

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE IPATINGA, MINAS GERAIS

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WATER DRINKING FOUNTAINS OF A UNIVERSITY CAMPUS IN IPATINGA, MINAS GERAIS

DÉBORA ALMEIDA BARBOSA

Graduada em Nutrição pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – Unileste-MG
E-mail: debora_abr@hotmail.com

MIRELLE MAFRA LAGE

Graduada em Nutrição pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – Unileste-MG
E-mail: mirellegage@gmail.com

ANDRÉA CÁTIA LEAL BADARÓ

Docente dos cursos de Farmácia e Nutrição do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – Unileste-MG
E-mail: andrea_badaro@hotmail.com

RESUMO

A água é um elemento essencial ao ser humano, mas pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade. Com o objetivo de monitorar a qualidade microbiológica da água de consumo dos bebedouros de um campus universitário em Ipatinga, MG, coletou-se 80 amostras de água em 20 bebedouros do campus em 16 semanas. A determinação de bactérias heterotróficas foi realizada através da técnica *pour plate* e a identificação de coliformes totais e *Escherichia coli* através da técnica dos tubos múltiplos. Dos 20 bebedouros, 18 apresentaram pelo menos uma coleta com valores > 500 UFC/mL, apenas dois bebedouros atenderam à legislação brasileira nas quatro coletas e a primeira coleta foi a que apresentou maiores contagens de bactérias heterotróficas. O bloco E apresentou mais coletas fora do padrão e o D apresentou menos coletas com valores acima do permitido. A correlação entre a temperatura da água no momento da coleta e o número de bactérias foi fraca e não se detectou coliformes nas amostras. No geral, a qualidade da água é adequada, o que não descarta a necessidade de um acompanhamento constante da qualidade da água disponível nos bebedouros do campus.

Palavras-chave: qualidade microbiológica, água, bactérias heterotróficas, coliformes totais e fecais.

ABSTRACT

Water is an essential element to humans, but can bring risks to health if it is of poor quality. Aiming to monitor the microbiological quality of drinking water for the consumption of a university campus in Ipatinga, Minas Gerais, the study was conducted in the 20-campus drinking, totaling the end of 16 weeks, 80 water samples. The determination of heterotrophic bacteria was carried out by the pour plate technique and identification of total coliform and *E. coli* by the technique of multiple tube. Of the 20 water fountains, 18 had at least one

collection with values > 500 CFU / mL, only two-drinking comply with Brazilian legislation in the four-collections and the first collection presented the highest counts of heterotrophic bacteria. Block E had collected more off-beat and D, presented collections with less above the allowed values. The correlation between the water temperature at collection and the number of bacteria was weak and did not detect coliform in the samples. In general, water quality is adequate, which does not rule out the need for a constant monitoring of the quality of drinking water available in the campus.

Key words: microbiological quality, water, heterotrophic bacteria, total and fecal coliforms.

INTRODUÇÃO

A água constitui um elemento imprescindível à existência do ser humano e está presente em todos os seguimentos da vida (CARVALHO; RECCO PIMENTEL, 2007). É a substância mais ingerida pelo homem, e é também o principal veículo de excreção (KOTTWITZ; GUIMARÃES, 2003).

Durante séculos, considerou-se que as fontes de água eram inesgotáveis, porém, o grande crescimento da população mundial, o desenvolvimento industrial e tecnológico, a urbanização e a expansão agrícola comprometem a capacidade de autodepuração das águas. Tais fatores contribuem para a poluição e contaminação dos recursos hídricos, o que prejudica a qualidade e quantidade de água disponível ao consumo humano (BOMFIM *et al.*, 2007).

Embora seja um elemento essencial à vida, a água também pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos. Por isso, o homem deve atentar aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água de consumo e no seu destino final (WALDMAN *et al.*, 1997; BARCELLOS *et al.*, 1998; MOZA *et al.*, 1998; SOARES *et al.*, 2002; ROCHA *et al.*, 2006).

