

AValiação MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA NOS BEBEDOUROS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS FACULDADES INTEGRADAS DE OURINHOS, OURINHOS, SÃO PAULO, BRASIL

WATER MICROBIOLOGICAL EVALUATION CONSUMED IN COOLERS FROM THE “CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS FACULDADES INTEGRADAS DE OURINHOS”, OURINHOS, SÃO PAULO, BRAZIL

¹MIOTO-JUNIOR, Paulo Sérgio

¹Departamento de Ciências Biológicas – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

O planeta terra é constituído por uma grande percentagem de água, sendo apenas 3% doce. Dessa água doce, aproximadamente 0,3% está disponível para ser utilizada pelos habitantes do planeta. Para a avaliação das condições sanitárias da água, utilizam-se bactérias do grupo coliforme, cuja presença no ambiente aquático configura um potencial indicativo de poluição, bem como do risco da presença de organismos patogênicos. O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade microbiológica da água de bebedouros do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO) destinada ao consumo humano no que concerne a enumeração de bactérias aeróbias totais, coliformes totais e *E. coli*. Os resultados permitiram verificar presença de coliformes totais em 80 % das amostras coletadas diretamente dos bebedouros de forma comum aos alunos em todos os pontos de coleta e para bactérias aeróbias totais 60 % das amostras de água dos bebedouros deste estudo apresentaram contaminação, variando de 4 a 123 UFC/ml. Nas amostras analisadas seguindo o protocolo de higienização dos bocais dos bebedouros, os resultados obtidos demonstraram resultados satisfatório de acordo com a Portaria n° 2.914/2011. Estes resultados sugerem falha na higienização dos bebedouros investigados.

Palavra-chave: Água; Bactérias Aeróbias; Bebedouros; Coliformes Totais.

ABSTRACT

The planet earth is constituted by a great percentage of water, being only 3% sweet. Of this fresh water, approximately 0.3% is available for use by the inhabitants of the planet. To assess the sanitary conditions of the water, bacteria from the coliform group are used, whose presence in the aquatic environment constitutes a potential indicator of pollution, as well as the risk of the presence of pathogenic organisms. The objective of this study was to evaluate the microbiological quality of drinking water at the University Center of Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO) for human consumption with regard to the enumeration of total aerobic bacteria, total coliforms and *E. coli*. The results allowed to verify the presence of total coliforms in 80% of the samples collected directly from the drinking fountains in a common way to the students in all the collection points and for total aerobic bacteria 60% of the water samples of the drinking fountains of this study presented contamination, varying from 4 to 123 CFU / ml. In the samples analyzed following the hygiene protocol for drinking fountains, the results obtained showed satisfactory results according to Ordinance n° 2914/2011. These results suggest a failure in the hygiene of the drinking fountains investigated.

Keywords: Water; Aerobic Bacteria; Drinking Fountains; Total Coliforms.

INTRODUÇÃO

A água é essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, pois exerce funções fisiológicas no organismo dos animais, e atua como solvente universal capaz de dispersar diversas substâncias (MAGALHÃES *et al.*, 2014). O consumo de água de

qualidade, e em quantidade adequada às manutenções vitais está intimamente ligado à saúde da população, prevenindo inúmeras doenças (VOLKWEIS *et al.*, 2015).

A água para consumo humano é definida como toda água que pode ser utilizada na ingestão conforme a portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, que estabelece normas de qualidade da água para consumo humano. No capítulo IV desta norma consta que: a água potável destinada ao consumo humano, precisa atender aos padrões de potabilidade, incluindo parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos, não oferecendo riscos à saúde (BRASIL, 2011).

A água considerada potável não deve conter microrganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias do grupo coliformes, que são bactérias indicadoras de contaminação fecal (encontradas nas fezes de animais de sangue quente), sendo a principal representante desse grupo a bactéria *Escherichia coli* (FUNASA, 2017). As bactérias do grupo coliformes totais são gram negativas, pertencentes da família *Enterobactereacea*, fermentadoras de lactose, com produção de gás, em $24 \pm 3h$ a $35 \pm 1^\circ C$ (NEVES *et al.*, 2016).

De acordo com Costa *et al.* (2008), o índice elevado de algumas doenças está relacionado com a falta de boa qualidade da água, devido à falta de higiene dos seus consumidores e dos próprios aparelhos que realizam o tratamento e distribuição dela.

