

Análise microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Rondônia, Brasil

Microbiological analysis of drinking water from a higher education institution in Rondônia, Brazil

Tiago Barcelos Valiatti, Juliana Rodrigues Santana, Fernanda Fernandes dos Santos, Natália Faria Romão, Jeferson de Oliveira Salvi e Fabiana de Oliveira Solla Sobral

Como citar este artigo:

VALIATTI, TIAGO B.; SANTANA, JULIANA R.; SANTOS, FERNANDA F.; ROMÃO, NATÁLIA F.; SALVI, JEFERSON O.; SOBRAL, FABIANA O. S. Análise microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Rondônia, Brasil. *Revista Saúde (Sta. Maria)*. 2021; 47.

Autor correspondente:

Nome: Tiago Barcelos Valiatti
E-mail: tiago_valiatti@hotmail.com
Formação: Farmacêutico, Mestre em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil.

Filiação Institucional: Laboratório Alerta, Disciplina de Infectologia, Departamento de Medicina Interna, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil.
Endereço: R. Pedro de Toledo, nº781
Bairro: Vila Clementino
Cidade: São Paulo
Estado: São Paulo
CEP: 04039-032

Data de Submissão:

24/12/2020

Data de aceite:

01/07/2021

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



RESUMO:

Objetivo: Realizar a análise microbiológica da água de bebedouros de uma Instituição de Ensino Superior do estado de Rondônia. **Métodos:** Foram coletadas 48 amostras de água provenientes de oito bebedouros que foram submetidas a pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes empregando a técnica de Número Mais Provável (NMP). **Resultados:** As análises microbiológicas evidenciaram a presença de coliformes totais em 19 (39,5%) das amostras. Dessas, 18 (37,5%) também demonstraram positividade para coliformes termotolerantes. Sendo assim, 39,5% das amostras foram classificadas como impróprias para consumo, já que a legislação vigente no Brasil recomenda a ausência desses grupos de microrganismos em água para consumo. **Conclusão:** Os resultados obtidos evidenciaram um elevado percentual de amostras impróprias para consumo, demonstrando a necessidade de medidas de correção a fim de evitar que os estudantes façam a ingestão de água contaminada.

PALAVRAS-CHAVE: Água potável, Contaminação, Bebedouros.

ABSTRACT:

Objective: To carry out the microbiological analysis of drinking water from a Higher Education Institution in the state of Rondônia. **Methods:** Forty-eight water samples were collected from eight drinking fountains that were subjected to investigation for total coliforms and thermotolerant coliforms using the Most Probable Number (MPN) technique. **Results:** Microbiological analysis showed the presence of total coliforms in 39.5% of the samples (n=19). Among these, 37.5% (n=18) also showed positivity for thermotolerant coliforms. Thus, 39.5% of the samples were classified as inadequate for consumption, as current legislation in Brazil recommends the absence of these groups of microorganisms in drinking water. **Conclusion:** The results obtained showed a high percentage of samples inadequate for consumption, demonstrating the need for corrective measures to prevent students from drinking contaminated water.

KEYWORDS: Drinking water, Contamination, Drinking fountains.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso indispensável à vida, sendo fundamental para a existência de todo ser vivo, além de ser um fator primordial para o surgimento e desenvolvimento de pequenas e grandes cidades^{1,2,3}. Mesmo com ampla distribuição na natureza, apenas uma pequena parcela de 2,5% de todo esse recurso hídrico é constituída por água doce, com potencial para o consumo humano^{4,5}.

A água é um dos elementos mais importantes do corpo, sendo o componente principal das células, estando também envolvida no transporte de nutrientes e sais minerais. Além disso, está presente nas secreções, no plasma sanguíneo, é essencial para todos os processos fisiológicos de digestão, absorção, excreção e outras diversas ações no organismo⁶. Diante disso, a água para o consumo deve ser livre de contaminantes, a fim de evitar a ocorrência de doenças nos indivíduos.

A portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, estabelecida pelo ministério da saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, determina que para a água ser considerada potável, a mesma deve atender aos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, organolépticos, e de radioatividade e não oferecer riscos à saúde⁷.

