

# Avaliação da qualidade microbiológica da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul - RS

## Microbiological quality evaluation of drinking water fountains in a higher education institution of Caxias do Sul - RS

Daiane Soares Glowacki<sup>1</sup>

Liziane Bertotti Crippa<sup>2</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano de uma instituição de ensino superior em Caxias do Sul-RS. **Métodos:** O método utilizado para bactérias heterotróficas foi o *spread plate*, e, para coliformes totais, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* sendo que o método é a ausência ou presença com substrato enzimático. Foram coletadas oito amostras, cada uma com aproximadamente 150 mL de água em frascos esterilizados após desinfecção dos bicos dos bebedouros com álcool 70%. **Resultados:** Na primeira coleta, o bebedouro 4 foi o único que apresentou alterações, com presença de  $4,5 \times 10^1$  de bactérias heterotróficas, no entanto, este nível estava de acordo com a quantidade permitida. Na segunda coleta, todas as amostras apresentaram positividade para bactérias heterotróficas, porém a amostra de número 3 estava no limite aceito pela legislação, e as demais mostraram resultados superiores a 500 UFC/mL. Todas as amostras foram negativas para as análises de *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e *Escherichia coli*. **Conclusão:** Apesar de os resultados terem sido negativos para *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e *Escherichia coli*, três amostras apresentaram valores superiores ao aceito pela portaria para bactérias heterotróficas, expondo números superiores a 500 UFC/mL. Conclui-se que esta água é considerada inadequada para consumo humano, baseando-se nos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria vigente.

### Palavras-chave

*Pseudomonas aeruginosa*; *Escherichia coli*; bactérias heterotróficas; água potável

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS),<sup>(1)</sup> pelo menos dois bilhões de pessoas no mundo usufruem de uma fonte de água contaminada com fezes. Estima-se que a água potável contaminada ocasione 502 mil mortes diarreicas por ano. Para padronizar e regulamentar a qualidade da água, a OMS aponta diretrizes internacionais para serem usadas como base em todo o mundo, com a intenção de proporcionar a proteção da saúde pública.

A partir do século XIX, com os conhecimentos de Pasteur e Koch que deram origem à microbiologia, foi possível compreender como a transmissão de doenças infecciosas se processa e hoje é viável a identificação de microrganismos para confirmar a ação dos agentes biológicos, de sua presença na água e de seu papel na transmissão de

doenças. Há dois mecanismos principais de transmissão de doenças por via hídrica: através de agentes biológicos patogênicos, como ingestão da água contaminada, e por meio da transmissão que ocorre pela insuficiência da quantidade de água, ocasionando uma higiene deficiente.<sup>(2)</sup>

Desta forma, é realizada análise de bactérias do grupo coliforme, que se localizam no trato intestinal dos animais de sangue quente e servem como parâmetro de contaminação da água por fezes. Além disso, estão presentes em baixa ocorrência no solo e na vegetação. A principal bactéria deste grupo é a *E. coli*, que apresenta tempos variáveis de sobrevivência no meio ambiente e pode causar graves problemas intestinais (*E. coli* 0157:H7).<sup>(3)</sup>

A portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde<sup>(4)</sup> determina que seja analisada na água disponível para consumo humano a ausência de coliformes totais e

<sup>1</sup>Acadêmica - Centro Universitário da Serra Gaúcha – Caxias do Sul-RS, Brasil.

<sup>2</sup>Professora - Centro Universitário da Serra Gaúcha – Caxias do Sul-RS, Brasil.

Instituição: Centro Universitário da Serra Gaúcha Brasil – Caxias do Sul-RS, Brasil.

Conflito de interesses: não há conflito de interesses

Suporte financeiro: financiamento próprio + Empresa Engequímica, Assessoria, Projetos e Engenharia Química LTDA, Caxias do Sul-RS.

Recebido em 07/07/2018

Artigo aprovado em 27/06/2019

DOI: 10.21877/2448-3877.201900752

*Escherichia coli* em 100mL de amostra e que seja determinada a contagem de bactérias heterotróficas. Esta portaria define que a contagem de bactérias heterotróficas deve ser realizada como um parâmetro para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), e recomenda não exceder a 500 unidades formadoras de colônia por 1 mL de amostra (500 UFC/mL).

