

QUALIDADE DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DE UMA UNIVERSIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA

Karla Cristina Amorim Pereira

Graduanda em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: karla.20230007322@aluno.uema.br

Ana Beatriz da Silva Câmara

Graduanda em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: beatriz13sc@gmail.com

Cinthya Costa Lopes

Mestranda em Ciência e Tecnologia – Química

Instituição: Universidade Federal do ABC – UFABC

Endereço Institucional: Av. dos Estados, 5001 - Bairro Bangu, CEP: 09280-560 – Santo André - SP

E-mail: cinthya.costa@ufabc.edu.br

Gustavo Henrique Araújo de Souza

Graduando em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: gustavopsc2004@gmail.com

Raíssa Azevedo Mendonça

Graduanda em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: ra4351034@gmail.com

Thiago de Moraes Chaves

Graduando do Curso de Química Licenciatura – UEMA

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: thiagokairos99@gmail.com

Alamgir Khan

Doutor em Ciências – Instituto de Química – UNICAMP

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA
E-mail: alamgir@cecen.uema.br

Raquel Maria Trindade Fernandes

Doutora em Ciências – Instituto de Química – UNICAMP

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: raquelfernandes@professor.uema.br

RESUMO

A qualidade da água destinada ao consumo humano constitui um importante aspecto de saúde pública, especialmente em ambientes de uso coletivo, como instituições de ensino. Este estudo teve como objetivo analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de bebedouros de uma universidade localizada em São Luís, Maranhão, comparando os resultados com os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. Foram coletadas, entre 14 e 17 de julho de 2025, amostras de seis bebedouros, identificadas como P1 a P6. Foram avaliados pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, sólidos dissolvidos totais, alcalinidade, cloretos, nitritos, dureza e a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. Os resultados demonstraram que os parâmetros físico-químicos analisados, com exceção do pH, apresentaram valores considerados adequados. O pH variou de 3,97 a 5,81, indicando caráter ácido e desconformidade com os padrões estabelecidos. Quanto aos parâmetros microbiológicos, todas as amostras apresentaram ausência de *E. coli*, enquanto a amostra P2 apresentou presença de coliformes totais. Conclui-se que, embora a maioria dos parâmetros esteja em conformidade, as alterações observadas no pH e a presença de coliformes totais evidenciam a necessidade de monitoramento contínuo, manutenção dos bebedouros e adoção de medidas corretivas para garantir a segurança da água disponibilizada à comunidade acadêmica.

Palavras-chave: Qualidade da água, Água potável, Bebedouros, Análise físico-química, Análise microbiológica, Saúde pública.

ABSTRACT

The quality of water intended for human consumption is a significant public health issue, particularly in settings used by the general public, such as educational institutions. This study aimed to analyze the physicochemical and microbiological parameters of water from drinking fountains at a university in São Luís, Maranhão, comparing the results against potability standards established by current legislation. Samples were collected from six drinking fountains—labeled P1 through P6—between July 14 and 17, 2025. The parameters evaluated included pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, temperature, turbidity, total dissolved solids, alkalinity, chlorides, nitrites, hardness, and the presence of total coliforms and *Escherichia coli*. The results showed that, with the exception of pH, the physicochemical parameters fell within acceptable ranges. pH values ranged from 3.97 to 5.81, indicating acidity and non-compliance with established standards. Regarding microbiological parameters, *E. coli*

was absent in all samples, whereas total coliforms were detected in sample P2. It is concluded that, although most parameters comply with regulations, the observed pH deviations and the presence of total coliforms highlight the need for continuous monitoring, maintenance of the drinking fountains, and the implementation of corrective measures to ensure the safety of the water provided to the academic community.

KEYWORDS: Water quality, Drinking water, Drinking fountains, Physicochemical analysis, Microbiological analysis, Public health.

1 INTRODUÇÃO

A água é a substância encontrada em maior quantidade no planeta, ela também é de fundamental importância para a sobrevivência dos seres vivos, aliás, sabe-se que ela faz parte de 50 a 75% da composição destes. Apesar disso, segundo Braga e colaboradores (2005), a água doce explorável representa apenas 0,5% do total de água disponível. Além de essencial para o organismo dos seres vivos, a água também é primordial para diversas atividades como irrigação, recreação e lazer, abastecimento doméstico e industrial, geração de energia, entre outras (Mousinho *et al.*, 2014). Vale ressaltar que, entre esses usos, o que necessita de melhores padrões de qualidade é o doméstico, por se tratar do consumo humano.

Os recursos hídricos são afetados pelas práticas humanas, como urbanização e crescimento desorganizado das cidades, atividades relacionadas às indústrias, agricultura, pecuária e mineração que afetam não só a qualidade das águas doces e salgadas, mas também a vida animal presente nesses locais. Essa poluição está relacionada à contaminação por elementos radioativos, substâncias químicas ou patógenos que resultem na alteração das características físicas, químicas ou biológicas da água (Amorim, 2024), os efeitos dessa poluição vêm sendo observadas principalmente nas grandes cidades.

