Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

ANÁLISE DA CONTAMINAÇÃO BACTERIANA DAS SUPERFÍCIES DE BEBEDOUROS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM TERESINA-PI

BACTERIAL CONTAMINATION ANALYSIS OF DRINKING FOUNTAIN SURFACES AT A HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN TERESINA-PI

Andressa Marinho da Silva
Acadêmica de Farmácia, Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA), Brasil
E-mail: Dessinhamarinhosilva@gmail.com

Pedro Windysson Silva Furtado
Acadêmico de Farmácia, Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA), Brasil
E-mail: pwindysson@icloud.com

Kelly Maria Rêgo da Silva
Mestre em Medicina Tropical, Biomédica do Laboratório Central de Saúde Pública do Piauí Dr. Costa Alvarenga (LACEN-PI), Brasil
E-mail: kelly-rego@outlook.com.br

Débora de Alencar Franco Costa
Doutora em Engenharia Biomédica, Docente do Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA), Farmacêutica do Laboratório Central de Saúde Pública do Piauí Dr. Costa Alvarenga (LACEN-PI), Brasil
E-mail: deboralencar@unifsa.com.br

Recebido: 15/09/2025 – Aceito: 29/09/2025

Resumo

Os bebedouros presentes nas instituições de ensino podem atuar como potenciais reservatórios de microrganismos, favorecendo a disseminação de bactérias patogênicas e oportunistas, o que representa um risco à saúde pública. Diante disso, o trabalho teve como objetivo analisar a presença de bactérias Gram-negativas em superfícies de bebedouros de uma instituição de ensino superior em Teresina-PI, visando identificar potenciais riscos à saúde pública. Foram coletadas 30 amostras com swabs estéreis em cinco bebedouros, localizados próximos aos banheiros, e analisadas nos meios seletivos Ágar MacConkey e Ágar Sangue. Apenas 3 amostras não apresentaram crescimento bacteriano, enquanto as demais revelaram crescimento de pelo menos uma bactéria, evidenciando

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

uma contaminação em 90% das amostras coletadas. Em 20 amostras, houve o crescimento de 1 espécie bacteriana e em 6 amostras cresceram 2 espécies. Houve uma amostra em que cresceram 3 espécies bacterianas. Ao todo, foram identificadas tanto bactérias Gram-positivas quanto Gram-negativas, incluindo *Acinetobacter baumannii, Enterobacter sp., Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus sp., Escherichia coli* e *Enterococcus sp*. Os resultados obtidos evidenciaram que as superfícies dos bebedouros analisados representam potenciais focos de contaminação, reforçando a importância de medidas preventivas de higienização e manutenção periódica.

Palavras-chave: Análise de água; Bebedouro; Microbiologia.

Abstract

Drinking fountains in educational institutions can act as potential reservoirs of microorganisms, favoring the dissemination of pathogenic and opportunistic bacteria, which represents a risk to public health. In this context, the study aimed to analyze the presence of Gram-negative bacteria on the surfaces of drinking fountains at a higher education institution in Teresina, Brazil, in order to identify potential health risks. A total of 30 samples were collected with sterile swabs from five drinking fountains located near restrooms and analyzed using MacConkey agar and Blood agar media. Only 3 samples showed no bacterial growth, while the others revealed the growth of at least one bacterium, indicating contamination in 90% of the samples collected. In 20 samples, growth of a single bacterial species was observed; in 6 samples, two species were detected; and in 1 sample, three species were identified. Both Gram-positive and Gram-negative bacteria were isolated, including Acinetobacter baumannii, Enterobacter sp., Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus sp., Escherichia coli, and Enterococcus sp. The results showed that the analyzed drinking fountain surfaces represent potential sources of contamination, reinforcing the importance of preventive hygienic measures and periodic maintenance.

Keywords: Water analysis; Drinking fountain; Microbiology.

1. Introdução

A água é um recurso essencial para a vida e a saúde humana, sendo fundamental que sua qualidade seja garantida, especialmente em locais de grande circulação de pessoas, como as instituições de ensino superior. Bebedouros de uso coletivo, comuns em universidades, são pontos de fornecimento de água potável, mas podem se tornar fontes de contaminação microbiológica (ARAÚJO 2020).