Os bebedouros são fontes potenciais de contaminação de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho, pois são utilizados por inúmeras pessoas (ARAÚJO; BARAÚNA; MENESES, 2009). Nas faculdades, estes aparelhos são acessados principalmente pelos alunos, sendo que, nos intervalos das aulas, muitos utilizam os banheiros e bebem água dos bebedouros. Algumas vezes, os hábitos higiênicos são ignorados, tornando-se um potencial risco à saúde coletiva (CASTANIA, 2009).

Nos mecanismos de distribuição de água potável à população, a qualidade desta pode sofrer diversas mudanças alterando a qualidade da água que saiu da estação de tratamento até o momento em que ela chega à torneira do usuário, que pode ocorrer devido a variações biológicas ou por uma perda na integridade do sistema (FREITAS *et al.*, 2001). Avaliações para verificar a potabilidade da água desempenham um papel importante para assegurar o funcionamento eficaz do abastecimento de água, certificar que a água é potável, investigar surtos de doenças e estabelecer medidas preventivas (BAIN *et al.*, 2012).

Em vista disso, a avaliação frequente da qualidade das águas consumidas em instituições de ensino é muito importante, uma vez que nesses locais há um consumo elevado de água e esta quando contaminada pode causar doenças.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água de bebedouros do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO) destinada ao consumo humano no que concerne a enumeração ou não de bactérias aeróbias totais, coliformes totais e *E. coli*.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Água

Como já se sabe, a água tem grande importância para a manutenção da vida de todas as espécies do planeta. Esse recurso natural cobre cerca de 71 % da superfície terrestre, entretanto, menos de 3 % deste volume é de água doce. A água potável é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Porém, sua qualidade em todo o mundo está sendo ameaçada devido ao aumento demográfico da população, das atividades agrícolas e industriais. Estas mudanças levam a diversas alterações climáticas, afetando diretamente o ciclo hidrológico global (UN WATER, 2010).

O fornecimento de água de boa qualidade, adequada, acessível e confiável à população está intimamente ligada à saúde humana. No passado acreditava-se que a água doce na natureza era um recurso inesgotável, abundante e renovável. Entretanto, hoje em dia, o mau uso aliado à crescente demanda pelo recurso, vem preocupando especialistas e autoridades no assunto pelo evidente decréscimo da disponibilidade de água limpa em todo o planeta (UNIVERSIDADE DA ÁGUA, 2010).

No mundo, cerca de 2/3 da superfície do planeta Terra são dominados pelos oceanos. O volume total de água na Terra é estimado em torno de 1386 milhões de quilômetros cúbicos, sendo que 97,5 % deste volume são de água salgada, encontrada em mares e oceanos. De acordo com esses dados, 1,73 % são de água doce, localizada em regiões de difícil acesso, como águas subterrâneas e geleiras. Apenas 0,77 % da água doce encontra-se em locais de fácil acesso para o consumo humano, como lagos, rios e na atmosfera (UNIVERSIDADE DA ÁGUA, 2010).

O Brasil mantém uma posição privilegiada no cenário mundial, detém cerca de 12 % da água doce superficial do planeta. A distribuição pelo território brasileiro é, porém, desigual. A Amazônia derrama no mar 78 % da água superficial do Brasil, com

um excedente hídrico que atrai a cobiça global. O Sudeste fica com apenas 6 %, como isso representa um grande déficit, pois apresenta a necessidade de irrigar quase metade da área agrícola do país, disponibilizar água potável a cerca da metade da população brasileira, além de fornecer água para mover 50 % do produto interno bruto industrial. Isso coloca a região em um patamar crítico, com menos de 10 % do volume de água por habitante preconizado pelas Nações Unidas, ou apenas 200 metros cúbicos por segundo/ano (MARCONDES, 2010).

Qualidade da água para consumo humano

A água de qualidade, isto é, aquela que atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pelos órgãos responsáveis, é uma necessidade básica de qualquer ser humano. Toda a água a ser usada num suprimento público, ou num privado, deve ser potável e não deve ser quimicamente pura, pois a água carente de matéria dissolvida e em suspensão não tem paladar e é desfavorável á saúde humana (CASALI, 2008).

