

AVALIAÇÃO DA ÁGUA EM ENSINO SUPERIOR: ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM TERESINA-PI

WATER QUALITY ASSESSMENT IN HIGHER EDUCATION: MICROBIOLOGICAL ANALYSIS IN TERESINA, PIAUÍ

Lívia Guimarães Carvalho França¹, Ag-Anne Pereira Melo de Menezes², Mariana de Melo Morais¹.

¹Acadêmicas do curso Biomedicina – Afya Teresina. E-mail: marianamorais2290@gmail.com

²Docente do curso de Biomedicina – Afya Teresina.

Eixo Temático: Saúde RESUMO

A qualidade microbiológica da água em instituições de ensino é essencial para a saúde coletiva, já que falhas na rede de distribuição favorecem a contaminação. Este estudo avaliou a segurança hídrica no Centro Universitário Afya Teresina por meio de análises de água e swabs. As amostras foram submetidas aos testes de catalase, coagulase e coloração de Gram. Não foram identificadas amostras compatíveis com *Staphylococcus* (cocos Gram-positivos catalase-positivos). Houve predomínio de cocos Gram-positivos catalase-negativos (*Streptococcus* spp. ou *Enterococcus* spp.) e presença de bactérias Gram-negativas catalase-positivas (*Neisseria* spp., *Moraxella* spp. ou *Acinetobacter* spp.), além de colônias mistas. Os resultados indicam a necessidade de testes confirmatórios e de investigações complementares para coliformes totais e *Escherichia coli*, reforçando a importância do monitoramento contínuo para mitigar riscos à saúde.

Palavras-chave: Água Potável; Segurança hídrica; Monitoramento microbiológico; Rede de Distribuição; Coliformes.

ABSTRACT

The microbiological quality of water in educational institutions is essential for public health, as failures in the distribution network facilitate contamination. This study evaluated water safety at the Afya Teresina University Center through water analysis and swab sampling. Samples were subjected to catalase, coagulase, and Gram staining tests. No samples consistent with **Staphylococcus** (catalase-positive, Gram-positive cocci) were identified. There was a predominance of catalase-negative, Gram-positive cocci (**Streptococcus** spp. or **Enterococcus** spp.) and the presence of catalase-positive, Gram-negative bacteria (**Neisseria** spp., **Moraxella** spp., or **Acinetobacter** spp.), as well as mixed colonies. The results indicate a need for confirmatory tests and further investigation regarding total coliforms and **Escherichia coli**, underscoring the importance of continuous monitoring to mitigate health risks.

Keywords: Drinking water; Water safety; Microbiological monitoring; Distribution network; Coliforms.

INTRODUÇÃO

Garantir água potável é um direito fundamental e prioridade global (ODS 6).¹ No Brasil, a Portaria GM/MS nº 888/2021 fixa os padrões de potabilidade.² Em grandes instituições de ensino, a qualidade da água pode se deteriorar entre a ETA e o consumidor devido a tubulações extensas, reservatórios intermediários e estagnação, fatores que reduzem o cloro residual e estimulam biofilmes.

Diante do risco microbiológico e da falta de dados sobre patógenos nessas redes, justifica-se uma análise no sistema para guiar a vigilância e proteger a comunidade. O estudo teve como objetivo avaliar a integridade microbiológica de uma rede acadêmica coletando água e swabs de torneiras e bebedouros, analisando como o ponto e a matriz de amostragem influenciam a presença de bactérias indicadoras e protozoários.³

MÉTODO

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal e experimental realizado no campus de um Centro Universitário. As amostras foram coletadas em pontos terminais de consumo (torneiras e bebedouros), utilizando frascos estéreis para a água e *swabs* estéreis para a fricção das superfícies ao redor dos bocais e lavatórios.

No laboratório, o processamento imediato consistiu na quantificação da carga microbiológica (UFC) via técnica de espalhamento (*spread plate*) em ágar nutritivo, com incubação a 35 °C por 24 a 48 horas. Em seguida, as colônias isoladas passaram por caracterização macroscópica (cor) e identificação fenotípica preliminar por coloração de Gram e testes de catalase e coagulase.^{4,5} Por fim, os dados foram consolidados em tabela para correlacionar o perfil morfotintorial e bioquímico aos locais e matrizes analisados, seguindo rigorosos padrões de ética e biossegurança. O estudo não envolveu coleta direta de material biológico humano ou animal, tratando-se exclusivamente de amostras ambientais (água e superfícies de contato), motivo pelo qual não houve submissão a Comitê de Ética em Pesquisa nem exigência de número CAAE.

RESULTADOS

Os testes nas amostras de água e superfícies descartaram estafilococos coagulase-positivos (como *Staphylococcus aureus*), mas revelaram dois grupos principais: cocos Gram-positivos (compatíveis com *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. e *Lactobacillus* sp.) e cocos/cocobacilos Gram-negativos (sugestivos de *Neisseria* sp., *Moraxella* sp. e *Acinetobacter* sp.). Essa diversidade bacteriana e de pigmentação evidencia tanto a microbiota do ambiente quanto a contaminação gerada pelo uso contínuo do local.