As características fisiológicas e morfológicas das bactérias são essenciais para sua classificação e adaptação a diferentes ambientes. Em termos de morfologia, as bactérias apresentam diversas formas, como cocos, bacilos, espirilos e vibriões por exemplo. Além da forma, o modo como as células se agrupam podem variar, formando colônias que podem ser diplococos, estreptococos ou estafilococos (TORTORA, FUNKE & CASE, 2020). A parede celular é uma característica fundamental, composta por peptidoglicano, que divide as bactérias em duas categorias: Gram-positivas, que possuem uma camada espessa de peptidoglicano, e Gram-negativas, que têm uma camada mais fina e membrana externa com abundância em lipopolissacarídeos (PRESCOTT, HARLEY & KLEIN, 2016). Essa distinção é crucial tanto para a classificação taxonômica quanto para a avaliação da suscetibilidade a antibióticos.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

Bactérias Gram-negativas, destacam-se pela resistência aos tratamentos com antimicrobianos e por estarem associadas a uma variedade de doenças e também pela habilidade de formar biofilmes, especialmente em locais úmidos como os bebedouros coletivos, principalmente se estiverem em condições inseguras de manutenção (SILVA et al., 2018).

Entre as bactérias Gram-negativas mais preocupantes estão *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, todas conhecidas por sua capacidade de sobreviver em ambientes aquáticos e formar biofilmes. Esses biofilmes protegem as bactérias contra a ação de desinfetantes, dificultando sua remoção completa das superfícies dos bebedouros e aumentando o risco de infecções gastrointestinais, respiratórias e urinárias nos usuários (OLIVEIRA; SANTOS, 2019). Estudos apontam que a higienização inadequada de bebedouros favorece a proliferação bacteriana, essa contaminação pode ser agravada por conta da manutenção irregular dos equipamentos (CUNHA et al., 2020).

A proliferação de bactérias em bebedouros também é facilitada pela falta de higienização frequente e pelo design dos equipamentos, que muitas vezes dificulta a limpeza completa de todas as superfícies de contato. Pesquisas demonstram que a presença de biofilmes bacterianos é significativamente maior em ambientes onde a manutenção é negligenciada, representando um risco constante à saúde pública (COSTA et al., 2017). Além disso, estudos indicam que, em ambientes acadêmicos, a alta rotatividade de usuários e a falta de conscientização sobre boas práticas de higiene também contribuem para a contaminação das superfícies de bebedouros (ALVES et al., 2021).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de uma avaliação periódica da qualidade microbiológica das superfícies de bebedouros, bem como a implementação de estratégias eficazes para o controle e prevenção da contaminação. Este estudo, portanto, tem como objetivo investigar a presença de bactérias Gram-negativas em bebedouros de uma instituição de ensino superior, visando identificar possíveis fontes de contaminação e sugerir medidas para melhorar a segurança do consumo de água.

2. Revisão da Literatura

2.1 Água

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

A água é um recurso fundamental para a existência e a saúde do ser humano, desempenhando papeis essenciais em várias funções biológicas. Sua qualidade é extremamente relevante, uma vez que a água contaminada pode atuar como meio para a propagação de patógenos e substâncias nocivas, resultando em diversas doenças. A Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatiza que o acesso à água potável e ao saneamento é crucial para a saúde pública, contribuindo para a prevenção de enfermidades infecciosas e promovendo o bem-estar geral (WHO, 2017; WHO, 2020).

Em locais como instituições de ensino superior, onde há grande movimentação de pessoas, a importância de ter água de qualidade é ainda mais acentuada. A hidratação adequada melhora a concentração, a memória e o desempenho cognitivo, fatores fundamentais para o aprendizado.

2.2 Bebedouros

Os bebedouros, frequentemente presentes em escolas e outros locais públicos, oferecem acesso à água potável. No entanto, a falta de manutenção e limpeza adequada pode fazer com que esses equipamentos se tornem fontes de contaminação. Uma pesquisa de Silva et al. (2018) demonstra que a higiene deficiente dos bebedouros contribui de maneira significativa para a proliferação de microrganismos patogênicos, aumentando o risco de doenças entre os usuários. Portanto, a qualidade da água nos bebedouros está intimamente ligada à manutenção e ao cuidado dedicados a esses dispositivos.

