

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS EM UNIDADES DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE ILHÉUS-BA

MICROBIOLOGICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF THE WATER FROM DRINKING FOUNTAINS IN EDUCATIONAL UNITS IN THE CITY OF ILHÉUS-BA

Ananda Gomes Almeida¹, Lucas Ribeiro de Carvalho², Fátima Queiroz Alves³, Ana Paula Adry⁴,
Ana Carolina Santini³, Milena Magalhães Aleluia³

¹Discente do curso de Biomedicina, Faculdade Madre Thaís, Ilhéus, BA.

²Mestre e docente do curso de Biomedicina, Faculdade Madre Thaís, Ilhéus, BA.

³Doutora e docente do curso de Biomedicina, Faculdade Madre Thaís, Ilhéus, BA.

⁴Mestre, docente e coordenadora do curso de Biomedicina, Faculdade Madre Thaís, Ilhéus, BA.

*Endereço para correspondência: Faculdade Madre Thaís, Av. Itabuna, nº 1491, Centro, CEP: 45650-015, Ilhéus – BA.
Tel: (73) 98845-4513, E-mail: milena.aleluia@gmail.com

RESUMO

A água constitui um composto inorgânico imprescindível à vida, que quando não tratada adequadamente, passa a ser meio de veiculação de doenças, como gastroenterites e hepatite A. A garantia da qualidade da água para consumo humano é obtida através do monitoramento da qualidade microbiológica, sendo realizado pela avaliação da positividade em testes de detecção de bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais, bem como dos termotolerantes, incluindo a *Escherichia coli*. Destarte, o presente trabalho teve como objetivo realizar análise microbiológica e físico-química dos bebedouros de unidades de ensino no município de Ilhéus, Bahia. As amostras de água foram coletadas de maneira asséptica, dos bebedouros principais de quatro instituições de ensino em Outubro de 2015. A técnica do Número Mais Provável (NMP) foi aplicada, em duplicata, para detecção dos coliformes totais e termotolerantes e, o teste do Indol para confirmação de *E. coli*. A pesquisa de bactérias heterotróficas foi realizada através da técnica de plaqueamento em profundidade. Na análise físico-química foi realizado teste de aferição do pH e dosagem de cloro residual livre. Os resultados obtidos apontam positividade em 50 % das amostras para coliformes totais e, 25 % das amostras para termotolerantes e *E. coli*. Os resultados de bactérias heterotróficas, bem como pH e cloro residual livre estavam de acordo com a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. Pode-se concluir que a água de um dos bebedouros em análise não estava apta ao consumo humano, devido à presença de *E. coli*. Assim, denota-se intrínseca necessidade na avaliação da qualidade da água, colaborando com informações de saúde e estratégias que visem promover a melhoria da água de bebedouros.

Palavras-Chave: água; bebedouro; coliformes totais e termotolerantes.

ABSTRACT

Water is inorganic compound essential to life that when not treated appropriately, it becomes a means of the spread of diseases such as gastroenteritis and hepatitis A. Quality assurance of the drinking water is obtained through microbiological quality control, being performed by positivity evaluation in detection tests of bacteria belonging to the group of total and thermotolerant coliforms, including *Escherichia coli*. Thus, this study aimed at undertake microbiological and physical-chemical analysis of water from drinking fountains of educational units in the city of Ilheus, Bahia. The water sample was collected, an aseptic way, of the four main drinking fountain of learning units in October 2015. The Most Probable Number (MPN) technique was applied in duplicate for detection of total and fecal coliforms and Indol test for confirmation of *E. coli*. The detection of heterotrophic bacteria was carried out by Pour Plate technique. At the physical-chemical analysis, it was undertaken pH measurement and residual chlorine dosage. The obtained results indicate positivity in 50% of the samples for total coliforms and 25% for thermotolerant coliforms and *E. coli*. The results of heterotrophic bacteria testing, as well as pH and free residual chlorine, were in accordance with the Ordinance 2914/2011 of Health's Ministry. It can be concluded that the water from one of the drinking fountains was not suitable for human consumption due to the presence of *E. coli*. Thus, it is evident an intrinsic need for evaluation of the water quality, contributing to health information and strategies aiming for promoting the improvement of water from drinking fountains.