De acordo com a legislação, a água adequada para consumo humano deve apresentar ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL⁷, visto que tais microrganismos são conhecidos como eficientes indicadores de contaminação fecal.

Os coliformes totais, compõem uma classe de bactérias em forma de bastonetes, Gram negativos, anaeróbios facultativos, que são capazes de fermentar a lactose com produção de gás que vivem normalmente no intestino de humanos e animais de sangue quente^{1,4,8,9} e são utilizados como bioindicadores microbiológicos de contaminação.

O gênero *Escherichia* engloba aproximadamente 90% do grupo de bactérias definidas como termotolerantes, e se diferencia das demais bactérias desse grupo, pela capacidade de produzir a enzima β -glucuronidase¹¹. Esse patógeno é capaz de produzir enterotoxinas que são potenciais causadores de graves doenças para a população⁸. A presença de bactéria *E. coli* evidencia uma deficiência da qualidade bacteriológica da água distribuída, visto que esse microrganismo é indicativo de contaminação fecal¹².

A qualidade da água disponível para consumo humano é de grande preocupação de saúde pública, pois a mesma pode ser veículo de transmissão de diversos microrganismos patogênicos causadores de surtos e epidemias¹³. De acordo com dados do Ministério da Saúde, entre 2009 e 2018, a água contaminada foi a responsável por ocasionar 21,1% dos Surtos de Doenças Transmitidos por Alimentos notificados no período¹⁴. As bactérias são as principais responsáveis pelos surtos de doenças decorrentes de água contaminada, das quais se destacam *Salmonella spp*, *Escherichia coli*,

Staphylococcus aureus, *Shigella spp*, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*^{2, 4, 10, 15,16}.

Em hospitais, locais públicos e instituições de ensino, é comum as pessoas ingerirem água através do uso de bebedouro, e se estas instalações não forem higienizadas corretamente, a água ingerida ao invés de promover saúde, pode disseminar bactérias ocasionando diversas doenças de veiculação hídrica, visto que são muitas pessoas que usufruem desse recurso, podendo conseqüentemente se tornar fonte indireta de contaminação^{3, 13, 17}.

Frente a isso, o Governo Federal criou o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), que consiste em um conjunto de ações que garantem a população o acesso a água de qualidade, por meio de dados gerados por profissionais da saúde e serviços de abastecimento hídrico, proporcionando planejamento e execução de atividades relacionadas a água para consumo humano, evitando riscos a saúde¹⁸.

A análise da qualidade da água disponível para consumo humano, principalmente em estabelecimentos com grande fluxo de pessoas, é extremamente importante. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar aspectos microbiológicos da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior.

MÉTODO

Para a realização deste estudo, foram coletadas amostras de águas de bebedouros de uma instituição de ensino superior localizada no interior do estado de Rondônia. Foram selecionados todos os oito bebedouros da instituição, e de cada, foram coletadas três (em dias alternados) amostras de água de duas saídas escolhidas de forma aleatória, perfazendo um total de 48 amostras. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia do Centro Universitário Luterano de Ji – Paraná (CEULJI/ULBRA) para realização das análises microbiológicas.

A determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes foi realizada por meio da técnica de Número Mais Provável (NMP) série de 10 tubos, que consistiu em inocular 10 mL da água em um tubo contendo 10 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (concentração dupla) com tubo de Duhran invertido. Esse mesmo processo foi realizado por mais nove vezes, visto que, cada amostra originou 10 tubos. Posteriormente, estes tubos foram incubados a 35 ± 2 °C por 24-48 horas¹⁹.

Após o período de incubação, dos tubos que apresentaram turvação e produção de gás no tubo de Durhan, uma alíquota foi retirada e inoculada em tubo contendo caldo Verde Brilhante (VB), e uma outra alíquota foi inoculada em tubo contendo caldo *Escherichia coli* (EC). Os tubos de caldo VB foram incubados a 35 ± 2 °C por 24-48 horas, e os tubos de caldo EC foram incubados a 40 ± 2 °C por 24-48 horas. Posteriormente, foi realizada a contagem dos tubos que apresentaram crescimento e os dados foram interpretados conforme recomendações de Silva *et al.*¹⁹.