O consumo de água não tratada tem ocasionado o desenvolvimento de doenças. Segundo Scalize (2014) e Manuel (2018). Existem diversas enfermidades de veiculação hídrica como a *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*, Febre Tifóide, Leptospirose, Cólera Esquistossomose, Ascaridíase e Giardíase (Sampaio e Silveira, 2021), elas são desenvolvidas a partir do momento em que patógenos são adquiridos por meio da ingestão ou entram em contato com a pele (COPASA, 2020; Xavier, 2022).

Em decorrência a essas possíveis contaminações, foram estabelecidos

diversos parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano. Entre elas estão as Portarias MS Nº 518/2005 e 2.914/2011 que estabelecem que a água potável é aquela que tem como fim o consumo humano e cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos, além de atender aos padrões de potabilidade, não oferecem riscos à saúde humana. Além disso, a segunda Portaria descreve que a água potável é aquela destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal. Ademais, a Portaria GM/MS Nº 888/2021, não apenas estabelece os padrões de potabilidade, mas também estabelece que toda água destinada para o consumo humano, deve ser objeto de controle e vigilância de qualidade, tendo que passar por processos de desinfecção ou cloração.

Como se trata de um assunto importante, que é a saúde pública, a qualidade da água disponibilizada em universidades também tem relevância. Os bebedouros, por serem aparelhos de uso coletivo e amplamente presentes em instituições de ensino, desempenham um papel central no acesso à água potável. No entanto, por estarem sujeitos a uso intenso e contínuo, podem se tornar potenciais veículos de contaminação, assim como destacam Freitas e colaboradores (2013), de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho. Sendo assim, a análise contínua desses aparelhos, sua manutenção e a verificação da qualidade da água são de fundamental importância.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de bebedouros de uma universidade, comparando-os com os padrões estabelecidos na legislação vigente.

2 METODOLOGIA

Essa pesquisa ocorreu no município de São Luís, Maranhão. Para isso, foram coletadas entre os dias 14 e 17 de julho de 2025 nos turnos matutino e vespertino, amostras de água de 6 bebedouros pertencentes a prédios de cursos diferentes numa universidade local. As amostras foram nomeadas como P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

As coletas foram realizadas utilizando-se recipientes estéreis, deixando as torneiras dos bebedouros abertas por, aproximadamente, 2 minutos antes de coletá-las. Durante os testes *in loco*, utilizou-se o *Drinking Water Test Strips* e também foram verificados temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido,

sólidos dissolvidos totais e salinidade utilizando um medidor multiparâmetros AKSO AK88. As amostras foram encaminhadas ao laboratório onde foram realizados testes para nitritos utilizando Alfakit e testes de dureza, alcalinidade e cloretos através da metodologia FUNASA (2013) Todos os testes de análises químicas foram realizados em triplicata.

A verificação da presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada utilizando COLITEST®, e incubando as amostras em estufa bacteriológica a $35,0 \pm 0,5$ °C por 24 horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi realizada através da comparação dos resultados obtidos com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria GM/MS Nº 888/2021 do Ministério da Saúde. A Tabela 1 apresenta os resultados das análises realizadas.

Tabela 1 - Resultados físico-químicos e microbiológicos das amostras analisadas.

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	4,08	4,04	4,26	3,97	5,81	4,09
Condutividade elétrica (µS)	186,0	193,8	195,9	199,9	199,5	164,4
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,6	7,1	13,1	10,2	12,5	15,9
Temperatura (°C)	26,6	23,8	14,8	22,6	15,6	12,5
Turbidez (NTU)	1,4	1,1	0,9	0,9	0,7	1,3
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	95,0	80,2	99,9	100,0	85,6	81,2
Alcalinidade (mg/L de CaCO ₃)	44	40	30	26	44	46
Cloretos (mg/L de Cl)	2,9	3,1	2,9	3,1	2,9	2,9
Nitritos (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Dureza total (mg/L de CaCO ₃)	20	10	14	12	22	12
Coliformes totais	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<i>Escherichia coli</i>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Autores, 2025.

Como pode ser observado na Tabela 1, os valores de pH de cada amostra variam entre 3,97 e 5,81, valores que não se enquadram nos permitidos pela Portaria GM/MS Nº 888/2021. O resultado mostra que, a água de todos os pontos de estudo apresenta características ácidas. Este parâmetro pode ter sido influenciado por diversos fatores como o tratamento e processo de filtração inadequada, contaminação natural, entre outros.

Os valores encontrados para os parâmetros: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade, cloretos, alcalinidade, gás carbônico, nitrito e dureza estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelas Portarias GM/MS Nº 888/2021 e Nº 2.914/2011.