Key Words: water; drinking fountain; total and thermotolerant coliforms.

INTRODUÇÃO

A água é um dos fatores abióticos mais relevantes para a manutenção da vida não só humana, como também das demais espécies. Age como dispersor de materiais de origem orgânica e inorgânica, sendo imprescindível ao desenvolvimento de reações bioquímicas, promovendo o fluxo de substâncias entre os meios intra e extracelular (1). No organismo humano, a água exerce importante função nos processos de anabolismo, especificamente na síntese de proteínas e também na excreção de todos os tipos de metabólitos prejudiciais à saúde (2).

Além disso, a água é necessária à execução da maioria das atividades humanas como irrigação, transporte, produção de alimentos, higiene pessoal além de uma infinidade de aplicações (3). Por constituir elemento essencial à vida, a água torna-se o item de maior consumo humano, quando comparada aos alimentos. Devido a isso, a possibilidade de aquisição de doenças através da ingestão de água é um fator que deve ser considerado.

Quando se encontra em condições inadequadas ao consumo humano, a água atua como um meio de veiculação de doenças, tais como a Hepatite A e as gastroenterites, além de ser fonte de contaminação por resíduos de natureza tóxica (4). O monitoramento da qualidade microbiológica da água é feito pela detecção de bactérias patogênicas presentes no intestino de animais homeotérmicos, os quais se enquadram no grupo dos coliformes termotolerantes. São conhecidos também como coliformes fecais, visto que são eficientes indicadores de contaminação por via fecal. (5).

Os padrões classificativos da água e procedimentos de sanificação surgiram da necessidade de consumo pelo homem, de modo a torná-la livre de toda e qualquer forma de contaminação favorecendo a manutenção da saúde e do bem-estar da população (6). Toda água doce, para poder ser utilizada para o consumo humano, precisa passar por um tratamento denominado potabilização, o qual consiste na adequação desta água aos critérios exigidos pelo Ministério da Saúde (MS) (3). De acordo com esse órgão, a manutenção da potabilidade da água compete às empresas

de saneamento e distribuição, as quais são norteadas por padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (7). Além disso, deve-se atentar para necessidade da limpeza periódica dos reservatórios, bem como a troca de filtros, de modo que a água recebida seja estocada em ambiente adequado (8).

De acordo com a Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011 do MS (9), a água é considerada adequada ao consumo humano quando apresenta os seguintes resultados: ausência de coliformes totais e *E.coli* em 100 mL. Além disso, deve apresentar valor de pH entre 6 e 9,5 e cloro residual livre na faixa de 0,2 a 2 mg/L.

A análise e o monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano, em especial em estabelecimentos com grande fluxo de pessoas, é de grande relevância. A ineficácia da garantia de qualidade da mesma sugere possibilidade de contaminação por micro-organismos patogênicos, no entanto, não há monitoramento microbiológico e/ou físico-químico da água utilizada por diversas instituições de ensino. Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo analisar os principais parâmetros microbiológicos e físico-químicos da água dos bebedouros de quatro unidades de ensino no município de Ilhéus, Bahia, verificando adequação dos critérios estabelecidos pela Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011 do MS.

METODOLOGIA

Coleta de dados

O presente estudo foi realizado em quatro instituições de ensino do município de Ilhéus, situado no interior do Estado da Bahia. Foi realizada a coleta de uma amostra de água de cada bebedouro principal da instituição durante o mês de Outubro de 2015 no período da manhã, conforme preconizado pelas normas técnicas de análises microbiológicas e físico-química, determinadas pelo MS (7). Inicialmente, foi realizada higienização das torneiras com álcool à 70 %, em seguida, abertas por 2 minutos para eliminar possíveis contaminantes. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos de vidro previamente esterilizados e identificados, os quais foram transportados em caixa térmica

refrigerada. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia da Faculdade Madre Thaís.