RESULTADOS

Após a realização das análises microbiológicas observou-se que das 48 amostras analisadas, 19 (39,5%) apresentaram contaminação por coliformes totais, com contagens variando de 2,2 a >23 NMP/10ML (Tabela 1). Adicionalmente, entre essas 19 amostras, 17 (37,5%) também apresentaram positividade para coliformes termotolerantes (2,2 - >23 NMP/10ML) (Tabela 1). Ao confrontar esses achados com a Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011⁷, constatou-se que 19 (39,5%) das amostras estavam impróprias para o consumo, visto que é recomendado ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água para consumo.

Tabela 1: Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes de águas de bebedouros de uma instituição de ensino superior localizada no interior do estado de Rondônia.

Bebedouro	Saída de água	Amostra	Coliformes Totais (NMP/10ML)	Coliformes Termotolerantes (NMP/10mL)
B1	1	A	<1,1	<1,1
B1	1	B	<1,1	<1,1
B1	1	C	<1,1	<1,1
B1	2	A	<1,1	<1,1
B1	2	B	<1,1	<1,1
B1	2	C	<1,1	<1,1
B2	1	A	12	9,2
B2	1	B	12	6,9
B2	1	C	6,9	16,1
B2	2	A	3,6	2,2
B2	2	B	2,2	5,1
B2	2	C	6,9	3,6
B3	1	A	<1,1	<1,1
B3	1	B	<1,1	<1,1
B3	1	C	<1,1	<1,1
B3	2	A	<1,1	<1,1
B3	2	B	<1,1	<1,1
B3	2	C	<1,1	<1,1
B4	1	A	<1,1	<1,1
B4	1	B	<1,1	<1,1
B4	1	C	<1,1	<1,1
B4	2	A	<1,1	<1,1
B4	2	B	<1,1	<1,1
B4	2	C	<1,1	<1,1
B5	1	A	12	16
B5	1	B	6,9	23
B5	1	C	23	23
B5	2	A	<1,1	<1,1
B5	2	B	<1,1	<1,1
B5	2	C	<1,1	<1,1

B6	1	A	<1,1	<1,1
B6	1	B	2,2	<1,1
B6	1	C	<1,1	<1,1
B6	2	A	<1,1	<1,1
B6	2	B	<1,1	<1,1
B6	2	C	<1,1	<1,1
B7	1	A	>23,0	>23,0
B7	1	B	>23,0	>23,0
B7	1	C	>23,0	>23,0
B7	2	A	<1,1	<1,1
B7	2	B	<1,1	<1,1
B7	2	C	<1,1	<1,1
B8	1	A	>23,0	>23,0
B8	1	B	5,1	>23,0
B8	1	C	6,9	5,1
B8	2	A	2,2	9,2
B8	2	B	3,6	3,6
B8	2	C	12	23

*Bebedouros localizados nos corredores próximos a salas de aula e banheiros: B1, B2, B3, B5, B6, B7 e B8; Bebedouro localizado na área de convivência coletiva: B4 <1,1: ausência de crescimento.

DISCUSSÃO

Considerando a importância da água para a sobrevivência humana, os órgãos sanitários reconhecem que sua qualidade é imprescindível, visto que, diante de contaminantes a mesma pode ser um importante veículo de transmissão de doenças, impactando diretamente na qualidade de vida dos consumidores^{20, 21}.

Diante disso, o Ministério da Saúde instituiu a Portaria 2.914 de 2011⁷, que determina os padrões de qualidade para água, incluindo os parâmetros físicos, químicos, organolépticos e microbiológicos. Em nosso estudo, ao comparar os achados com os padrões estabelecidos com a Portaria 2.914⁷, identificamos que 39,5% das amostras foram consideradas impróprias para o consumo.

De acordo com Cabrini e Gallo²² a ocorrência de coliformes totais não indicam obrigatoriamente a ocorrência de contaminação fecal, contudo, é um forte indicador de condições de higiene inadequadas²². Diferentemente da presença de coliformes termotolerantes, que indica a ocorrência de contaminação fecal.

A fim de garantir a qualidade da água, a realização de métodos de tratamento é um passo importante, visto que estes eliminam os contaminantes presentes, conforme evidenciado no estudo de Peil *et al.*²³, que ao analisar amostras de água antes e após o tratamento, verificou a eliminação dos microrganismos estudados após a etapa de tratamento.