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que 80% das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pela água contaminada (COELHO *et al.*, 2007). Aproximadamente 15 milhões de crianças menores que cinco anos morrem por ano por deficiência ou falta de um sistema adequado de abastecimento de água e esgoto (FERNANDEZ; SANTOS, 2007).

Além da poluição direta das fontes de água, os sistemas de distribuição e reservatórios também podem ser responsáveis pela transmissão de agentes patogênicos, caso estejam em condições inadequadas de higiene e conservação (MICHELINA *et al.*, 2006).

Dentre os principais usos da água, o abastecimento público é o uso mais nobre e exigente da água, devendo esta ser considerada potável, ou seja, deve atender aos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos definidos pela legislação vigente e não oferecer riscos à saúde do consumidor (SPERLING, 1996; BRASIL, 2004).

O tratamento para uma água potável compreende um conjunto de métodos físicos e químicos a fim de remover a turbidez causada pelos sólidos em suspensão e à desinfecção para exterminar os microrganismos patogênicos. As companhias de abastecimento de água também recomendam que, a cada seis meses, os reservatórios particulares sejam lavados e desinfetados, a fim de assegurar água própria para o consumo humano (GUEDES *et al.*, 2004).

A utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade de água, em relação à higiene e cuidados primários à saúde. Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e fecais, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas (bactérias aeróbias mesófilas) (SOUSA *et al.*, 2003; BOMFIM *et al.*, 2007).

A contagem de microrganismos heterotróficos é um procedimento que objetiva estimar o número de bactérias heterotróficas na água, particularmente como uma ferramenta para acompanhar a eficiência das diversas etapas de tratamento e do armazenamento da água destinada ao consumo humano (SILVA *et al.*, 2005).

O grupo dos coliformes totais é formado por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, que são bacilos Gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar lactose com produção de gás a 35° C entre 24 e 48 horas (SILVA *et al.*, 2005). As bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* são as mais prevalentes, sendo que apenas o primeiro está exclusivamente presente no trato intestinal do homem e animais (OKURA; SIQUEIRA, 2005).

Os coliformes termotolerantes são bactérias de um subgrupo dos coliformes totais que fermentam a lactose a 44,5° C \pm 0,2° C em 24 horas e têm a *Escherichia coli* como principal representante de origem exclusivamente fecal (MICHELINA *et al.*, 2006). Por este motivo, o uso de *Escherichia coli* como indicador de contaminação de origem fecal presente em água foi proposto desde 1892 (EVANGELISTA-BARRETO *et al.*, 2006).

Dentre os coliformes termotolerantes, a *Escherichia coli* é a principal representante de origem exclusivamente fecal (MICHELINA *et al.*, 2006). Grande parte das *Escherichia coli*

presentes no trato intestinal é inócua e só causam danos à saúde quando distribuídas em outros locais do corpo, como o trato urinário ou meninges (OKURA; SIQUEIRA, 2005). As linhagens patogênicas podem causar desde diarreia, febre, cólica, vômito, calafrios, e mal estar, até graves quadros de diarreia sanguinolenta (OLIVEIRA; TERRA, 2004; MICHELINA *et al.*, 2006).

A presença de *E. coli* em um alimento ou na água deve ser avaliada pelo fato de ser uma enterobactéria e indicar uma contaminação de origem fecal, o que sugere condições higiênicas insatisfatórias. Outro aspecto a ser considerado é a patogenicidade para o homem e para os animais (FRANCO; LANDGRAF, 2006).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar o monitoramento da qualidade microbiológica da água disponível para consumo em todos os bebedouros de um campus universitário localizado em Ipatinga, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, longitudinal, exploratória com análises laboratoriais realizadas durante os meses de agosto a dezembro de 2007. O responsável pela administração do campus onde foi realizada a pesquisa assinou uma autorização para a coleta das amostras e obtenção dos dados, sendo que o fornecimento de água no local do estudo é feito pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, MG).