Análise Microbiológica

A técnica do Número Mais Provável (NMP), a qual se baseia na análise de água e alimentos utilizando-se tubos múltiplos, segundo os critérios estabelecidos pelo *Standard Methods for examination of water and wastewater* (10). Essa técnica foi aplicada para detecção de coliformes totais e termotolerantes, seguido do teste de Indol, para confirmação de *E. coli*. Todos os testes foram realizados em duplicata. Para o teste presuntivo de detecção de coliformes totais, foram inoculados 100 mL de cada uma das amostras, distribuídas em porções de 10 mL em séries de 10 tubos de ensaio. Foi utilizado, para essa análise, o caldo de cultura Lauril Sulfato Triptose (LST) em concentração dupla e tubos de Durhan invertidos. As amostras foram homogeneizadas e incubadas à temperatura de 35 °C por 24 horas para verificação da produção de gás (11).

Após o período de incubação, as amostras que apresentaram bolhas de gás no interior dos tubos de Durhan foram submetidas à inoculação em caldo de cultivo Verde Brilhante (VB) para confirmação de coliformes totais, em caldo *Escherichia coli* (EC) para termotolerantes e Triptona para pesquisa de *E. coli*. Os tubos contendo caldo VB foram incubados em estufa bacteriológica à 35 °C por 24 horas e aqueles que continham caldo EC, bem como os que foram inoculados em caldo Triptona, foram submetidos ao banho-maria à 44 °C por 24 horas. Posteriormente, foi adicionado o reagente de Kovacs em todos os tubos incubados no caldo Triptona, com a finalidade de verificar a produção de Indol para confirmação da presença de *E. coli*. Para a interpretação dos resultados de testes confirmativos de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizada a tabela de NMP compatível com a metodologia empregada (11).

A técnica do plaqueamento em profundidade (*Pour Plate*) foi utilizada para a contagem de bactérias heterotróficas. Essa técnica consiste na enumeração de micro-organismos presentes em uma amostra de água ou alimento. Para tanto, foi inoculado 1 mL de cada amostra de água em diferentes

placas de Petri estéreis e previamente identificadas. Foi adicionado o meio de cultura *Plate Count Agar* (PCA) devidamente fundido e, após homogeneização, as amostras foram incubadas em estufa bacteriológica à 35 °C por 48 h. O controle negativo foi realizado adicionando-se em uma placa de Petri apenas o meio de cultura e incubando sob as mesmas condições descritas para as amostras. Após esse período foi realizada contagem visual das unidades formadoras de colônias (UFC) nas amostras, prosseguindo com as análises dos resultados (11).

Análise Físico-Química

O teste de pH foi realizado utilizando tiras reagentes universais do kit Labtest Diagnóstica S.A, Minas Gerais, Brasil. A análise foi feita conforme instruções do protocolo, seguido da leitura visual através da cor obtida em comparação ao padrão estabelecido pelo fabricante.

A dosagem do cloro residual livre foi realizada através do kit teste de cloro Hidroall®, São Paulo, Brasil. A análise ocorreu a partir da transferência de 10 mL da amostra de água para cubeta do kit. Em seguida, foram adicionadas cinco gotas do reagente à base de solução de Dicloridrato de Orto-tolidina a 0,05 %. O resultado foi verificado comparando-se a tonalidade amarelo obtida com o padrão contido descrito pelo fabricante, a qual demonstra o teor de cloro livre presente na amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água contaminada constitui um meio de veiculação de doenças, ocorrendo transmissão fecal-oral (12). Tais enfermidades incluem gastroenterites e uma série de doenças graves, podendo, em muitos casos, ser fatais (13). Destacam-se, como principais causadores de doenças ligadas à ingestão de água contaminada, algumas espécies de bactérias, vírus, além de outros parasitas, havendo correlação direta entre a condição socioeconômica e número de casos de infecções entéricas (14). *E. coli*, *Yersinia spp.*, *Campylobacter spp.*, *Shigella spp.*, *Salmonella typhi* e *Vibrio cholerae* são as bactérias patogênicas mais comumente encontradas em águas contaminadas (6).