Em nosso estudo, não foi possível obter informações a respeito da periodicidade de limpeza do reservatório de água da instituição. De acordo com a legislação sobre as boas práticas para serviços de alimentação, o reservatório de

água deve passar por processo de higienização com intervalos de no máximo seis meses, de modo que mantenha a água conservada sem afetar a qualidade da mesma²⁴. De acordo com Portugal e colaboradores²⁵ a qualidade da água para o consumo e a produção de alimentos é fundamental para a manutenção da saúde dos consumidores, frente a isso, é importante a manutenção do estado do reservatório de água com o acompanhamento microbiológico frequente.

Vale destacar, que a contaminação encontrada nas amostras coletadas de bebedouros nem sempre é uma contaminação proveniente da fonte da água, uma vez que, a higienização inadequada dos bebedouros pode favorecer a proliferação de microrganismos que ao entrarem em contato com a água, a contaminam. Portanto, a higienização constante dos bebedouros evita uma possível contaminação cruzada.

A proximidade dos bebedouros com banheiros também pode contribuir para a contaminação dos bocais dos bebedouros. Estudo desenvolvido por Freitas *et al.*²⁶ evidenciou que os bebedouros mais próximos dos banheiros apresentaram maior contaminação por coliformes totais. De acordo com os autores, as crianças e jovens da instituição estudada possuíam o hábito de ir ao banheiro e logo em seguida ir para os bebedouros e, possivelmente, isto contribuía para a contaminação dos bocais, pois parte dos estudantes não realizavam a higienização adequada das mãos. Salientamos que esse hábito também era algo frequentemente observado entre os alunos da instituição onde coletamos as amostras envolvidas nesse estudo.

Reis *et al.*²⁷ ao analisarem amostras de água de bebedouros dos parques de Curitiba (PR) verificaram que todas as amostras estavam dentro dos padrões exigidos, assim como Mello *et al.*²⁸ que ao investigarem amostras de águas de bebedouros localizados em uma instituição de ensino superior em Minas Gerais constataram que as amostras estavam próprias para consumo, pois demonstraram ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes. Desse modo, esses dois estudos estão em desconformidade com os dados aqui obtidos, dada a considerável frequência relativa de amostras impróprias para o consumo humano.

A água destinada a todos os bebedouros que analisamos tinha o mesmo reservatório de água em comum, sugerindo assim que a contaminação encontrada em nossas análises não era proveniente do reservatório de água, e sim de outro meio, podendo este ser a tubulação ou o próprio bebedouro. Essa última hipótese é reforçada pelo fato de que, de um mesmo bebedouro (B5, B6, B7) obtivemos água de uma saída contaminada, enquanto da segunda saída analisada não houve contaminação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo revelaram que uma expressiva quantidade de amostras de água foram classificadas como imprópria para o consumo humano, devido à contaminação de coliformes totais e/ou coliformes termotolerantes. Desse modo, evidencia-se que existe a necessidade de medidas que visem rastrear a origem da

contaminação, seguida de posterior tratamento, bem como, medidas de educação em saúde para que os futuros profissionais sejam os fomentadores de ações profiláticas e decisivas sobre o tema.

