

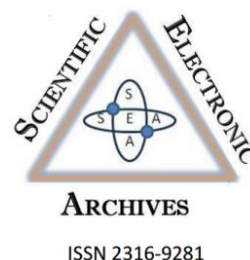
Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 18 (1)

January/February 2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/18120251913>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1913>



Detecção e quantificação de coliformes totais e termotolerantes na água fornecida em bebedouros da Universidade Federal de Mato Grosso, câmpus Sinop

Detection and quantification of total and thermotolerant coliforms in water supplied in drinking fountains at the Federal University of Mato Grosso, Sinop campus

Corresponding author

Luna Candido Dias

Universidade Federal de Mato Grosso

luanacdias@gmail.com

Fernanda Alves Basquera

Universidade Federal de Mato Grosso

Franciele Fresinghelli Jacinto

Universidade Federal de Mato Grosso

Iara Lopes Franco

Universidade Federal de Mato Grosso

Laura Schimack de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso

Sarah Campos Mandrami

Universidade Federal de Mato Grosso

Bruno Gomes de Castro

Universidade Federal de Mato Grosso

Resumo. A água é um recurso essencial para a vida na Terra, fundamental em diversos processos metabólicos e, para ser consumida deve estar livre de contaminações. Este estudo teve como objetivo a detecção de coliformes totais e termotolerantes em amostras de água de bebedouros da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), câmpus de Sinop. Utilizou-se a técnica de Número Mais Provável (NMP) para avaliação microbiológica de 10 amostras provenientes de bebedouros dispostos pelo referido câmpus. De acordo com os resultados obtidos, 70% das amostras de água dos bebedouros utilizados por toda comunidade acadêmica apresentavam contaminação por coliformes totais, indicando inadequação para o consumo humano de acordo com a legislação vigente.

Palavras-chaves: Microbiologia, Potabilidade da Água, Contaminação.

Abstract. Water is an essential resource for life on Earth, fundamental in various metabolic processes and, to be consumed, it must be free from contamination. This study aimed to detect total and thermotolerant coliforms in water samples from drinking fountains at the Federal University of Mato Grosso (UFMT), Sinop campus. The Most Probable Number (MPN) technique was used for the microbiological evaluation of 10 samples from drinking fountains located on the aforementioned campus. According to the results obtained, 70% of water samples from drinking fountains used by the entire academic community were contaminated by total coliforms, indicating unsuitability for human consumption in accordance with current legislation.

Keywords: Microbiology, Water Potability, Contamination.

Introdução

A água é um dos recursos naturais essenciais para a manutenção da vida na Terra e está presente de forma direta ou indireta em todos os processos metabólicos que acontecem nos organismos (Souza et al., 2014). Para ser considerada apta ao consumo, a água deve ser livre de qualquer tipo de contaminação, seja ela física química ou biológica que possa transformá-la em um veículo para agentes causadores de enfermidades (Herphs et al., 2023).

Conforme a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, para ser potável a água deve atender alguns parâmetros, sendo eles organolépticos, físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade, visando não oferecer riscos à saúde (Brasil, 2021). Na avaliação microbiológica a potabilidade da água é determinada através da verificação da ausência de microrganismos como protozoários, vírus, helmintos e bactérias. Uma das análises mais utilizadas no exame microbiológico é a detecção e quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes, por se tratar de uma técnica simples e barata (Funasa, 2013).

Os coliformes totais são bactérias pertencentes a família Enterobacteriaceae, bacilos Gram negativos, com capacidade de fermentação da lactose com produção de gás em 24 a 48 horas a 35 °C. Os coliformes termotolerantes pertencem à mesma família e também são bacilos gram negativos, com a diferença de que são capazes de fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5 °C e produção de gás. (Silva et al., 2021).

Em estabelecimentos com grande fluxo de pessoas, como universidades, é muito comum que sejam utilizados bebedouros para fornecimento de água potável. Porém a depender das condições de higiene e manutenção dos equipamentos, estes podem se tornar uma fonte indireta de contaminação e disseminação de agentes patogênicos (Alencar et al., 2020; Valiatti et al., 2021).

O objetivo desse estudo foi detectar e quantificar a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes em amostras de água coletadas em bebedouros do campus de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Material e Métodos

Coleta das amostras

Para a realização deste estudo foram considerados os bebedouros dispostos nos blocos de salas de aula, além dos bebedouros pertencentes ao Hospital Veterinário da universidade. As coletas ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro de 2024, sendo coletada uma amostra de cada bebedouro, totalizando 10 amostras.

As coletas foram realizadas após prévia lavagem das mãos, assepsia das torneiras com

álcool 70% e escoamento da água do bebedouro por dois a três minutos (Silva et al., 2021). Foram coletados 100 ml em frascos plásticos esterilizados, etiquetados, armazenada em caixa térmica e encaminhados imediatamente ao Laboratório de Doenças Infecciosas do Hospital Veterinário da UFMT de Sinop, onde passaram por análises microbiológicas.