A Portaria GM/MS Nº 888/2021 estabelece que deva haver ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL de água. A análise realizada obteve resultado negativo para *Escherichia coli* em todas as amostras. De forma semelhante, as amostras P1, P3, P4, P5 e P6 obtiveram resultado negativo para a presença de coliformes totais, entretanto, a amostra P2 apresentou resultado positivo. Esse resultado indica a presença de patógenos que podem ser prejudiciais à saúde dos consumidores (Magdalene *et al.*, 2024), portanto, devem ser considerados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos padrões estabelecidos nas Portarias Nº 888/2021, Portaria 2.914/2011, Resolução Nº 357 da CONAMA e no Manual prático de análise de água, conclui-se que a grande maioria dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estão em conformidade, com exceção dos valores de pH - todas as amostras estão em discordância com o padrão estabelecido pela legislação vigente; e a presença de coliformes totais em uma das amostras analisadas - resultado preocupante por se tratar da água disponibilizada em um bebedouro de uma universidade pública onde a ingestão desta, pode resultar riscos à saúde, como doenças gastrointestinais.

Por fim, os resultados evidenciam a necessidade de monitoramento contínuo e manutenção do sistema de abastecimento de água, garantindo que todos os parâmetros permaneçam dentro dos limites da legislação vigente. A implantação de medidas corretivas como ajustes no tratamento e fiscalização periódica, são

fundamentais para assegurar a segurança dos usuários. Dessa forma, a análise realizada reforça a importância da vigilância constante e da adoção de práticas preventivas em ambientes com grande circulação de pessoas, como escolas e ou universidades, contribuindo para a melhoria da qualidade da água disponibilizada para a comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. T. Poluição dos recursos hídricos e políticas para proteção dos recursos hídricos. **Geopauta**. v. 8, 2024.

ARAÚJO, D. L.; ANDRADE, R. F. Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada em bebedouros de instituições de ensino no Brasil: revisão sistemática da literatura. **Brazilian Journal of Health Review**. v. 3, n. 4, 2020.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 de dez. 2011.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4º Edição. Brasília: Funasa, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 de mai. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério da Saúde. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de mar. 2021.

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Água não tratada é porta para várias doenças. 2020.

FINKLER, N. R.; PERESIN, D.; COCCONI, J.; BORTOLIN, T. A.; RECH, A.; SCHNEIDER, V. E. Qualidade da água superficial por meio de análise do componente principal. **Ambiente & Água**. v. 10, n. 4, 2015

FREITAS, L. L.; SILVA, K. C.; SOUZA, T. M.; DEMARQUE, I. L. D.; AGOSTINHO, L.; FERNANDES, F. Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé (MG). **Revista Científica de Faminas**. v. 9, n. 1, 2013.

MAGDALENE, M. M.; LOPES, A. P.; SANTOS, A. D. N.; BITENCOURT, F. A.; ADRIÃO, R. F. S. Análise físico-química da água do bebedouro, torneira e caixa d'água em uma instituição de ensino da cidade de Benjamin Constant - AM. 2024.

MANUEL, P.; LEITÃO, A. A.; BOAVENTURA, R. A. R. Qualidade da água para consumo humano na cidade de Uíge (Angola): água tratada do sistema de

abastecimento público e água não tratada de fontes alternativas. **Revista Internacional em Língua Portuguesa**. 33, 75-94, 2018.

MOUSINHO, D. D.; GONÇALVES, L. de S.; SARAIVA, A.; CARVALHO, R. M. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina - PI. **R. Interdisciplinar**. v. 7, n. 1, p 93-100, 2014.

NOLASCO, G. M.; GAMA, E. M.; REIS, B. M.; REIS, A. C. P.; GOMES, F. J. S.; MATOS, R. P. Análise da alcalinidade, cloretos, temperatura e condutividade em amostras de água do município de Almenara/MG. **Recital - Revista de educação, ciência e tecnologia de Almenara/MG**. v. 2, n. 2, 2020.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H de F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

SAMPAIO, A. C. F.; SILVEIRA, A. C. Um estudo sobre a qualidade da água destinada ao consumo de alunos nas escolas públicas do município de Uberlândia - MG. **Caminhos de Geografia**. v. 22, n. 79, 2021.

SANTOS, W. M. da S.; SOUSA, A. de M.; FERREIRA, R. da C.; ALVES, C. M. S.; SOUSA, W. R.; FRANÇA, A. C. de S.; FIRMO, W. da C. A. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas municipal de Lago da Pedra - MA. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**. 2020.

SCALIZE, P. S.; BARROS, E. F. dos S.; SOARES, L. A.; HORA, K. E. R.; FERREIRA N. C.; BAUMANN, L. R. F. Avaliação da qualidade da água para abastecimento no assentamento de reforma agrária Canudos, Estado de Goiás. **Ambiente & Água**. v. 9, n. 4, 2014.

XAVIER, M. das V. S.; QUADROS, H. C.; SILVA, M. S. S. Parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano: uma revisão interativa. **Research, Society and Development**. v. 11, n. 1, 2022.