REFERÊNCIAS

1. Soares LJ, Oliveira SD. Estudo da qualidade de água dos bebedouros do IFG campus Inhumas. [Monografia]. Licenciatura em Química. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás. Inhumas - Goiás, 2017.
2. Silva JJS, Carvalho TS, Lima RA. Análise da potabilidade da água de bebedouros de escolas municipais em Guajará-Mirim, Rondônia. Revista eletrônica da FAINOR. 2019;12(1):141-152.
3. Silva AC, Pinto RRM, Filho VEM, Mouchreck AN, Bretas AA. Qualidade das águas fornecidas por bebedouros destinados ao consumo humano e sua relação com a saúde. Brazilian Journal of health review. 2020;3(1):777-784.
4. Alves SGS, Ataíde CDG, Silva JX. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. Revista Científica Sena Aires. 2018;7(1):12-17.
5. Silva DRR. Qualidade microbiológica da água de bebedouros públicos no município de Araçatuba, SP. [Monografia]. Especialização em vigilância laboratorial em saúde pública. Instituto Adolpho Lutz. Araçatuba - SP, 2019.
6. Azevedo PS, Pereira FWL, Paiva SAR. Água, hidratação e saúde. Sociedade brasileira de alimentação e nutrição. 2016. Folheto, 16p.
7. Brasil. Ministério da saúde. Portaria n° 2914 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. 2011.
8. Oliveira AJ, Santos MCHG, Itaya MN, Calil RM. Coliformes termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada para consumo humano. IV simpósio de saúde ambiental. 2015;3(2):24-29.
9. Glowacki DS, Crippa LB. Avaliação da qualidade microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul-RS. Revista Brasileira de análises clínicas, 2019;51(2):149-53.
10. Ungari AQ, Puga AM, Petracca GL. Avaliação da qualidade microbiológica da água potável no Centro Universitário de Ribeirão Preto - SP. Revista Higiene alimentar. 2018;32(278/279):47 – 51.
11. Silva AB, Brito JM, Duarte JS, Almeida OEL. Análise microbiológica da água utilizada para consumo nas escolas de Esperança-PB. Revista Principia. 2017; 37:11-17.
12. Moraes WA, Saleh BB, Alves WS, Aquino, D.S. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. Caderno de Saúde Coletiva. 2016;24(3):361-367.
13. Paulus AE. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros para consumo em escolas municipais de

Missal-Paraná. [Monografia]. Tecnólogo em Gestão Ambiental. Medianeira – PR, 2017.

14. Brasil. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. Informe 2018, Brasília – DF, 2019. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-D-TA---Fevereiro-2019.pdf> acessado em 10 de dezembro de 2020.

15. Ambrósio LAS, Rezende-Lago NCM, Marchi PGF. Qualidade microbiológica da água tratada e não tratada na região de Ribeirão Preto, SP. *Revista Higiene alimentar*. 2017;31(268/269).

16. Silva AB, Silva JC, Melo BF, Nascimento RF, Duarte JS, Filho EDS. Análise microbiológica da água de bebedouros nas escolas públicas da cidade de Esperança/PB. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*. 2019;6(1):15-26.

17. Oliveira EM, Ribeiro DM, Cronemberger MGO, Carvalho WF, Lima MDP, Sousa, KRF. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon, MA. *Revista científica de medicina veterinária e zootecnia (PUBVET)*. 2018;12(5):1-6.

18. Brasil. Portaria de consolidação nº5 de 2017. Sistema de Informação de Vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA). Ministério da saúde, 2017.

19. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. Varela: São Paulo, 2010.

20. Scapin D, Rossi EM, Oro D. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil. *RevInst Adolfo Lutz*, 2012; 71(3): 593-6.

21. Medeiros, C. M.; Lima, M. O.; Guimarães, R. M. Avaliação da qualidade da água de consumo por comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes urbanos e industriais nos municípios de Abaetetuba e Barcarena no estado do Pará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2016; 21(3): 695-708.

22. Cabrini KT, Gallo, CR. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. *Higiene alimentar*. 2001:83-92.

23. Peil, GHS, Kuss, AV, Gonçalves, MCF. Avaliação da qualidade bacteriológica da água utilizada para abastecimento público no município de Pelotas-RS-Brasil. *Ciência e Natura*. 2015; 37(1):79-84.

24. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). Resolução - RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, 16 set. 2004.

25. Portugal ASB, Iulianello JM, Goltara MCA, Medeiros LS, Silva EMM, São José JFB. Condições Higiênicos-sanitárias em Quiosques de Praia em Vila Velha - ES. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*. 2015;10:845-856.

-
26. Freitas LL, Silva KC, Souza TM, Demarque D, Agostinho L, Fernandes. F. Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas de Muriaé (MG) Revista Científica da Faminas. 2013;9(1):81-93.
27. Reis F, Dias C, Abrahão WM, Murakami FS. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba – PR. Visão Acadêmica. 2012;13(1):55-70.
28. Mello CN, Resende JCP. Análise microbiológica de água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim. Sinapse Múltipla. 2015; 4(1):16-28.