Detecção e quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes

Para o exame microbiológico foi utilizada a técnica de Número Mais Provável (NMP) ou técnica dos tubos múltiplos, que permite estimar a quantidade aproximada de microrganismos na amostra. Os processos foram realizados de acordo com o Manual Prático de Análise de Água, da Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2013).

A primeira etapa da técnica de NMP, também chamada de teste presuntivo, consiste em inocular alíquotas das amostras em Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), que é um meio de enriquecimento seletivo, próprio para detecção de coliformes totais e termotolerantes. Para cada amostra analisada foi utilizada uma bateria de quinze tubos, agrupados a cada cinco, em diluições de 1:1, 1:10 e 1:100, e todos os tubos foram acrescidos de tubos de Durhan invertidos para verificar a produção de gás por parte dos microrganismos. Após a inoculação os tubos foram incubados pelo período de 24 a 48 horas em temperatura de 35 ± 0,5 °C (Funasa, 2013). Como demonstrado na Figura 1, os tubos que apresentaram turbidez e presença de gás foram considerados como amostras suspeitas para presença de coliformes totais e termotolerantes, passando para a segunda fase da técnica de NMP, chamada de teste confirmatório.

O teste confirmatório consiste em transferir uma alçada do conteúdo dos tubos positivos no teste presuntivo para tubos contendo Caldo Verde Brilhante 2% (VB) e Caldo *Escherichia coli* (EC), sempre com tubos de Durhan invertidos. As amostras que apresentaram crescimento com produção de gás após 24 a 48 horas de incubação a 35°C, em Caldo VB, foram consideradas positivas para coliformes totais. No caso dos coliformes termotolerantes, as amostras consideradas positivas foram aquelas que apresentaram crescimento com produção de gás após a incubação em banho-maria, por 24 horas a 44,5°C, em Caldo EC (Silva et al., 2021). O resultado positivo pode ser observado na Figura 2.

Ao final das análises foi realizada a contagem dos tubos considerados positivos no teste confirmatório para chegar ao Número Mais Provável, utilizando a tabela disponível no Manual Prático de Análise de Água (Funasa, 2013).

Para confirmação da presença de *Escherichia coli*, dentre os coliformes

termotolerantes positivos em Caldo EC, foi utilizado o ágar seletivo e diferencial Levine Eosina Azul de

Metileno (L-EMB), capaz de distinguir colônias de *E. coli* dos demais coliformes termotolerantes.



Figura 1 (à esquerda). Amostra em Caldo LST considerada positiva no teste presuntivo. **Figura 2 (à direita).** Amostra em Caldo VB e Caldo EC consideradas positivas no teste confirmatório para coliformes totais e termotolerantes. Ambos tubos apresentando turbidez e presença de gás no tubo de Durhan
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Resultados e Discussão

Das dez amostras submetidas às análises microbiológicas, sete foram consideradas positivas para coliformes totais, com valores que variaram entre 4 e 1600 NMP/ml. Dentre as sete amostras positivas para coliformes totais, uma foi considerada positiva também para coliformes termotolerantes, porém esta amostra não foi positiva para

Escherichia coli, tratando-se de outro microrganismo termotolerante. Os resultados, expressos na Tabela 1, ao serem comparados com os valores preconizados pela Portaria GM/MS n.º 888 de 4 de maio de 2021, possibilitaram verificar que 70% das amostras analisadas foram consideradas impróprias para o consumo humano (Brasil, 2021).

Tabela 1. Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e coliformes termotolerantes por amostra analisada neste estudo, demonstrando sua potabilidade quanto ao parâmetro microbiológico analisado

Amostra	Coliformes Totais (NMP/ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	Resultado
A	< 2	< 2	Água potável
B	< 2	< 2	Água potável
C	33	< 2	Não potável
D	< 2	< 2	Água potável
E	920	8	Não potável
F	79	< 2	Não potável
G	34	< 2	Não potável
H	300	< 2	Não potável
I	1600	< 2	Não potável
J	4	< 2	Não potável

Fonte: dados obtidos durante o estudo, 2024.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram os resultados apresentados por outros autores como, por exemplo, Herphs et al. (2023), que analisaram um total de 12 amostras provenientes de bebedouros de escolas públicas municipais de Porto Seguro-BA, e encontraram 50%

de amostras positivas para coliformes totais e coliformes termotolerantes. Assim como os resultados apresentados por Silva et al. (2020), em que 75% das 26 amostras obtidas de bebedouros do câmpus da Universidade Estadual do Maranhão (UEM) foram positivas para coliformes totais. Silva

et al. (2017), analisaram 12 amostras de bebedouros da Faculdade Evangélica de Ceres (Fecer), e o resultado encontrado foi de 75% das amostras consideradas impróprias para o consumo humano.

No entanto, alguns autores trazem resultados contrários ao obtido neste estudo como, por exemplo, Mello et al. (2015), que obtiveram 25 amostras de bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, câmpus Betim, e 100% foram consideradas livres de coliformes totais e termotolerantes. Seco et al. (2012), analisaram 19 amostras de bebedouros do câmpus da Universidade Estadual de Londrina-PR e todas foram negativas para coliformes totais e *E. coli*.