As amostras de água foram coletadas semanalmente, sendo cinco amostras por semana, durante todo o período de duração da coleta de dados, nos 20 bebedouros do campus universitário, totalizando 80 amostras de água ao final de 16 semanas de estudo. Estas foram coletadas e preparadas predominantemente às terças-feiras no período de 13h às 17h. As coletas um, dois, três e quatro se deram nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro, respectivamente. Os locais de coleta foram identificados por letras que indicam os prédios (Blocos B, C, D e E) e números de acordo com cada equipamento. Os bebedouros de um a sete pertencem ao Bloco B; oito a dez ao Bloco C; 11 a 14 ao Bloco D e do 15 ao 20 pertencem ao Bloco E. Os métodos analíticos empregados foram baseados nos propostos por Silva *et al.* (2005).

As amostras foram coletadas num volume mínimo de 400 mL em frascos de vidro previamente esterilizados, contendo 0,5 mL de solução de Tiosulfato de Sódio a 1,8 %. As torneiras dos bebedouros foram limpas e higienizadas com álcool a 70 % e após três minutos de escoamento foi realizada a medida da temperatura seguida da coleta das amostras.

Após o procedimento de coleta, as garrafas foram acondicionadas em caixas de material isotérmico e transportadas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Unileste-MG, onde cada mostra foi diluída até a concentração 10^{-2} , utilizando-se como diluente a solução de Tampão Fosfato com Cloreto de Magnésio e onde foram realizadas as contagens de bactérias heterotróficas e a pesquisa de coliformes totais e fecais.

Para contagem de bactérias heterotróficas foi realizado o plaqueamento em profundidade de 1 mL da amostra e 1 mL das diluições 10^{-1} e 10^{-2} utilizando-se Ágar Padrão para Contagem (PCA) (Merck®) em placas de Petri devidamente esterilizadas e identificadas, em duplicata. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a $35\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ por 48 ± 2 horas. A leitura foi realizada com o auxílio de um contador de colônias modelo CP 600 Plus, marca Phoenix®, e calculou-se o número de Unidades Formadoras de Colônias – UFC – de acordo com a diluição (SILVA *et al.*, 2005; CLESCERI *et al.*, 1998).

Para a identificação de coliformes totais e *Escherichia coli* foram utilizados 10 tubos de ensaio contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose, suplementado com 4-metil-umbeliferil- β -D-glucuronídeo (LST-MUG) (Merck®), em concentração dupla, contendo tubos de Durham invertidos. Nestes foram inoculados 10 mL da amostra e incubados em estufa bacteriológica a $35\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ por 48 ± 2 horas. Após a incubação foi verificada a presença de gás nos tubos de Durham (prova presuntiva positiva).

Os resultados foram analisados e comparados com os padrões de potabilidade da água determinados pela legislação vigente (BRASIL, 2004). Também foi realizada a análise de Correlação de Pearson, a fim de verificar a correlação entre a temperatura no momento da coleta e o número de bactérias heterotróficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na contagem de bactérias heterotróficas.

Dentre os 20 bebedouros analisados, 90% (n=18) apresentaram pelo menos uma coleta com valores superiores a 500 UFC/mL. A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde,

estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, e define que a contagem de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 UFC/mL (BRASIL, 2004). Esse tipo de contagem é uma ferramenta para acompanhar a eficiência das diferentes etapas de tratamento da água e permite ainda verificar as condições em diferentes pontos da rede de distribuição e a eficiência do processo de limpeza das caixas e reservatórios de água (SILVA *et al.*, 2005).

Tabela 1 - Contagens de bactérias heterotróficas da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, MG, 2007.