Basicamente, a água potável que consumimos deve ter sabor e odor agradáveis, não conter microrganismos patogênicos (ausência de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 ml), ter baixas unidades de cor aparente e turbidez e não conter substâncias químicas em quantidades (concentrações) que possam causar mal à saúde humana (ANDRADE NETO, 2012). Nesse aspecto (GUEDES *et al.*, 2004) lembram que o tratamento necessário para se considerar uma água potável compreende um conjunto de métodos físicos e químicos com a finalidade de remover a turbidez causada pelos sólidos em suspensão e a desinfecção para exterminar os microrganismos patogênicos.

Dessa forma, os guias internacionais de recomendações de limites de parâmetros para avaliação da qualidade da água (radiológicos, físicos, químicos e microbiológicos), como o Guidelines for Drinking-Water Quality, elaborado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011), além de leis e portarias nacionais que estabelecem os limites adotados para avaliar se a água está própria ou não para o consumo humano (SILVA, 2012).

No Brasil, a Portaria no 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que “Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, apresenta as diretrizes para garantir a qualidade da água a ser distribuída e consumida pela população.

De acordo com a mesma portaria do Ministério da Saúde, o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano se define da seguinte forma: controle da qualidade da água para consumo humano compreende um conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo responsável pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água destinada a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (BRASIL, 2011).

Já a vigilância da qualidade da água para consumo humano, refere-se a um conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana (BRASIL, 2011).

Parâmetros microbiológico monitorados na água

Coliformes

O grupo coliforme é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais (MACÊDO, 2001). Os coliformes totais e termotolerantes são os indicadores de contaminação mais usados para monitorar a qualidade sanitária da água. As análises microbiológicas irão apontar a presença ou não de coliformes totais e coliformes fecais, que podem ser ou não patogênicos (BETREGA *et al.*, 2006).

As bactérias do grupo coliformes são formadas por bactérias que incluem os gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (BETREGA *et al.*, 2006), porém, o grupo é mais heterogêneo e incluem uma ampla variedade de gêneros, tais como *Serratia* e *Hafnia* (GUERRA *et al.*, 2006).

Geralmente, na determinação de coliformes, realiza-se a diferenciação entre os de origem fecal e não-fecal. Os coliformes não-fecais como a *Serratia* e *Aeromonas*, são encontradas no solo e vegetais, possuindo a capacidade de se multiplicarem na água com relativa facilidade. No entanto os coliformes de origem fecal, não se multiplicam facilmente no ambiente externo e são capazes de sobreviver de modo semelhante às bactérias patogênicas (ZULPO *et al.*, 2006).

Define-se coliformes totais como bastonetes gram-negativos não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas à temperatura de 35 °C (e podem apresentar atividades da enzima β galactosidase). O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros

animais homeotérmicos, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas (SILVA *et al.*, 2009).

A detecção de coliformes totais em amostras de águas não é necessariamente um indicativo de contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos (SOUZA, 2000). A presença de coliformes totais em recursos hídricos deve ser interpretada de acordo com o tipo de água. Naquela que sofreu desinfecção, os coliformes totais devem estar ausentes (REGO, BARROS E DOS SANTOS, 2010).

A presença de bactérias do grupo coliforme em água potável tem sido vista como um indicador de contaminação fecal relacionado ao tratamento inadequado ou inabilidade de manter o desinfetante residual na água distribuída (LECHAVALLIER, WELCH, SMITH, 1996).

O outro subgrupo dos coliformes são os coliformes termotolerantes ou fecais, que, são capazes de fermentar a lactose a 44 – 45 °C ($\pm 0,2$) em 24 horas (e produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa a uréia e apresenta atividade das enzimas β -galactosidase e β -glucoronidase) (GUERRA *et al.*, 2006). Atualmente sabe-se, entretanto, que o grupo dos coliformes fecais inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (MOURA, ASSUMPÇÃO, BISCHOFF, 2009), dos quais dois gêneros (*Enterobacter* e *Klebsiella*) incluem cepas de origem não fecal (SILVA *et al.*, 2009).

Por esse motivo, a presença de coliformes termotolerantes em água e alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração direta de *E. coli*, porém, muito mais significativa do que a presença de coliformes totais, dada a alta incidência de *E. coli* dentro do grupo fecal (SILVA *et al.*, 2009). A *Escherichia coli* é o microrganismo mais estudado em todo o mundo, considerado o principal representante do grupo (ZIESE *et al.*, 1996). A ocorrência de *E. coli* é considerada um indicador específico de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos (GUERRA *et al.*, 2006).