A garantia do padrão de potabilidade de água para consumo humano é obtida através do monitoramento da qualidade microbiológica, feito pela avaliação da positividade em testes de detecção de bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes, os quais estão inseridos em um grupo mais abrangente, o dos coliformes totais (15). Os Coliformes totais correspondem ao grupo de bactérias que abrange bastonetes Gram-negativos não produtores de esporos, pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. Realizam fermentação de lactose com consequente produção de gás ao serem submetidos à temperatura de 35-37 °C por 24-48h.

As principais bactérias que compõem esse grupo pertencem aos seguintes gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Assim, coliformes totais encontrados em água, não significam, necessariamente, contaminação fecal ou presença de patógenos intestinais (15), em virtude de estes micro-organismos apresentarem a capacidade de se multiplicar no ambiente extra-intestinal (16). Desta forma, sua presença indica condições sanitárias inadequadas.

Por outro lado, os coliformes termotolerantes são indicadores de contaminação aquática por material fecal, visto que eles estão presentes na microbiota intestinal de alguns animais. A *E. coli*

constitui a bactéria mais relevante do grupo, no que diz respeito à sua função de indicador de contaminação fecal (8). Esses micro-organismos são capazes de fermentar lactose e produzir gás, mesmo a temperaturas mais elevadas (entre 44 e 45 °C) em 24h (17).

Das quatro amostras de água analisadas pelo método NMP, duas apresentaram-se positivas para a análise de coliformes totais e uma mostrou-se positiva para coliformes termotolerantes. A Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011 do MS determina que a água potável deve estar isenta tanto de coliformes totais quanto de *E. coli* em 100 mL de água. Isso demonstra que 50 % das amostras encontram-se em desacordo com a legislação vigente.

Além disso, a presença de *E. coli* foi confirmada em 100% das amostras positivas para coliformes termotolerantes, o que demonstra sua inadequação aos critérios estabelecidos pela Portaria nº 2914/2011 do MS. Observa-se, assim, que a água consumida pelos estudantes em uma das instituições analisadas encontrava-se imprópria para o consumo humano. A falta ou ineficácia de manutenção dos bebedouros, bem como troca dos filtros, sugere principal causa para aparecimento dos micro-organismos mencionados (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de coliformes, *E. coli* e bactérias heterotróficas nas amostras de água.

Instituição de ensino	Coliformes totais (NMP/100mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	<i>E. coli</i>	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)
1	>23	3,6	Presente	3,5 x 10 ²
2	1,1	<1,1	Ausente	2,9 x 10 ²
3	<1,1	<1,1	Ausente	7,4 x 10 ¹
4	<1,1	<1,1	Ausente	< 10 est.

Em estudo semelhante, o qual abordou a qualidade microbiológica da água dos bebedouros dos setores produtivos e prédio pedagógico do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho (18), apenas um dos onze bebedouros analisados apresentou presença de coliformes totais e contagem padrão em placas; outro bebedouro teve resultado de 6,6 x 10², ficando acima do permitido pela Portaria nº 2914/2011 do MS.

As bactérias heterotróficas se referem a um grupo de bactérias patogênicas e não

patogênicas, as quais possuem capacidade de multiplicação em águas tratadas e utilizam matéria orgânica biodegradável como principal fonte de energia, sendo os principais gêneros *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* e *Aeromonas*. A utilização deste parâmetro microbiológico no controle da qualidade da água data do século XIX e funciona como um indicador de eficiência nos processos de filtração (19), sendo um eficiente indicador de qualidade, mesmo nos

dias atuais. Através desse teste, é possível obter informações sobre a eficácia dos processos de desinfecção da água, bem como a ocorrência de biofilmes em redes de distribuição (12). Além disso, essas bactérias modificam o sabor e o odor da água favorecendo, também, a limosidade superficial.