Bebedouro	Contagens de bactérias heterotróficas*			
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta
1	2,7x10 ²	2,8x10 ²	2,5x10 ²	3,8x10 ²
2	2,5x10 ⁴	<10	1,5x10 ³	<10
3	2,0x10 ³	<10	4,6 x 10	1,7x10 ³
4	2,9x10 ³	<10	2,1x10 ⁴	5,3x10 ²
5	<10	<10	<10	4,1x10 ³
6	3,0x10 ²	1,3x10 ²	1,2x10 ⁴	2,2x10 ²
7	4,8x10 ²	<10	5,1x10 ²	<10
8	1,1x10 ³	2,5x10 ²	1,1x10 ²	5,8x10 ³
9	5,8x10 ³	3,5x10 ³	<10	2,9x10 ²
10	4,0x10	1,3x10	1,8x10 ⁴	4,9x10
11	<10	1,1x10 ⁴	<10	1,3x10 ²
12	<10	4,2x10 ²	7,8x10	1,8x10 ²
13	6,0x10 ²	4,3x10 ²	1,0x10 ²	1,3x10 ²
14	2,0x10 ³	3,7x10 ²	<10	1,1x10 ²
15	9,8x10	1,4x10 ³	1,6x10	3,4x10
16	3,3x10 ⁴	2,5x10	<10	3,6x10 ³
17	2,5x10 ³	<10	<10	9,5x10 ³
18	4,7x10 ⁴	4,0x10	<10	4,0x10 ³
19	9,4x10 ²	5,3x10 ³	<10	3,4x10 ²
20	2,8x10 ⁴	8,2x10 ²	<10	4,9x10 ²

* Unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL)

A Figura 1 mostra os resultados dos bebedouros com amostras acima de 500 UFC/mL. Dois bebedouros (um e doze) apresentaram as quatro coletas com crescimento de bactérias dentro dos limites recomendados para água potável e apenas um bebedouro (o de número quatro) apresentou três amostras com valores superiores aos estabelecidos (75%).

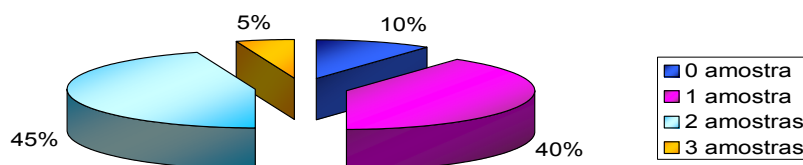


Figura 1 – Representação gráfica do número de bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, MG, com amostras acima de 500 UFC/mL, 2007.

De acordo com a Figura 2, é possível verificar que a primeira coleta foi a que apresentou o maior valor de crescimento bacteriano, com valores superiores ao recomendado pela legislação brasileira. Quanto aos blocos, o E (bebedouros 15-20) apresentou 45,8% (n=11) das amostras com valores acima de 500 UFC/mL, ou seja, foi o que apresentou mais amostras fora do padrão estabelecido e o bloco D (bebedouros 11-14) foi o que apresentou menos amostras com valores acima do recomendado, ou seja, 18,75% (n = 3).

Sabioni e Silva (2006) afirmaram que as bactérias heterotróficas são encontradas naturalmente na água e enfatizam a importância do controle de sua densidade, pois em números elevados podem causar riscos à saúde do consumidor, uma vez que podem atuar como patógenos secundários.

Gomes *et al.* (2005), ao avaliarem a qualidade microbiológica e físico-química da água destinada ao consumo de alunos e servidores de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) do Sul de Minas Gerais, constataram heterotróficos em 25% (n=8) das amostras analisadas. No trabalho de Guerra *et al.* (2006), onde foram analisadas 413 amostras de água potável do sistema principal e do sistema secundário em Bandeirantes-PR, somente 0,24% (n=1) apresentou resultado acima do nível máximo recomendado.

Segundo Gomes *et al.* (2005), a temperatura elevada da água pode exercer papel importante no crescimento microbiano, porém no presente estudo encontrou-se correlação baixa ($r = - 0,12$) entre a temperatura encontrada no momento da coleta e o número de bactérias heterotróficas.