A presença de coliformes termotolerantes em água potável é o melhor indicador de que existe risco a saúde do consumidor (FUNASA, 2017). Algumas cepas patogênicas de *Escherichia coli*, com endotoxinas potentes podem causar diarreias moderadas a severas, colite hemorrágica grave, e a síndrome hemolítica urêmica (SHU) em todos os grupos etários, podendo levar à morte (ZIESE *et al.*, 1996).

Bactérias heterotróficas

Bactérias heterotróficas são definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes para seu crescimento e para a síntese de material celular (BRASIL, 2011).

A maioria das bactérias heterotróficas, geralmente, não é patogênica. Entretanto alguns membros desse grupo, incluindo *Legionella spp.*, *Micobacterium spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Aeromonas spp.*, podem ser patógenos oportunistas (QUEIROZ, 2002).

Algumas bactérias heterotróficas podem exercer influência inibidora sobre alguns organismos, podendo impedir a detecção de coliformes (BRANCO, 1978). A presença dessas bactérias também pode indicar uma deterioração na qualidade da água de consumo ou um processo de desinfecção inadequado no sistema de produção (NASCIMENTO *et al.*, 2000).

Segundo Farache & Dias (2009), mesmo que a maioria das bactérias heterotróficas da microbiota natural da água não seja considerada patogênica, é importante que sua população seja mantida sob controle, pois o aumento diminui a população dessas bactérias na água podem causar riscos à saúde do consumidor. A contagem padrão de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/ml) (BRASIL, 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras dos bebedouros foram coletadas no Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO), pertencente no município de Ourinhos-SP, 22°55'22, S" de latitude sul e 49°54'38, W" de longitude oeste. Onde foram realizadas amostragem dos bocais dos bebedouros no período noturno, após o intervalo, entre os meses de fevereiro e março de 2020. Para a coleta foram utilizados EPIs (equipamentos de proteção individual).

Em um primeiro momento as amostras foram coletadas diretamente do bocal dos cinco bebedouros dos blocos um, dois, três, quatro e cinco, de maneira comum aos usuários do equipamento sem qualquer tipo de higienização dos bebedouros. Ao final, os recipientes foram vedados, identificados, acondicionados em caixas isotérmicas e mantidos sob refrigeração até o transporte ao laboratório para início das análises.

Posteriormente foi realizado uma nova coleta utilizando o protocolo de acordo com a metodologia aplicada por Funasa (2017). Aproximadamente, 300 ml de água de cada um dos cinco bebedouros foram coletados em recipientes estéreis, que continham tiosulfato de sódio (1,8 mg / 100 ml) para inativar o cloro residual presente, após desinfecção dos bicos dos bebedouros com álcool a 70 %, bem como drenagem da água durante aproximadamente dois minutos. Logo após a coleta, os recipientes foram vedados, identificados, acondicionados em caixas isotérmicas e mantidos sob refrigeração até o transporte ao laboratório para início das análises.

As amostras de água foram homogeneizadas e alíquotas in natura de 1 ml foram semeadas nas placas petrifilm AC™ (Aerobic Count) para contagem de bactérias aeróbias totais, petrifilm CC™ (Coliform Count Plate) para contagem de coliformes totais e termotolerantes e petrifilm EC™ (E. coli / Coliform Count Plate) para contagem de *E. coli*.