A *Pseudomonas aeruginosa* é caracterizada pelo formato de bacilo, Gram-negativa, produtora de catalase e oxidase. São bactérias patogênicas oportunistas, ou seja, causam doenças em pessoas que estão com o sistema imune debilitado, podendo resultar em uma sepse fatal.<sup>(5)</sup> Para isso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária<sup>(6)</sup> divulgou a resolução RDC nº 275/2005, que, ao analisar cinco unidades de amostras individualmente, determinou que só poderia haver um resultado positivo, não devendo exceder duas unidades formadora de colônia.

Sem a análise destes parâmetros microbiológicos, a verossimilhança de transmissão de doenças por via hídrica, como gastroenterites, se torna sobressalente, uma vez que a água constitui um elemento fundamental para a manutenção da vida.<sup>(7)</sup> Compreende-se a importância da água potável para o consumo humano, a qual, se não tratada, tem capacidade de propagar diversos contaminantes microbiológicos. Portanto, é valoroso saber se a água consumida está adequada aos padrões de potabilidade mencionados na legislação.<sup>(4)</sup>

Assim sendo, o propósito do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da água disponível em bebedouros de uma instituição de ensino superior localizada em Caxias do Sul-RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

A instituição de ensino superior a ser estudada localiza-se na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul e compreende um total de seis prédios nos quais estão matriculados alunos para vinte cursos de graduação como: administração, arquitetura e urbanismo, biomedicina, ciências contábeis, design, direito, educação física bacharelado, educação física licenciatura, enfermagem, engenharia de produção, engenharia civil, fisioterapia, nutrição, odontologia, psicologia e terapia ocupacional, engenharia ambiental, engenharia mecânica, engenharia elétrica e engenharia de computação, além de disponibilizar diversas especializações como MBAs, Pós-MBAs, extensões e projetos corporativos nas áreas de negócios, design, engenharia, direito, saúde e educação.

Foram analisadas duas amostras de cada um dos quatro bebedouros escolhidos nos prédios que apresentavam maior circulação de estudantes em períodos diferentes, início das aulas (março/2018) e metade do semestre (maio/2018).

Antes de começar a coleta do material para análise, foi realizada a desinfecção das torneiras dos bebedouros com álcool a 70°. Após a coleta de aproximadamente 150 mL de água, as amostras foram encaminhadas a um laboratório externo com certificado de reconhecimento ISSO/17025. Os frascos estéreis foram identificados de acordo com o número do prédio e a data da coleta. Para todas as amostras, foi adicionado 0,1 mL de um agente redutor, o Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – tiosulfato de sódio. O tiosulfato de sódio neutraliza o cloro residual presente na água e impede a continuação da ação bactericida durante o deslocamento da amostra.

Os métodos usados para bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli* visam atender as especificações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, publicação da *American Public Health Association (APHA)*, *American Water Works Association (AWWA)* e *Water Environment Federation (WEF)*,<sup>(8)</sup> e para *Pseudomonas aeruginosa* o método utilizado é o Pseudalert da Idexx.<sup>(9)</sup>

Ao escolher o período de coleta das amostras, considerou-se a época em que as aulas haviam começado recentemente, visando a escassa circulação de estudantes e o período da metade do semestre, quando a circulação encontra-se frequente e intensa.

O método empregado para análise de coliformes totais e *Escherichia coli* denomina-se Presença-Ausência com substrato enzimático e consiste em uma reação enzima-substrato, resultando a liberação de uma substância cromogênica e fluorogênica com presença de cor amarela (coliformes totais) e fluorescência (*Escherichia coli*). A amostra deve ser analisada à temperatura ambiente, e após identificar-se um frasco estéril e transparente com o número da amostra medem-se 100 mL de amostra e vertem-se no frasco, adiciona-se o conteúdo de um flaconete de Colilert e homogeneiza-se o frasco com movimentos circulares até completa dissolução do reagente. Incubar em estufa a 35 ± 0,5°C por 24-28 horas.<sup>(8)</sup> A leitura se faz conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Leitura de determinação de crescimento microbiano para Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