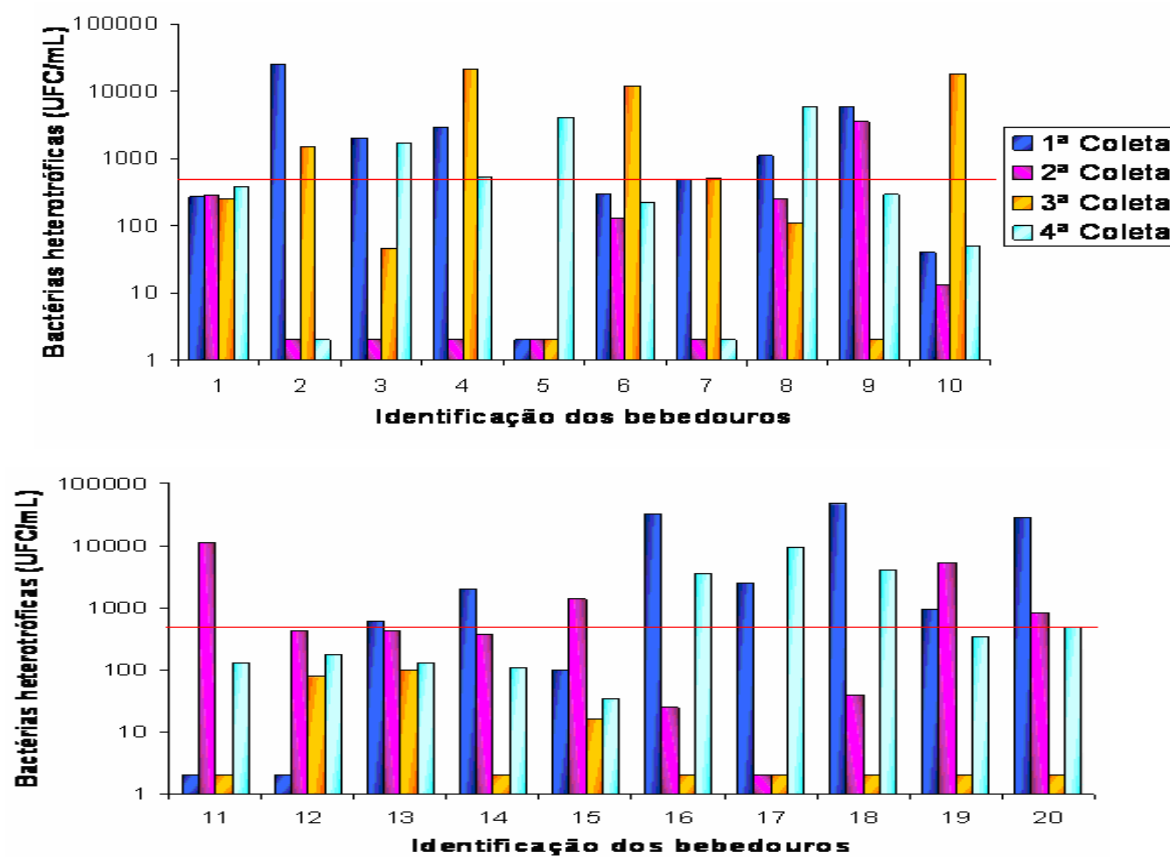


Figura 2 – Representação gráfica da contagem de bactérias heterotróficas das amostras de água por coleta, nos bebedouros avaliados, com indicação do limite máximo de 500 UFC/mL recomendado pela Portaria MS nº. 518/2004, 2007.

A Tabela 2 apresenta as medidas de temperatura das amostras coletadas. Todas as amostras de água dos bebedouros 100% (n=80) apresentaram resultado negativo para coliformes e assim como no trabalho de Bomfim *et al.* (2007), que analisaram a qualidade da água de abastecimento do Laboratório de Bromatologia do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, não houve necessidade de realização de provas confirmativas, face aos resultados negativos para coliformes totais e fecais nos testes presuntivos. Resultados semelhantes também foram encontrados por Gomes *et al.* (2005), mostrando que se trata de água própria para consumo.

A Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece como padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano ausência de coliformes totais, coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* em 100 mL de água (BRASIL, 2004).

Tabela 2 – Medidas de temperatura da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, MG. 2007.