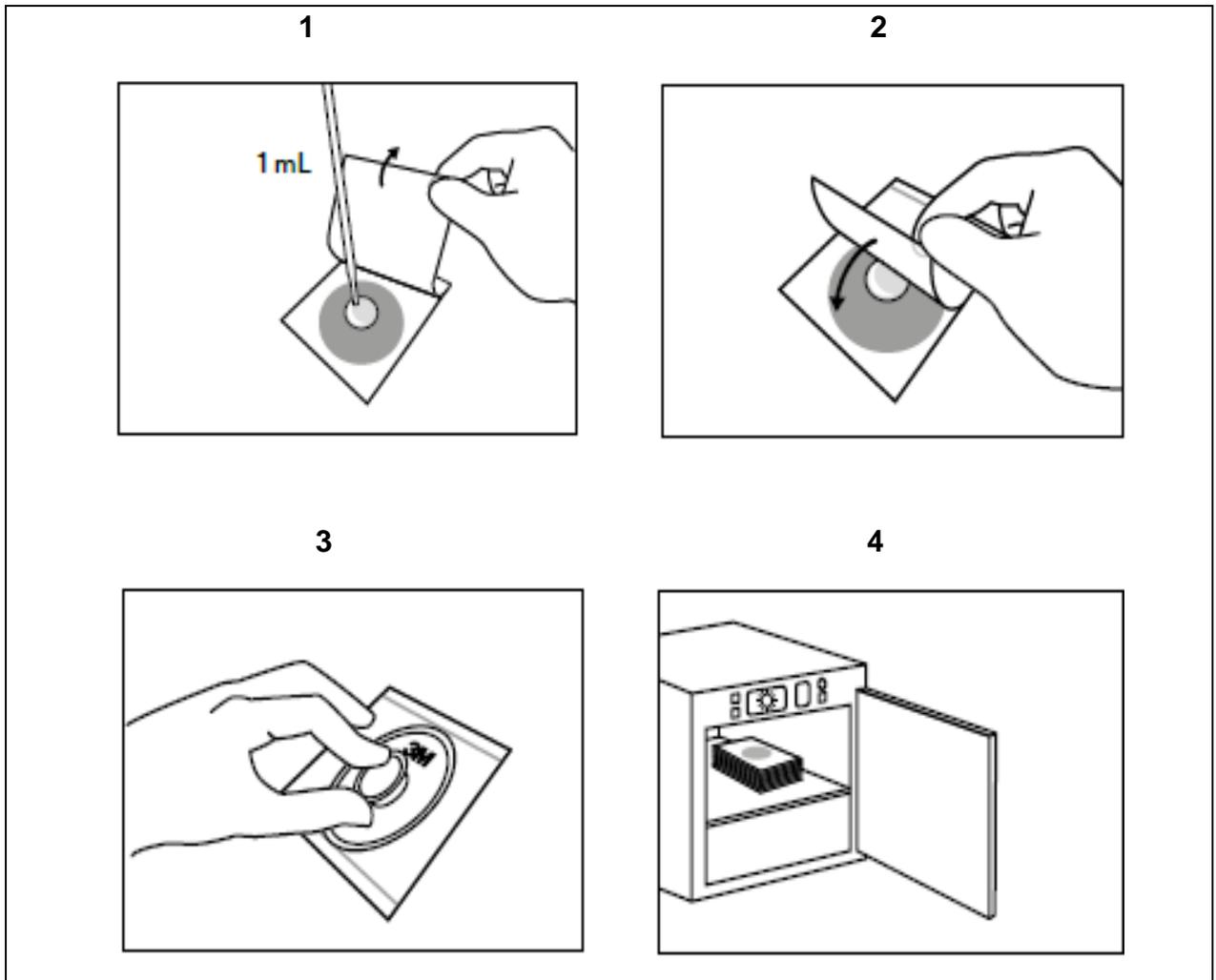
Cabe ressaltar que o monitoramento da qualidade microbiológica da água por Petrifilm™ (3M) é considerado um método de grande valia em virtude de sua praticidade, e rapidez da execução (AGOSTINHO, 2004).

Para semeadura nas placas petrifilm™ de acordo com as instruções do fabricante 3M (Figura 1), suspendeu-se o filme superior do petrifilm™ com uma pipeta posicionada perpendicularmente à placa petrifilm, e colocou um ml da amostra no centro do filme inferior de cada placa. Cuidadosamente descendo o filme superior de forma a evitar a formação de bolhas de ar, em seguida colocou-se o difusor no filme superior sobre o inóculo, pressionando delicadamente o difusor para distribuir o inóculo na área circular. Após a remoção do difusor, as placas petrifilm™ foram mantidas em repouso por pelo menos um minuto para solidificação do gel.

A incubação das placas petrifilm CC™ foram realizadas á 35 °C ± 1° C por 24 horas para enumeração de coliformes totais e á 44 °C ± 1° C para coliformes termotolerantes. Enquanto a das placas Petrifilm AC™ e EC™ foram a 35°C ± 1° C por 48 horas. Decorrido o período de incubação, os resultados do sistema Petrifilm™ foram expressos em números de unidades formadoras de colônia por mililitro de amostra de água (UFC/ml).

Os dados das análises microbiológicas foram organizados, obtendo-se os valores médios das repetições.

Figura 1. Fluxograma do sistema Petrifilm™ segundo a 3M™



Fonte: 3M™

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatada a presença de coliformes totais em 80 % das amostras coletadas diretamente dos bebedouros de forma comum aos alunos. Para coliformes termotolerantes 60 % das amostras estavam fora dos padrões exigidos pela legislação vigente, nos bebedouros BB3, BB4 e BB5 (Tabela 1), apresentando-se impróprias para consumo humano. Tal resultado pode estar associado à falta de higienização dos bebedouros. Dessa forma, se faz necessária a adoção de ações profiláticas para redução dos riscos de contaminação da água por microrganismos patogênicos.