Investir na manutenção dos bebedouros é, portanto, essencial para promover um ambiente saudável e sustentável nas instituições de ensino promovendo uma maior qualidade em saúde e segurança pois previne a contaminação da água, garantindo que os alunos e funcionários tenham acesso a água potável e segura.

2.3 Bactérias

As bactérias, com sua variedade morfológica e fisiológica, têm um papel crucial nesse cenário. Elas são classificadas conforme suas formas como por exemplo os cocos, bacilos e espirilos além dos arranjos que podem formar, como estafilococos e estreptococos (Tortora, Funke & Case, 2020). A estrutura da parede celular, composta por peptidoglicano, é um fator determinante na classificação das bactérias

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

em Gram-positivas e Gram-negativas. Essa distinção é importante não apenas para a taxonomia, mas também para a eficácia dos antibióticos, já que as bactérias Gram-negativas são frequentemente mais resistentes a esses medicamentos (Prescott, Harley & Klein, 2016).

Os fatores de virulência das bactérias Gram-negativas são uma preocupação significativa. Características como a formação de biofilmes, resistência a antibióticos e produção de toxinas possibilitam que essas bactérias causem doenças de maneira mais eficiente (Mika et al., 2018). A formação de biofilmes é especialmente crítica em bebedouros, pois essas estruturas conferem proteção às bactérias contra desinfetantes e contra o sistema imunológico do hospedeiro, aumentando a probabilidade de infecções.

Entre as bactérias Gram-negativas de maior preocupação estão *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, frequentemente isoladas em ambientes aquáticos e associadas a infecções graves (Oliveira & Santos, 2019). A detecção dessas bactérias em bebedouros é alarmante, uma vez que pode levar a surtos de doenças gastrointestinais e respiratórias.

2.4 Qualidade Microbiológica

A qualidade microbiológica da água é uma questão crucial para a saúde pública. A desinfecção de superfícies, especialmente em locais com alta circulação, como as instituições de ensino, é fundamental para evitar a contaminação e a propagação de microrganismos patogênicos (Cunha et al., 2020). A aplicação de desinfetantes adequados, juntamente com a adoção de práticas eficazes de higienização, é vital para garantir um ambiente seguro.

Portanto, a limpeza adequada dos banheiros é um elemento chave na prevenção de contaminações. Estudos mostram que banheiros mal higienizados podem ser fontes de patógenos, aumentando o risco de infecções entre os usuários (Alves et al., 2021). Assim, a implementação de práticas regulares de limpeza e desinfecção é necessária para reduzir significativamente a carga microbiana em superfícies de alto contato, como torneiras e maçanetas, contribuindo para um ambiente acadêmico mais seguro e saudável.

2.5 Diagnóstico Laboratorial

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

O diagnóstico laboratorial de microrganismos é fundamental para a identificação de potenciais patógenos em superfícies, ambientes e amostras clínicas, sendo amplamente utilizado em análises microbiológicas. Nos laboratórios, a investigação inicia-se geralmente pela coleta e transporte adequados das amostras, etapas essenciais para evitar contaminações externas ou perda da viabilidade dos microrganismos de interesse (SILVA; JUNQUEIRA, 2015).

Após a coleta, os microrganismos podem ser cultivados em meios de cultura, que podem ser seletivos, diferenciais ou enriquecidos, de acordo com o objetivo da análise. Por exemplo, o ágar MacConkey é um meio seletivo e diferencial indicado para o isolamento de bactérias Gram-negativas, especialmente enterobactérias, permitindo a diferenciação entre espécies fermentadoras e não fermentadoras de lactose (KONEMAN et al., 2018). Já o ágar sangue é considerado um meio enriquecido e diferencial, utilizado tanto para o crescimento de bactérias exigentes quanto para a avaliação do tipo de hemólise, o que auxilia na identificação preliminar de diversas espécies bacterianas (MURRAY et al., 2021).