Bebedouros	Medidas de temperatura (°C)			
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta
1	12,0	16,6	13,5	16,5
2	12,6	12,7	14,7	16,0
3	22,5	22,7	28,6	29,1
4	20,8	17,7	17,0	21,7
5	18,7	16,0	17,1	18,4
6	27,7	28,6	28,3	29,8
7	23,2	24,0	20,6	23,9
8	19,2	17,0	17,7	15,9
9	15,9	13,8	15,7	17,7
10	18,3	14,5	15,6	18,0
11	16,4	16,7	17,6	18,3
12	18,5	18,5	17,4	18,9
13	14,0	16,6	15,3	18,2
14	15,8	17,7	21,0	17,0
15	21,0	16,6	16,1	19,9
16	16,7	20,8	22,6	18,9
17	16,8	18,0	28,4	13,6
18	17,0	18,7	19,5	16,8
19	11,1	12,6	21,0	10,2
20	19,0	11,1	15,8	11,3

Vasconcelos *et al.* (2006) enfatizam que desde o século XIX, o grupo coliforme é considerado indicador de poluição em água e seus altos índices de morbidade e mortalidade são conhecidos em países em desenvolvimento.

A presença de coliformes totais na água pode indicar falha no tratamento ou recontaminação (NASCIMENTO *et al.*, 2007). No entanto, a utilização de coliformes totais em parâmetros para avaliação de contaminação fecal é limitada pela existência de bactérias não fecais nesse grupo (BOMFIM *et al.*, 2007).

Okura e Siqueira (2005), ao verificarem a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de residências de Uberaba, MG, observaram que das 30 amostras analisadas, 20% (n=6) não se encontravam dentro do padrão de potabilidade da água. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira e Terra (2004), ao analisarem 120 amostras de água dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, com resultado positivo em 9% (n=1) das amostras.

A enumeração de coliformes totais e fecais pode ser um indicador da eficácia do tratamento e da integridade do sistema de distribuição, tornando-se ferramentas úteis para a

vigilância da qualidade microbiológica da água tratada distribuída à população, visto que a demanda de água tratada para uso humano vem aumentando significativamente (BOMFIM *et al.*, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2007).

Informações a respeito da qualidade microbiológica da água de abastecimento público são relevantes na medida em que permitem o monitoramento dos sistemas públicos de tratamento de água e possibilitam a detecção de falhas e a adoção de medidas corretivas em determinadas fases do processo, levando à segurança alimentar do consumidor final (MICHELINA *et al.*, 2006).

CONCLUSÃO

Embora tenham contagens superiores de bactérias heterotróficas em algumas coletas realizadas nos bebedouros do campus universitário e ausência de coliformes totais em todas as amostras, no geral, a qualidade da água pode ser classificada como boa. Porém, este fato não descarta a necessidade de um acompanhamento constante da qualidade desta água, visando principalmente à segurança sanitária, já que funcionários e alunos passam grande parte do seu tempo na instituição, utilizando e consumindo desta água.

Sugere-se que esses dados sejam utilizados para fundamentar ações de controle efetivo da água para consumo humano, como a higienização adequada e regular dos reservatórios que fornecem a água para os bebedouros da instituição estudada, criando-se procedimentos padronizados para realização dessa atividade.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C.; COUTINHO, K.; PINA, M. F.; MAGALHÃES, M. M.; PAOLA, J. C.; SANTOS, S. M. Inter-relacionamento de dados ambientais e de saúde: análise de risco à saúde aplicada ao abastecimento de água no Rio de Janeiro utilizando Sistemas de Informações Geográficas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 597-605, jul./set. 1998.

BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. de O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. Avaliação físico-química e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, jun. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 518 de 25 de março de 2004. Dispõe sobre os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004.

CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. Moléculas importantes para a compreensão da célula e do seu funcionamento. In: _____. **A célula**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 2, p. 7-28.

CLESCERI, L. S.; GREENGERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environmental Federation (WEF), 1998. cap. 9, Seção 9215.

