, v.26, n.212/213, p.124-128, 2012.

PORTO, M.A.L.; OLIVEIRA, A.M.; FAI, A.E.C.; STAMFORD, T.L.M. Coliformes em água de abastecimento de lojas *fast-food* da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.5, p.2653-2658, 2011.

REIS, F.; DIAS, C.R.; ABRAHÃO, W.M.; MURAKAMI, F.S. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba – PR. **Visão Acadêmica**, v.13, n.1, p.55-70, 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010.

VIEIRA, J.M.M; LIMA, R.; RUFINO, L.R.A.; FIORINI, J.E.; OLIVEIRA, N.M.S. Análise microbiológica da água de bebedouros de escolas municipais da cidade de Alfenas. **Higiene Alimentar**, v.25, n.196/197, p.115-118, 2011.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, pela bolsa PIBIC concedida.