Além do cultivo em meios de cultura, a identificação microbiológica é frequentemente complementada por provas bioquímicas, que exploram o metabolismo bacteriano. Essas provas avaliam a capacidade de cada microrganismo em utilizar determinados substratos ou produzir metabólitos específicos, revelando características únicas do seu sistema enzimático (VIEIRA; FERNANDES, 2012). Testes como a produção de catalase, a fermentação de carboidratos, a utilização de citrato e a descarboxilação de aminoácidos são amplamente empregados para diferenciar gêneros e espécies bacterianas.

Nos últimos anos, metodologias mais rápidas e precisas, como a espectrometria de massas por MALDI-TOF e técnicas moleculares baseadas em PCR, vêm ganhando espaço no diagnóstico laboratorial, proporcionando maior acurácia e redução no tempo de análise (CLSI, 2020). Contudo, em pesquisas acadêmicas e rotinas de vigilância sanitária, o cultivo clássico em meios de cultura e a aplicação de provas bioquímicas ainda permanecem como abordagens padrão, devido ao seu baixo custo e ampla aplicabilidade.

3. Metodologia

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

Trata-se de um estudo experimental, de abordagem qualitativa e quantitativa, que teve como objetivo a análise microbiológica de bebedouros, por meio de cultivo bacteriano e identificação das espécies isoladas utilizando espectrometria de massas através da tecnologia MALDI-TOF (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight*). A metodologia foi estruturada em etapas sequenciais, que envolvem a coleta de amostras, o cultivo bacteriano, o preparo das amostras para MALDI-TOF e a análise dos resultados obtidos.

3.1 Coleta de amostras

Foram coletadas 30 amostras provenientes de 5 bebedouros de uma faculdade privada localizada no Centro-Sul, em Teresina-PI. Para garantir a representatividade e confiabilidade dos resultados, foram coletadas amostras de água de bebedouros de diferentes pontos de consumo, variando entre bebedouros antigos e novos, bem como locais de alto e baixo fluxo de usuários. A coleta foi realizada utilizando frascos estéreis, de forma a evitar qualquer tipo de contaminação externa. As amostras foram imediatamente armazenadas em gelo e transportadas para o laboratório, onde as análises seriam realizadas.

3.2 Cultura e Isolamento Bacteriano

As amostras de água foram inoculadas em meios de cultura específicos para o crescimento bacteriano, como o Ágar MacConkey e o Ágar Sangue. As placas foram incubadas a 37°C por 24 a 48 horas, para permitir o desenvolvimento das colônias bacterianas. Após o período de incubação, as colônias suspeitas de crescimento bacteriano foram selecionadas com base nas características morfológicas (cor, forma, tamanho e consistência) e transferidas para novos meios de cultura para garantir o isolamento puro de cada espécie bacteriana.

3.3 Preparação de Amostras para MALDI-TOF

Após o isolamento das colônias bacterianas, cada amostra foi submetida ao processo de preparação para análise por espectrometria de massas MALDI-TOF. Primeiramente, as colônias bacterianas selecionadas foram aplicadas sobre uma lâmina de metal especialmente preparada para a análise e adicionando o reagente.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

O método MALDI-TOF baseia-se na ionização de proteínas bacterianas ou fúngicas por meio de um feixe de laser, gerando íons que são separados de acordo com seu tempo de voo até o detector. O resultado é um espectro de massas característico, que é comparado a um banco de dados com milhares de perfis proteicos previamente catalogados (PASTERNAK, 2012).

3.4 Identificação Microbiológica por MALDI-TOF

A identificação das espécies bacterianas foi realizada através da análise dos espectros obtidos por MALDI-TOF, utilizando um espectrômetro de massas com software de análise dedicado. O espectro obtido foi comparado com uma base de dados de referências bacterianas para determinar a identidade das espécies presentes nas amostras coletadas. O software de análise forneceu uma pontuação (score) que indicou a confiabilidade da identificação. Para garantir a precisão dos resultados, apenas as identificações com pontuação acima de 1.7 foram consideradas confiáveis.