Para bactérias aeróbias totais 60 % das amostras de água dos bebedouros deste estudo apresentaram contaminação, variando de 4 a 123 UFC/ml, entretanto os níveis

obtidos estavam de acordo com o máximo permitido pela legislação brasileira (500UFC/ml).

Nas amostras analisadas seguindo o protocolo de higienização dos bocais dos bebedouros, os resultados obtidos demonstraram resultados satisfatório de acordo com a legislação vigente (Tabela 2).

No Brasil, o âmbito da vigilância da qualidade da água para consumo humano está vinculado ao Ministério da Saúde por meio da Programação das Ações Prioritárias de Vigilância em Saúde (PAP/VS) que cumpre o papel de instrumento técnico para o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica e Saúde Ambiental. Assim, a meta é o aumento da capacidade de detectar precocemente fatores de risco à saúde da população, surtos e epidemias e desencadear as medidas para prevenir e controlar doenças e outros agravos.

Vale destacar a portaria nº 2914. – Ministério da Saúde, capítulo IV – padrão de potabilidade que define que a água para o consumo humano deve ser livre de *E. coli* ou coliformes termotolerantes com ausência em 100ml ou positividade de até 5% para coliformes totais e, ainda, 500 UFC/ml para bactérias aeróbias totais. (BRASIL, 2011).

Tabela 1. Valores médios das análises microbiológicas das amostras coletadas nos bebedouros de forma usual aos alunos do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO)

Bebedouros	Coliformes Totais UFC/ml	Coliformes Termotolerantes UFC/ml	E. coli. UFC/ml	Bactérias aeróbias totais UFC/ml
BB1	1	0	0	4
BB2	2	0	0	0
BB3	0	1	0	0
BB4	31	10	0	123
BB5	2	1	0	18
Legislação	Max. 5 UFC/ml	Ausência	Ausência	Max. 500 UFC/ml

UFC: Unidades Formadoras de Colônias; BB1: Bebedouro Bloco 1; BB2: Bebedouro Bloco 2; BB3: Bebedouro Bloco 3; BB4: Bebedouro Bloco 4; BB5: Bebedouro Bloco 5.

Tabela 2. Valores médios das análises microbiológicas das amostras coletadas nos bebedouros seguindo protocolo de coleta do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO)

Bebedouros	Coliformes Totais UFC/ml	Coliformes Termotolerantes UFC/ml	E. coli. UFC/ml	Bactérias aeróbias totais UFC/ml
BB1	0	0	0	0
BB2	0	0	0	0
BB3	0	0	0	0
BB4	0	0	0	0
BB5	0	0	0	0
Legislação	Max. 5 UFC/ml	Ausência	Ausência	Max. 500 UFC/ml

UFC: Unidades Formadoras de Colônias; BB1: Bebedouro Bloco 1; BB2: Bebedouro Bloco 2; BB3: Bebedouro Bloco 3; BB4: Bebedouro Bloco 4; BB5: Bebedouro Bloco 5.

Em estudos realizados por Faria *et al.* (2013), que constataram que, nas amostras provenientes dos bebedouros, 19,04 % estavam impróprias para o consumo humano, pois apresentaram presença de coliformes totais, assim como observado por Siqueira *et al.* (2010), que verificaram que 62,5 % das amostras apresentaram contaminação por coliformes totais e 42,5 % por coliformes termotolerantes, não atendendo aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação.

Nesta pesquisa, observou-se que, os bebedouros ficavam próximos aos banheiros, podendo facilitar a contaminação. Os estudantes possuíam praticamente o mesmo hábito – realizam suas atividades fisiológicas e, logo após, direcionam-se aos bebedouros – e que o fluxo de movimento nos bebedouros é maior no intervalo.

A maioria dos estudantes colocavam as mãos no bocal do bebedouro, fator que pode ter contribuído para a presença de coliformes totais nas amostras analisadas. Estas bactérias são geralmente encontradas no trato fecal/oral, e muitas vezes causam grandes irritações e infecções severas, principalmente a pessoa encontra-se com o sistema imunológico debilitado.