O número de UFC/mL de bactérias heterotróficas encontrado nas quatro instituições pesquisadas encontra-se dentro do limite estabelecido pela legislação. Entretanto, uma das amostras apresentou valor de $3,5 \times 10^2$, próximo ao limite máximo permitido pela Portaria 2914 de 12 de Dezembro de 2011 (500 UFC/mL), aspecto que deve ser levado em consideração, sugerindo possíveis falhas, tanto no processo de limpeza e desinfecção do bebedouro, quanto na filtração ou até mesmo desgaste de tubulações (9).

Resultados semelhantes aos supracitados, no que toca à pesquisa de bactérias heterotróficas, foram encontrados em um estudo realizado no município de Olinda-PE (19), no qual todas as amostras apresentaram valores de UFC/mL dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Porém, a diferença de densidade bacteriológica comparada com as próprias amostras foi atribuída às precárias condições das tubulações, além do baixo teor de cloro nas amostras.

O pH da água é a medida de sua alcalinidade, neutralidade ou acidez, representando o nível de íons hidrogênio presentes na água. A escala de pH varia de 0 a 14, sendo que 7 representa uma solução neutra, enquanto valores abaixo de 7 são considerados ácidos. Entre 5 e 7, são considerados fracamente ácidos. Já para pH variando de 2 a 5 indicam que a solução é moderadamente ácida e as fortemente ácidas são representadas pela faixa de pH de 0 e 2 (20, 21). A alcalinidade é evidenciada, em soluções, pelos valores de pH entre 8 e 14.

As características originais da água podem ser afetadas pela adição de compostos químicos (como é o caso do tratamento de água, com adição de cloro e flúor nas redes de abastecimento). Quando a água apresenta valores baixos de pH (ácido), há uma tendência ao desgaste de tubulações pelo favorecimento da corrosão. Por outro lado, a alcalinidade excessiva promove o

acúmulo de resíduos (22). Além disso, a acidez pode indicar a presença de contaminantes, assim como a pouca acidez revela alta dureza, tornando a água imprópria ao consumo humano (21). Com isso, a dosagem de pH é considerada bom indicador de qualidade, quanto ao parâmetro físico-químico, pela possibilidade de detecção de falhas, tanto no sistema de tratamento, quanto na distribuição e estocagem da água.

Na análise físico-química, em relação à determinação do pH, das amostras analisadas foram verificadas três instituições com pH 7,0 e uma instituição com pH 6,0. Esses resultados encontram-se dentro dos limites estabelecidos na Portaria nº 2914/2011 do MS, a qual determina que, em água potável, esse parâmetro deve estar na faixa de 6 a 9,5 (9).

O cloro é adicionado à água durante o processo de tratamento e a sua finalidade é torná-la livre dos diversos micro-organismos causadores de doenças ligadas ao consumo de água (23). O princípio de ação do cloro como agente sanitizante é a oxidação de radicais sulfidril livres com consequente destruição da célula microbiana (21). O cloro residual livre, em água potável, deve possuir o valor mínimo de 0,2 mg/L e o máximo de 2 mg/L (9).

Quanto aos resultados de cloro residual livre nas amostras de água das quatro escolas, estes apresentaram valor menor que 0,5 mg/L, estando dentro do limite máximo permitido pelo MS. Em contrapartida, uma pesquisa realizada no município de São Carlos-SP (21) apresentou resultados divergentes ao do presente estudo. Tal pesquisa concluiu que, na primeira coleta, mais de 80 % das amostras estavam em desacordo com os padrões do Ministério da Saúde, tornando o consumo da água em questão, impróprio à saúde humana.