Parâmetro verificado	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>
Coloração	Incolor	Ausente
	Amarelo	Presente
Luminescência (confirmar com a luz ultravioleta)	Ausente	Constatar coloração amarela
	Presente	Presente

Fonte: (APHA, AWWA, WEF, 2012)

O método utilizado para análise de bactérias heterotróficas é o *spread plate*, por meio do espalhamento uniforme da solução, pois esta técnica facilita a contagem de bactérias na placa. A amostra deve ser analisada à temperatura ambiente. Separar duas placas de petri contendo ágar

padrão para contagem a cada diluição. Na diluição homogênea-se a amostra 25 vezes por inversão e próximo ao bico de Bunsen pipeta-se 1 mL para um tubo estéril contendo 9 mL de água autoclavada. Homogeneizar o tubo em vórtex e continuar a diluição seriada até atingir a solução desejada. Para a inoculação, aproximar-se do bico de Bunsen e pipetar 100 uL da amostra no centro de cada placa. Espalhar a amostra movimentando o bastão (embebido em álcool a 96° e flambado) em círculos de dentro para fora da placa. Para cada análise, faz-se um branco, incubando uma placa sem amostra e um controle negativo. Incubam-se as placas invertidas em estufa monitorada a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  por 48 horas. Passado o tempo de incubação, conta-se o número de colônias presentes nas placas. A ausência de crescimento na placa de branco valida as análises.<sup>(8)</sup>

O método aplicado para análise de *Pseudomonas aeruginosa* nomeia-se Presença-Ausência com substrato enzimático e consiste em uma reação enzima-substrato. As cepas de *Pseudomonas aeruginosa* em crescimento têm uma enzima que cliva o substrato no reagente produzindo fluorescência azul sob luz ultravioleta. A amostra deve ser analisada à temperatura ambiente, e após identificar um frasco estéril e transparente com o número da amostra medem-se 100 mL de amostra e vertem-se no frasco, adiciona-se o conteúdo de um flaconete de Pseudalert e homogênea-se o frasco com movimentos circulares até completa dissolução do reagente. Incubar em estufa a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  por 24-28 horas. Qualquer fluorescência em azul indica que a amostra é positiva para *Pseudomonas aeruginosa*.<sup>(9)</sup>

Tabela 2 - Primeira análise microbiológica da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul-RS

Bebedouro	Bactérias Heterotróficas	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
1	Não detectado	Ausente	Ausente	Não detectado
2	Não detectado	Ausente	Ausente	Não detectado
3	Não detectado	Ausente	Ausente	Não detectado
4	$4,5 \times 10^1$ UFC/mL	Ausente	Ausente	Não detectado

Fonte: A autora

Tabela 3 - Segunda análise microbiológica da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul/RS

Bebedouro	Bactérias Heterotróficas	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
1	$1,3 \times 10^3$ UFC/mL	Ausente	Ausente	Não detectado
2	$1,4 \times 10^3$ UFC/mL	Ausente	Ausente	Não detectado
3	$4,0 \times 10^2$ UFC/mL	Ausente	Ausente	Não detectado
4	$2,0 \times 10^3$ UFC/mL	Ausente	Ausente	Não detectado

Fonte: A autora

## RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo foram comparados com a legislação brasileira vigente para água potável. As coletas foram efetuadas em duas etapas estruturadas nas Tabelas 2 e 3.

Na primeira coleta não foram identificados resultados fora do limite, porém, mesmo que dentro dos parâmetros permitidos e em pouca quantidade, a amostra número 4 apresentou contagens para bactérias heterotróficas com  $4,5 \times 10^1$  UFC/mL. Nas quatro amostras não foram detectadas *Pseudomonas aeruginosa* e não foram constatadas presenças para coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 2).

Na segunda etapa, a amostra número 3 revelou bactérias heterotróficas, sem exceder o limite ( $4,0 \times 10^2$  UFC/mL) e as outras três amostras exibiram contagens de bactérias heterotróficas acima do valor permitido por legislação, sendo a amostra 1 com  $1,3 \times 10^3$  UFC/mL, amostra 2 com  $1,4 \times 10^3$  UFC/mL e amostra 4 com  $2,0 \times 10^3$  UFC/mL; nesta coleta também não foi identificada a presença dos microrganismos *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 3).