A análise desenvolvida por Dantas et al. (2010) com 14 amostras obtidas de bebedouros da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM em Diamantina-MG também apresentou 100% das amostras negativas para coliformes totais e *E. coli*, embora algumas amostras tenham sido positivas para fungos.

Com relação aos resultados encontrados neste estudo, alguns fatores estruturais podem ter sido primordiais para o alto número de amostras consideradas fora do padrão estabelecido pela legislação, como a falta de manutenção e a higienização incorreta dos bebedouros coletivos, uma vez que nenhum dos pontos de coleta apresentava informações sobre a última troca de filtro dos purificadores ou uma ficha com o Procedimento Operacional Padrão (POP) utilizado para a limpeza dos equipamentos. Tais fatores também foram notados por Silva et al. (2023) durante as coletas de 15 amostras provenientes de bebedouros e purificadores de uma instituição de ensino superior, na cidade de Recife-PE.

Além disso pôde-se constatar que a maioria dos bebedouros não atendiam aos requisitos da NBR 16.236 (ABNT, 2013), pois os aparelhos de fornecimento de água para consumo humano estavam instalados em locais inapropriados como, por exemplo, com incidência direta de luz solar, dificultando a manutenção da temperatura adequada da água, além de equipamentos próximos aos banheiros, condição que colabora para que os próprios usuários se tornem propagadores de contaminação cruzada, assim como o constatado por Silva et al. (2020) em estudo realizado na UEM e Valiatti et al. (2021) ao analisarem amostras dos bebedouros de instituição de ensino superior em Rondônia.

Ressalta-se também o fato de que a água fornecida no câmpus não passa por nenhum tipo de tratamento prévio, sendo oriunda de poços artesianos. Portanto, a contaminação encontrada nas amostras pode ser proveniente tanto da fonte de fornecimento de água quanto das tubulações e equipamentos de bebedouros coletivos, sendo necessária uma investigação mais detalhada para determinar a real fonte de contaminação.

Destaca-se ainda a necessidade de medidas corretivas para garantir a qualidade da

água em ambientes públicos, como as universidades, incluindo melhorias na infraestrutura dos bebedouros, implementação de protocolos de limpeza e manutenção e consideração de alternativas de tratamento da água fornecida, para então garantir que a mesma esteja livre de qualquer tipo de patógeno que possa colocar em risco a saúde da população.

Conclusão

De acordo com o padrão estabelecido pela Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021, 70% das amostras de água analisadas neste estudo foram consideradas impróprias para o consumo humano por apresentarem valores de coliformes totais e coliformes termotolerantes acima do preconizado, o que representa um risco para a saúde das pessoas que consomem esta água, que tem potencial para ser veiculador de bactérias patogênicas.

Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16236: Aparelho de fornecimento de água para consumo humano com refrigeração incorporada, Requisitos de desempenho, 2013. 53p.

ALENCAR, Eduardo da Silva et al. Análise microbiológica e correlação do pH da água dos bebedouros utilizada para o consumo humano em escolas do município de Alagoa Grande-Paraíba. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, v. 19, n. 3, p. 457-465, 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, 2021.

DANTAS, Amanda Katielle Dias et al. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. Revista Biociências, v. 16, n. 2, 2010.

FUNASA, FN d S. Manual prático de análise de água. 3. Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 145p, 2013.

HERPHS, Laiara Souza et al. Análises físico-químicas e microbiológicas da água destinada ao consumo humano em instituições públicas de ensino da cidade de Porto Seguro-BA. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 19, n. 55, p. 329-344, 2023.

MELLO, Camila Nayara; DE PINHO RESENDE, Juliana Campos. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais câmpus Betim. Sinapse Múltipla, v. 4, n. 1, p. 16-28, 2015.

SECO, Bruna Mara Silva; DAS NEVES BURGOS, Tatiane; PELAYO, Jacinta Sanchez. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do câmpus da Universidade Estadual de Londrina–PR. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2012.

SILVA, Alessandro Costa da et al. Qualidades das águas fornecidas por bebedouros destinados ao consumo humano e sua relação com a saúde. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 1, p. 777-784, 2020.

SILVA, Jéssica Adrielle da et al. Avaliação microbiológica da água potável utilizada nos bebedouros de uma instituição de ensino superior na cidade de Recife, 2023.

SILVA, Mariele; SILVA, Tânia Mara; SOUZA, Maria Juíva. Qualidade Bacteriológica Da Água Dos Bebedouros Da Faculdade Evangélica De Ceres-Go. *ENCICLOPEDIA BIOSFERA*, v. 14, n. 25, 2017.

SILVA, Neusely da et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. Editora Blucher, 2021.

SOUZA, Juliana Rosa de et al. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. *REDE-Revista Eletrônica do Prodepa*, v. 8, n. 1, 2014.

VALIATTI, Tiago Barcelos et al. Análise microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Rondônia, Brasil. *Saúde (Santa Maria)*, 2021.