CONCLUSÃO

No presente trabalho, foram analisadas amostras de água obtidas a partir dos bebedouros de quatro instituições de ensino. Apesar de todas elas terem apresentado valores de pH e cloro residual livre adequados aos padrões requeridos pela Portaria nº 2914/2011 do MS, foi observado que as amostras de dois estabelecimentos estavam impróprias para consumo, devido ao

resultado positivo para coliformes totais e termotolerantes. Em uma das unidades de ensino, mesmo encontrando-se dentro do padrão preconizado pelo MS, a contagem de bactérias heterotróficas estava próxima ao limite máximo estabelecido. Além disso, foi detectada a presença de *E. coli*, nessa mesma amostra, tornando-a inapta ao uso.

REFERÊNCIAS

- (1) BATISTA, D. F. **Análise físico-química e microbiológica da água dos bebedouros, torneiras e caixa d'água, consumida no IFS, campus Lagarto.** In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.
- (2) DANTAS, D. S.; DOS SANTOS, A. J. M.; RODRIGUES, K. M. Qualidade microbiológica e físico-químicas da água de bebedouros das academias de atividades físicas do município de patos, paraíba, brasil. **Fiep Bulletin On-line**, v. 85, n. 2, 2015.
- (3) MOUSINHO, D. D. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina – PI. **R. Interd.** v. 7, n. 1, p. 93-100, jan. fev. mar. 2014.
- (4) PEREIRA, C. A. R. et al. O Estudo da Qualidade Microbiológica da Água de Consumo Humano na Comunidade Santa Fé. **Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 3, p. 393-400, set/dez. 2011.
- (5) DA SILVA, C. C. et al. Análises do perfil bacteriológico das águas do ribeirão das antas, no município de cambuí-mg, como indicador de saúde e impacto ambiental. **Revista Agrogeoambiental**, Edição Especial n. 2, p. 61-66, 2014.
- (6) DOS SANTOS, J. O. et al. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, Pombal - PB, v. 7, n. 2, p. 19-26, abr./jun. 2013.
- (7) BRASIL. Funasa. Ministério de Saúde. **Manual Prático de Análise de Água.** 2. ed. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, 2006.
- (8) MÜLLER, L. R.; PARUSSOLO, L. Qualidade microbiológica da água utilizada para Consumo em escolas municipais de Mamborê, Paraná. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, v.9, n.1, p.95-99, jan./abr., 2014.
- (9) BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Diário Oficial da União, 2011.
- (10) AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 16.ed. New York: American Public Health Association, 1985.
- (11) SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 3 ed. São Paulo: Varela, 2007.
- (12) DOMINGUES, V. O. et al. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. **Saúde (Santa Maria)**, v. 33, n. 1, p. 15-19, 2007.
- (13) BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria MS nº 518/2004.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2004.
- _____. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- (14) SANTOS, N. S. de O.; ROMANOS, M. T. V.; WIGG, M. D. **Introdução à virologia humana.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- (15) FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.
- (16) ZULPO, D. L. et al. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.
- (17) BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução Nº 274, de 29 de novembro de 2000.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2000.
- (18) ASSIS, E. K. et al. Qualidade microbiológica da água nos bebedouros dos setores produtivos e prédios

- pedagógicos do IFSULDEMINAS-campus Muzambinho. **Revista Agrogeoambiental**, Edição Especial n. 2, p. 49-53, 2014.
- (19) FREIRE, R. C.; LIMA, R. de A. Bactérias heterotróficas na rede de distribuição de água potável no município de Olinda-PE e sua importância para a saúde pública. **JMPHC. Journal of Management and Primary Health Care**, v. 3, n. 2, p. 91-95, 2013.
- (20) SACKHEIM, G. I.; LEHMAN, D. D. **Química e Bioquímica para Ciências Biomédicas**. 1 ed. Barueri: Manole, 2001.
- (21) SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos-SP**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual Paulista. 2010.
- (22) ROLOFF, T. Efeitos da não aplicação do controle de qualidade da água nas indústrias alimentícias. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 1, n. 1, p. 52-57 2006.
- (23) Portal **COPASA**. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

Enviado: 23/02/2016
Revisado: 01/06/2017
Aceito: 20/06/2017