Portanto, a análise microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul apontou que das oito amostras coletadas, três delas mostraram-se alteradas conforme os padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

## DISCUSSÃO

No estudo de Freitas et al.,<sup>(10)</sup> 90% das amostras tiveram crescimento de coliformes totais, apresentando um valor médio de 54 UFCs/cm<sup>2</sup>, sendo considerado o valor de referência divulgado pela APHA de no máximo 50 UFC/cm<sup>2</sup>.

O estudo de Rocha et al.<sup>(11)</sup> apresentou grande quantidade de coliformes totais em dois bebedouros destinados ao uso dos alunos, tendo obtido presença em respectivamente 80% e 60% das amostras; já a análise de *Escherichia coli* apresentou resultados idênticos ao deste estudo, os quais mostraram-se negativos para a presença deste microrganismo.

Os resultados obtidos por Mello e Resende,<sup>(12)</sup> Castro et al.<sup>(13)</sup> e Seco et al.<sup>(14)</sup> corroboram com os resultados contidos neste estudo, onde 100% das amostras tiveram resultados negativos para coliformes totais e *Escherichia coli*.

Segundo a OMS,<sup>(15)</sup> o aumento da concentração de bactérias heterotróficas indica uma falha no tratamento da água, contaminação pós-tratamento, presença de depósitos, biofilmes ou corrosão na tubulação. Esses dados fortalecem um estudo que analisou a qualidade da água utilizada na desinfecção do úbere de animais, equipamentos e utensílios de ordenha em propriedades leiteiras, onde, em 51% das amostras, foram encontradas contagens de *Escherichia coli*, sugerindo descuido na manutenção das caixas d'água, considerando-as possíveis veículos de transmissão de doenças para os animais e até irregularidade na qualidade do leite.<sup>(16)</sup>

No estudo de Almeida et al.,<sup>(17)</sup> os resultados foram análogos a este estudo. Três de seis amostras excederam o máximo permitido para bactérias heterotróficas, ou seja, valores acima de 500 UFC/mL, e os autores explicam ainda que devido à falta de tratamento correto, esse fato conspira com a hipótese da influência inibidora que essas bactérias têm sobre outros organismos e sobre o grupo dos coliformes.

É de conhecimento que todos os bebedouros possuem um filtro de carvão ativado localizado em seu interior. Este tipo de filtro favorece a formação de biofilmes,<sup>(18)</sup> uma vez que ele retém o cloro presente na água, a proliferação de microrganismos se torna elevada, resultando em acúmulo de matéria orgânica depositada no filtro, correspondendo potencialmente à nutrição das bactérias heterotróficas.

Em um estudo realizado para analisar bactérias heterotróficas na água de um caminhão-pipa, foram coletadas amostras que apresentaram resultados relativamente semelhantes em dois horários de coleta, manhã e tarde, mas em ambas as contagens excederam o limite de 500 UFC/mL. Isso justifica o favorecimento da temperatura na multiplicação destes microrganismos e também a falta de manutenção e higiene; além disso, 90% das amostras apresentaram presença de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* em incompatibilidade com os padrões estabelecidos pela legislação.<sup>(19)</sup>

Quiroz<sup>(20)</sup> diz que a maioria das bactérias heterotróficas geralmente não são patogênicas, mas algumas têm sido responsáveis por infecções oportunistas (como *Legionella* spp., *Micobacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Aeromonas* spp.) em pacientes hospitalizados, sendo os de maior risco aqueles em uso de antibióticos e em imunodeprimidos.

Uma pesquisa feita por Reis et al.<sup>(21)</sup> mostrou quantidades aumentadas de contagens de bactérias heterotróficas

em relação à primeira e segunda coletas realizadas em bebedouros de parques de Curitiba/PR, em conjunto com o estudo presente, atribuindo-se para esta multiplicação de microrganismos fatores como a limpeza inadequada do local e aumento do número de alunos que utilizam estes bebedouros, visto que na metade do semestre a circulação se torna mais frequente e intensa.