3.5 Análise dos Resultados

Os resultados obtidos foram analisados considerando-se as espécies bacterianas identificadas em cada amostra, a frequência de suas ocorrências e a comparação entre as amostras coletadas de diferentes tipos de bebedouros. Além disso, as bactérias identificadas foram classificadas de acordo com seu potencial patogênico, com ênfase nas espécies que possam representar risco à saúde dos usuários. A análise também envolveu a comparação da eficácia de diferentes bebedouros no controle da contaminação bacteriana, com base nas características dos bebedouros analisados. Vale ressaltar que, devido ao caráter experimental da pesquisa, as amostras podem não refletir todas as possíveis variações de contaminação bacteriana em bebedouros de diferentes regiões. Além disso, a precisão da identificação depende da qualidade do banco de dados utilizado na análise MALDI-TOF.

3.6 Considerações éticas

Este trabalho respeitou todas as normas éticas para a coleta e análise das amostras. As instalações onde as amostras foram coletadas foram previamente

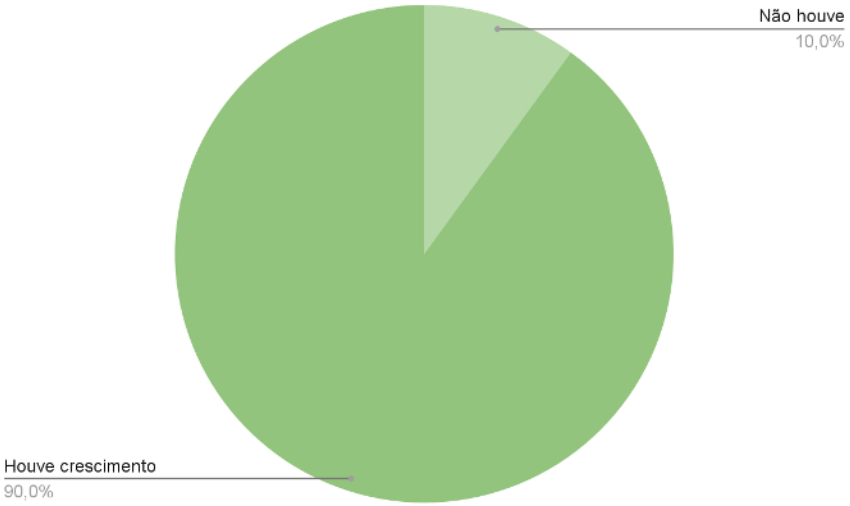
Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

informadas sobre o propósito da pesquisa, e as autorizações necessárias foram obtidas para a realização das análises.

4. Resultados

Foram realizadas as coletas em 30 pontos variando de localidade e tipo bebedouro. Das amostras analisadas apenas 3 não tiveram crescimento bacteriano, isso significa que em 27 amostras tiveram o crescimento de pelo menos uma bactéria, como demonstrado no gráfico a seguir.