Segundo a FUNSAU (2012), a limpeza dos bebedouros deve ser realizada diariamente com água e sabão, e após secar deve ser feita a desinfecção com álcool 70 %; esse procedimento deve ser feito antes e depois do horário de pico, da utilização do bebedouro, para que se mantenha a integridade da água potável.

CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, observou-se que processos higiênicos e medidas educacionais voltadas à saúde pública são cada vez mais necessários para a qualidade de vida no ambiente universitário.

Dos cinco aparelhos analisados, 60 % estavam em desacordo com os padrões microbiológicos legais, apresentando contaminações por coliformes termotolerantes superiores ao proposto pela legislação vigente, o que sugere condições higiênico-sanitárias precárias. Nesse sentido, verifica-se o risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica à medida que essa água é ingerida por um número elevado de pessoas que têm acesso aos estabelecimentos educacionais.

Dessa forma, a universidade, em parceria com instituições de saúde, deve se mobilizar no sentido de capacitar, conscientizar e educar, os funcionários que realizam a limpeza dos bebedouros e dos alunos que os utilizam, visto que a água disponível através do sistema de abastecimento apresenta resultado satisfatório.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. M. **Biocidas na desinfecção de linhas d'água de equipamentos odontológicos: avaliação química, microbiológica e por MEV**. 2004. 113f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.
- ANDRADE NETO, C. O. O descarte das primeiras águas e a qualidade da água da chuva. **Anais...** do 8º SIMPOSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA. Campina Grande, 2012.
- ARAÚJO, T. M.; BARAÚNA, A. C.; MENESES, C. A. R. Identificação de escherichia coli em água de bebedouros e nos próprios aparelhos de quatro escolas públicas de Boa Vista – Roraima – Brasil. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI), 4., 2009, Belém (PA). **Anais...** Belém: CONNEPI, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2011.
- BAIN, R.; BARTRAM, J.; ELLIOTT, M.; MATTHEWS R.; MCMAHAM, L.; TUNG, R.; CHUANG, P.; GUNDRY, S. A Summary Catalogue of Microbial Drinking Water Tests for Low and Medium Resource Settings. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 9, n. 5, p 1609- 1625, 2012.

BETREGA, J.M.P.R.; MACHADO, M.R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C.A. Métodos Analíticos no Controle Microbiológico da Água para Consumo Humano. **Ciência. Agrotecnologia**, v. 30, n. 5. p. 950-954, 2006.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, p. 620, 1978.

CASALI, C.A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, 173p, fevereiro 2008. Santa Maria/RS.

CASTANIA, J. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto (SP)**. 2009. Tese – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2009.

COSTA, R. A. et al. Análise bacteriológica de merenda escolar servida em um colégio estadual de Sobral, Ceara. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 166, p. 165-167, 2008.

FARACHE F. A.; DIAS, M. F. F. Qualidade microbiológica de águas minerais em galões de 20 litros. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 3, p. 243-248, 2009.

FARIA, T.; PAULA, R.A.O.; VEIGA, S.M.O.M. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em unidades de alimentação escolar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 10, n. 1, p. 135-144. jul, 2013.

FRANCO, B. D. G. M. **Métodos rápidos de análise microbiológica de alimentos: estudo crítico e avaliação de novas metodologias**. 1994. 128f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

FREITAS, M.; BRILHANTE, O.; ALMEIDA, L. Importância da Análise de Água para a Saúde Pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: Enfoque para Coliformes Fecais, Nitrato e Alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4ª edição. Brasília. 2017. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em: 22 mar. 2020.

FUNSAU, **Fundação de Serviço de Saúde**. Rotinas para prevenção e controles de infecções hospitalares. Campo Grande - MS. 2011/2012. Disponível em: http://www.hospitalregional.ms.gov.br/wpcontent/uploads/sites/129/2016/05/Manual_CCIH_2011.pdf. Acesso em: 23 de jan. 2020.

GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F.; BRITTO, N. P. B.; NETO, J. W. 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.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; NAKAMURA, T. U.; DIAS FILHO, B. P. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Acta Scientiarum Biological Sciences** v.28, n.1, p.13-18, 2006.

LECHEVALLIER, M. W.; WELCH, N. J.; SMITH, D. B. Full-scale studies of factors related to coliform regrowth in drinking water. **Applied Environmental Microbiology**, v.62, n.7, p.2201-2211, 1996.

MACÊDO, J. A. B. de. **Águas & águas**. São Paulo: Varela. p. 505, 2001.