De acordo com a portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde,<sup>(4)</sup> a qual menciona que a água potável deve ter ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL de amostra, sendo que a presença da última é indicadora de contaminação fecal, é legítimo desconsiderar este tipo de contaminação nas amostras coletadas conforme dados da Tabela 2 e 3.

A resolução RDC nº 275/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária<sup>(6)</sup> menciona que, ao se analisarem cinco unidades de amostras individualmente, só poderá haver um resultado positivo, o qual não deve exceder duas unidades formadora de colônia. Este estudo apresentou ausência de *Pseudomonas aeruginosa* em todas as amostras, porém, no trabalho realizado por Santos e Colombo,<sup>(22)</sup> 21 amostras positivaram para *Pseudomonas aeruginosa*. Este resultado é extremamente preocupante, pois entende-se que existe a possibilidade de propagação de infecções atingindo principalmente pessoas imunocomprometidas.<sup>(5)</sup>

## CONCLUSÃO

Esta pesquisa de parâmetros microbiológicos apresentou a presença exclusivamente de bactérias heterotróficas nas águas dos bebedouros. Segundo os resultados obtidos neste estudo e baseado nos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria vigente 2.914/2011 do Ministério da Saúde, das segundas amostras de água coletadas dos quatro bebedouros,  $\frac{3}{4}$  apresentaram quantidades de bactérias heterotróficas superiores ao aceitável pela legislação, na qual se adverte que a contagem não exceda o limite de 500 UFC/mL; portanto, é possível compreender que a água destes bebedouros estava imprópria para o consumo humano.

Apesar dos resultados terem sido negativos para *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e *Escherichia coli*, que é o principal indicador da qualidade da água, é indispensável a necessidade constante de higienização, assim como a conservação, limpeza e manutenção da água e destes bebedouros para que sejam eliminados os microrganismos presentes.

Logo, as análises microbiológicas foram fundamentais para se averiguar a qualidade da água disponibilizada neste período para alunos, professores e funcionários desta instituição, tendo em mente que é neste ambiente que eles passam o maior tempo do seu dia.

## Agradecimentos

À equipe da Empresa Engequímica, Assessoria, Projetos e Engenharia Química Ltda, Caxias do Sul-RS pelo suporte financeiro nesta pesquisa.

### Abstract

**Objective:** To evaluate the microbiological quality of drinking water from drinking fountains intended for human consumption at a higher education institution in Caxias do Sul-RS. **Methods:** The method used for heterotrophic bacteria was spread plate and for total coliforms, Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa the method is absence or presence with enzyme-substrate. Eight samples were collected, each with approximately 150mL of water in sterilized bottles, after disinfection of the drinking nozzles with 70%. **Results:** In the first collection, the drinker 4 was the only one that presented alterations, with a presence of  $4,5 \times 10^1$  of heterotrophic bacteria, however this level was in agreement with the quantity allowed. In the second sample, all samples were positive for heterotrophic bacteria, but the number 3 sample was within the limit accepted by the legislation, the others showed results higher than 500 CFU/mL. All Samples were negative for the analyzes of Pseudomonas aeruginosa, total coliforms and Escherichia coli. **Conclusion:** Although the results were negative for Pseudomonas aeruginosa, total coliforms and for Escherichia coli, three samples presented higher values than those accepted by Ministry of Health Ordinance 2914/2011 for heterotrophic bacteria. It is concluded that this water is considered inadequate for human consumption, based on the potability standards established by the aforementioned ordinance.