Tabela 1 – Perfil Microbiológico e Fenotípico de Isolados de Água e Pontos de Contato

Local de coleta	Colônia	Coloração de Gram	Catalase	Coagulase	Interpretação fenotípica presuntiva
Bebedouro térreo (água)	Branca	Cocos Gram- positivos	-	-	Sugestivo de <i>Staphylococcus</i> spp./ <i>Enterococcus</i> spp.
Bebedouro térreo (água)	Amarela	Cocos Gram- positivos	-	-	Sugestivo de <i>Streptococcus</i> spp./ <i>Enterococcus</i> spp.
Bebedouro térreo (swab)	Amarela	Cocos Gram- positivos	-	-	Sugestivo de <i>Streptococcus</i> spp./ <i>Enterococcus</i> spp.
Bebedouro térreo (swab)	Branca	Cocos Gram- negativos	+	-	Cocos Gram-negativos catalase-positivos; Sugestivo de <i>Neisseria</i> sp., <i>Moraxella</i> sp. e <i>Acinetobacter</i> sp.
Bebedouro 1º andar (água)	Branca	Cocos Gram- negativos	+	-	Sugestivo de <i>Neisseria</i> / <i>Moraxella</i> / <i>Acinetobacter</i>
Bebedouro 1º andar (swab)	Branca	Cocos Gram- positivos	-	-	Sugestivo de <i>Streptococcus</i> spp./ <i>Enterococcus</i> spp.
Bebedouro 1º andar (swab)	Amarela	Cocos Gram- negativos	+	-	Sugestivo de <i>Neisseria</i> / <i>Moraxella</i> / <i>Acinetobacter</i> .

Local de coleta	Colônia	Coloração de Gram	Catalase	Coagulase	Interpretação fenotípica presuntiva
Torneira refeitório (água)	Branca	Cocos Gram-negativos	+	-	Sugestivo de <i>Neisseria/Moraxella/Acinetobacter</i> .
Torneira refeitório (água)	Amarela 1	Cocos Gram-negativos	+	-	Sugestivo de <i>Neisseria/Moraxella/Acinetobacter</i>
Torneira refeitório (água)	Amarela 2	Cocos Gram-positivos	-	-	Sugestivo de <i>Streptococcus</i> spp./ <i>Enterococcus</i> spp.
Torneira refeitório (swab)	Branca 1	Cocos Gram-negativos	+	-	Sugestivo de <i>Neisseria/Moraxella/Acinetobacter</i>
Torneira refeitório (swab)	Branca 2	Cocos Gram-positivos	-	-	Sugestivo de <i>Streptococcus</i> spp./ <i>Enterococcus</i> spp.
Torneira refeitório (swab)	Amarela 1	Cocos Gram-positivos	-	-	Sugestivo de <i>Lactobacillus</i> sp. ou bacilo atípico

Fonte: dados da pesquisa fornecidos pelas autoras.

DISCUSSÃO

A análise microbiológica da água e de superfícies como bebedouros e torneiras do refeitório revelou uma diversidade heterogênea de bactérias, destacando a presença de cocos Gram-

positivos e de cocos e cocobacilos Gram-negativos. A recuperação dos Gram-positivos sugere a introdução de microrganismos de origem oral, nasofaríngea ou entérica, associada ao manuseio frequente pelos usuários ou à formação de biofilmes.^{6,7} Já a presença recorrente dos Gram-negativos, como representantes presuntivos de *Acinetobacter* sp., aponta para deficiências no sistema de distribuição, instabilidade na desinfecção e deterioração da infraestrutura, dada a capacidade desses táxons de persistir em superfícies.^{8,9}

A semelhança do perfil microbiano entre a água e os pontos de contato evidencia a necessidade contínua de higienização das superfícies e de manutenção preventiva dos filtros e reservatórios. Como limitações do trabalho, a identificação dos isolados permaneceu em caráter presuntivo por utilizar apenas ensaios fenotípicos e bioquímicos, além de a amostragem ter sido pontual e restrita, sem considerar variações sazonais ou de fluxo de pessoas. Por fim, recomenda-se a realização de análises genotípicas e o acompanhamento temporal para confirmar as espécies e avaliar o perfil de resistência aos antimicrobianos.

CONCLUSÃO

A avaliação microbiológica identificou a presença de cocos Gram-positivos e Gram-negativos compatíveis com gêneros de interesse sanitário e ambiental (*Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. e grupo *Neisseria/Moraxella/Acinetobacter*) nas matrizes de água e superfícies amostradas. A ocorrência simultânea desses microrganismos na água de consumo e nos pontos de contato direto (*swabs*) reforça a necessidade de sanitização periódica das superfícies e de manutenção preventiva dos filtros e reservatórios para garantir a segurança da comunidade acadêmica.

Assim, o estudo cumpre seu papel ao avaliar a qualidade sanitária do ambiente acadêmico avaliado, fornecendo dados fundamentais para subsidiar ações de biossegurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nações Unidas Brasil. Objetivo 6: água potável e saneamento. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017, sobre controle e vigilância da qualidade da água. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2021.
3. Silva JA, Costa ME, Santos FR. Resistência de protozoários à cloração em sistemas de distribuição internos de grandes instituições. J Microbiol Apl. 2024.

4. American Public Health Association (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 24th ed. Washington: APHA; 2023.
5. Silva N, et al. Manual de métodos de análise microbiológica da água e alimentos. 5th ed. São Paulo: Blucher; 2017.
6. Madigan MT, et al. Brock biology of microorganisms. 15th ed. Boston: Pearson; 2018.
7. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Microbiologia médica. 8th ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2017.
8. Oliveira AM, Ferreira LC. Ecologia microbiana em sistemas de distribuição: o papel dos biofilmes na saúde pública. Curitiba: Editora Científica; 2024.
9. Santos RM, Oliveira PH. Segurança hídrica em campi universitários: desafios da recontaminação pós-tratamento. Rev Bras Eng Sanit Ambient. 2023.