MAGALHÃES, Y. A.; BATISTA, A. S. M.; FONTENELLE, R. O. dos S.; JULIÃO, M. S. da S.; LOIOLOA, P. M. G.; MESQUITA, R. M.; AGUIAR, F. L. L. de.; OLIVEIRA, A. R. Qualidade microbiológica e físico-química da água dos açudes urbanos utilizados na dessedentação animal em Sobral, Ceará. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 141-148, 2014.

MARCONDES, D. **O Brasil tem 12% da água doce do planeta**, abr. 2010. Disponível em: <http://www.portalodm.com.br/o-brasil-tem-12-da-agua-doce-do-planeta--n--338.html>. Acesso em: 26 jan. 2020.

MICROBIOLOGIA 3M DO BRASIL. Guia de interpretação: placas 3MTM Petrifilm™ para Contagem de Coliformes. Sumaré. nov., 2009.

MOURA, A. C.; ASSUMPÇÃO, R. A. B.; BISCHOFF, J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do Rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006. **Arquivos Instituto Biológico**., São Paulo, v. 76, n. 1, p. 17-22, 2009.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C. D.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extract and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 31. p. 247-256, 2000.

NEVES, A. M.; COUTINHO, M. G. S.; SILVA, A. S.; LOPES, L. M. A.; FONTENELLE, R. O. S. Análise microbiológica da água de um açude localizado no município de Morrinhos – CE, **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 13, n. 24, p. 1100-1110, 2016.

QUEIROZ, C. C. **Água embotellada y su calidad bacteriológica**. Água Latino américa. Set/out. 2002. Disponível em: <http://www.agualatinoamericano.com/docs/PDF/9-10-02aguaemb.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2020.

REGO, N. A. C.; BARROS, S. R.; SANTOS, J. W. B. Avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na lagoa encatada, Ilhéus, Bahia, Brasil. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 4, n. 1, 2010.

SHIBATA, T.; SOLO-GABRIELE, H. M.; FLEMING, L. E. et al.; Monitoring marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment. **Water Research**. v. 38, p. 3119-3131, 2004.

SILVA, C. V. **Efeitos da implantação de cisternas para armazenamento de água de chuva na saúde infantil [manuscrito]: estudo quase-experimental na área rural de dois municípios do semiárido mineiro**. 2012. 215 f. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, L. M.; SOUZA, E. H., ARREBOLA, T. M.; JESUS, G. A. Ocorrência de um surto de hepatite A em três bairros do município de Vitória (ES) e sua relação com a qualidade da água de consumo humano. **Ciência Saúde Coletiva**, v.14, n.6, p.2163-2167, 2009.

SILVA, N. D. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Livraria Varela, 2010.

SIQUEIRA, L.P.; SHINOHARA, N.K.S.; LIMA, R.M.T.; PAIVA, J.E.; LIMA FILHO, J.L.; CARVALHO, I.T. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 63-66. jan, 2010.

SOUZA, D. A. **Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de multiresíduos de pesticidas em águas de abastecimento de São Carlos – SP**. 2000. 109 f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 8. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

UNIVERSIDADE DA ÁGUA - UNIÁGUA. **Água no Planeta**, nov. 2010. Disponível em: <http://www.uniagua.org.br/aguanoplaneta.htm> . Acesso em: 28 mar. 2020.

UN-WATER. **Un-Water Statement on Water Quality**, 22 mar. 2010. Disponível em: http://www.unwater.org/downloads/unw_wwd_statement1.pdf . Acesso em: 2 jan. 2020.

VIEIRA, J. M. P. Plano de Segurança da Água em mananciais de abastecimento de água para consumo humano. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 1, n. 1, p. 087-097, 2013.

VOLKWEIS, D. S. H.; LAZZARETTI, J.; BOITA, E. R. F.; BENETTI, F. Qualidade Microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/ RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n.1, p. 18- 26. 2015.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for drinking water quality**. 4th ed, 2011. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf?sequence=1. Acesso em: 26 jan. 2020.

ZIESE, T., ANDERSON, Y., JONG, B., LOFDHAL, S., RAMBERG M. Surto de *Escherichia coli* O157 na Suécia. **Relatório de investigação de surtos.**, v.1, n.1, p. 10, 1996.

ZULPO, D. L., PERETTI, J., ONO, L. M., GARCIA, J. L. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.1, p. 107-110, 2006.