### Keywords

Pseudomonas aeruginosa; Escherichia coli; heterotrophic bacteria; drinking water

## REFERÊNCIAS

- World Health Organization (WHO). Drinking water. Geneva (SWI); 2018.
- Heller L, Pádua VL. Abastecimento de água para consumo humano. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.
- Libânio M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3ª ed. São Paulo: Editora Átomo, 2010.
- Ministério da Saúde (Brasil). 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. Diário Oficial da União 16 dez 2011; seção 1.
- Saranghi PP. Biochemical characterization and antibiotic resistance of some medically important bacterial isolates. Rourkela. Dissertação [mestrado em Life Science] - National Institute of Technology; 2011.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). RDC no. 275, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural [resolução RDC na internet]. Diário Oficial da União 23 set 2005; seção 1.
- Matos, BA. Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo. São Paulo. Tese [Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia] - Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências; 2001.
- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22. ed. Washington: American Public Health Association, 2012.
- Idexx. Pseudalert. Idexx Laboratories [Internet]. 2016 [acesso em: 12 jun 2018];33(05):7. Disponível em: [https://idexxcom-live-b02da1e51e754c9cb292133b-9c56c33.aldryn-media.com/filer\\_public/e2/ff/e2ffda2-7443-4613-b8d2-fd0e48420b42/pseudalert-procedure-rev-en.pdf](https://idexxcom-live-b02da1e51e754c9cb292133b-9c56c33.aldryn-media.com/filer_public/e2/ff/e2ffda2-7443-4613-b8d2-fd0e48420b42/pseudalert-procedure-rev-en.pdf)
- Freitas LL, Silva KC, Souza TM, Demarque ILD, Agostinho L, Fernandes F. Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé - MG. Revista Científica de Faminas. 2013 Fev; 9(1): 85-6.
- Rocha FAG, Bezerra JRG, Souza JAB, Bezerra LKMR, Pontes EDM, Araújo MFF. Padrão microbiológico de potabilidade da água destinada ao uso humano no IFRN, Câmpus Currais Novos. In: 7º Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação [evento na internet]. 2012 19-21out; Palmas, Tocantins [acesso em 11 jun 2018]. Disponível em: <http://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1570/1601>.
- Mello CN, Resende JCP. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim. Sinapse Múltipla. 2015 Jul; 4(1): 16-28.
- Fabri RL, Castro Ade S, Silva BM da. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora, Minas Gerais. Nutrir Gerais. 2013 Jul;7(12):984-98.
- Seco BMS, Burgos TN, Palayo JS. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina - PR. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. 2012 Jul; 33(2): 193-200. doi: 10.5433/1679-0367.
- WHO. Safe piped water, managing microbial water quality in piped distribution systems. World Health Organization [Internet]. 2004 [acesso em: 12 jun 2018]; 6. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42785/924156251X.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Piana SC, Piana SC, Fariña LO, Falconi FA, Busarello JJ. Avaliação da qualidade microbiológica da água de propriedades leiteiras dos municípios de Campo Bonito, Cascavel e Guaraniaçu - PR. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. 2014 Jan;35(1):25-34.doi: 10.5433/1679-0367.
- Almeida TM, Barros RO, Minâm DC, Viterbo DP, Conceição FPS, Silva CS, et al. Avaliação de conformidade dos parâmetros microbiológicos da água utilizada para irrigação, no Riacho do Cascão, Salvador - BA. Candombá. 2011 Jan;7(1): 01-9.
- Daschner FD, Rüdten H, Simon R, Clotten J. Microbiological contamination of drinking water in a commercial household water filter system. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 1996 Mar;15(3):233-7.
- Mendonça MHM, Roseno SAM, Cachoeira TRL, Silva AFS, Jácome PRLA, Júnior ATJ. Análise bacteriológica da água de consume comercializada por caminhões-pipa. Rev. Ambient. Água [Internet]. 2017 May;12(3):468-475. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2017000300468&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2017000300468&lng=en). doi.org/10.4136/ambi-agua.1934.
- Quiroz CC. Água embotellada y su calidad bacteriológica. Água Latinoamérica [Internet]. 2002 [acesso em: 12 jun 2018]; 38-9. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd56/agua.pdf>.
- Reis F, Dias CR, Abrahão WM, Murakami FS. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba - PR. Visão Acadêmica. 2012 Jan;13(1): 64-7.
- Santos G, Colombo TE. Prevalência de Pseudomonas aeruginosa em águas e superfície. J Health Sci Inst. 2015;33(4):314-8.

Correspondência

**Daiane Soares Glowacki**  
Rua Os Dezoito do Forte, 2366,  
95020-472 - Caxias do Sul-RS, Brasil