COELHO, D. A.; SILVA, P. M. de F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 151, p. 88-92, maio 2007.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; VIEIRA, R. H. S. dos F.; LIMA, E. A.; SOUSA, D. B. R.; NUNES, V. V. F.; RODRIGUES, D. dos P. Avaliação microbiológica de águas de lagoa e açude em Fortaleza, CE e sua relevância em saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 139, p. 99-103, mar. 2006.

FERNANDEZ, A. T.; SANTOS, V. C. dos. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento escolar, no município de Silva Jardim, RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 154, p. 93-98, set. 2007.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: _____. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2006. cap. 4, p. 33-82.

GOMES, P. C. F. de L.; CAMPOS, J. J.; MENEZES, M. de; VEIGA, S. M. O. M. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 133, p. 63-65, jul. 2005.

GUEDES, Z. B. de L.; ORIÁ, H. F.; BRITTO, N. P. B. de; NETO, J. W. da S.; LOPES, A. E. C. Controle sanitário da água consumida nas unidades de saúde do município de Fortaleza, CE. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 125, p. 28-31, out. 2004.

GUERRA, N. M. M.; OTENIO, M. H.; SILVA, M. E. Z.; GUILERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS-FILHO, B. P. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Revista Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 18, n. 1, p. 13-18, jan./mar. 2006.

KOTTWITZ, L. B. M.; GUIMARÃES, I. M. Avaliação da qualidade microbiológica da água consumida pela população de Cascavel, PR. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 113, p. 54-59, out. 2003.

MICHELINA, A. de F.; BRONHAROA, T. M.; DARÉB, F.; PONSANOC, E. H. G. Qualidade microbiológica de águas de sistemas de abastecimento público da região de Araçatuba, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 147, p. 90-95, dez. 2006.

MOZA, P. G.; PIERI, O. S.; BARBOSA, C. S.; REY, L. Fatores sócio-demográficos e comportamentais relacionados à esquistossomose em uma agrovila da zona canavieira de Pernambuco. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, p.107-115, jan./mar. 1998.

NASCIMENTO, M. do S. V. do; CARDOSO, M. de O.; OLIVEIRA, E. H. de; CARVALHO, O. B. de. Análise bacteriológica da água no estado do Piauí nos anos de 2003 e 2004. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 151, p. 99-103, maio 2007.

OKURA, M. H.; SIQUEIRA, K. B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 135, p. 86-91, set. 2005.

OLIVEIRA, A. C. S. de; TERRA, A. P. S. Detecção de coliformes totais e fecais em água dos bebedouros do campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 125, p. 57-63, out. 2004.

ROCHA, C. M. B. M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, set. 2006.

SABIONI, J. G.; SILVA, I. T. da. Qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em Ouro Preto, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 143, p. 72-78, ago. 2006.

SILVA, N.; NETO, R. C.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A. **Manual de métodos de análise microbiológica de água**. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 165 p.

SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, p.1713-24, nov./dez. 2002.

SOUSA, P. P. R.; CUNHA, A. R.; CONCEIÇÃO, M. L. Monitorização da qualidade microbiológica da água empregada em serviços de alimentação em empresas privadas da cidade de João Pessoa – PB. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 104-105 (Encarte), p. 202-203, jan./fev. 2003.

SPERLING, M. V. Noções de qualidade das águas. In: _____. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 1996. v. 1. cap. 1, p. 11-50.

VASCONCELOS, U.; CALAZANS, G. M. T.; ANDRADE, M. A. G. de; MEDEIROS, L. V. Evidência do antagonismo entre *Pseudomonas aeruginosa* e bactérias indicadoras de contaminação fecal em água. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 140, p. 127-130, abr. 2006.

WALDMAN, E. A.; BARATA, R. C.; MORAES, J. C.; GUIBU, I. A.; TIMENETSKY, M. C. Gastroenterites e infecções respiratórias agudas em crianças menores de 5 anos, em área da região Sudeste do Brasil, 1986-1987. II - diarreias. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 62-70, fev. 1997.

Recebido em: 03/12/2008

Revisado em: 02/10/2009

Aprovado em: 20/10/2009