Gráfico 1. Relação do crescimento bacteriano nas amostras analisadas

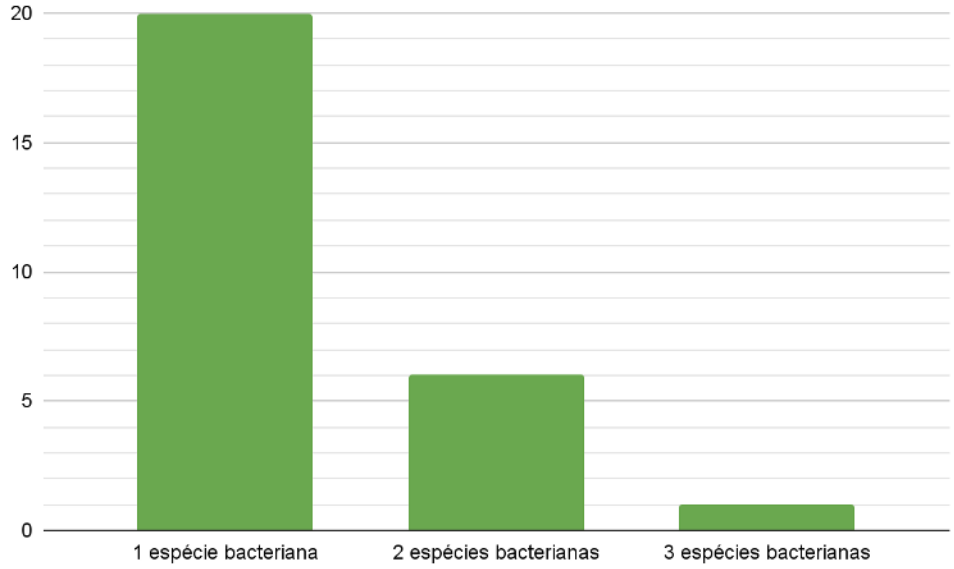


Fonte: Autores (2025)

Foram analisados também seu crescimento, onde na maioria das amostras tiveram crescimento de apenas uma espécie bacteriana. Porém, em uma amostra houve crescimento de três tipos de bactérias e em dezesseis amostras de dois tipos de bactérias, como avaliado no gráfico abaixo.

Gráfico 2. Quantidade do crescimento bacteriano nas amostras analisadas

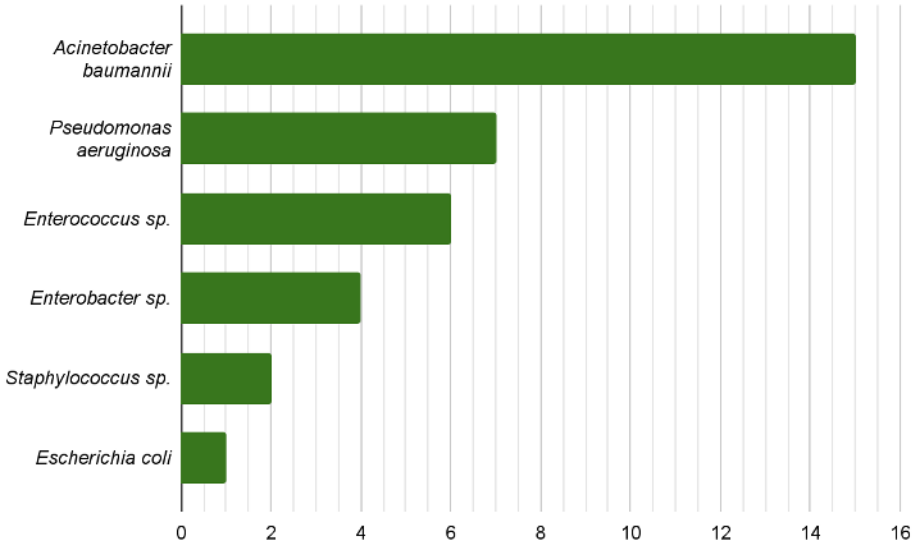
Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777



Fonte: Autores (2025)

Houve crescimento de diversas espécies bacterianas tanto Gram positivas, quanto Gram negativas. Foi observado também, o crescimento de bactérias com resistência intrínseca a diversos antibióticos. Houve também crescimento de enterobactérias e até mesmo bactérias oportunistas, como demonstrados no gráfico a seguir.

Gráfico 3. Prevalência do crescimento bacteriano nas amostras analisadas.



Fonte: Autores (2025)

Houve crescimento de *Acinetobacter baumannii* (15), *Enterobacter sp.* (4), *Pseudomonas aeruginosa* (7), *Staphylococcus sp.* (2), *Escherichia coli* (1) e

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.18, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

Enterococcus sp. (6). As bactérias encontradas são patogênicas aos seres humanos, inclusive duas delas são marcadoras da qualidade da água, são elas: *Escherichia coli* e *Enterococcus sp.*

5. Discussão

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que a maioria das amostras de água de bebedouros apresentaram crescimento bacteriano (27/30), revelando um cenário preocupante de contaminação. Esse achado reforça a hipótese de que bebedouros, quando não recebem manutenção e higienização adequadas, podem atuar como reservatórios de microrganismos patogênicos. (BRASIL, 2023).

A presença de *Acinetobacter baumannii* em 15 amostras merece destaque, por se tratar de uma bactéria oportunista associada a infecções hospitalares e frequentemente resistente a múltiplos antibióticos (VIEIRA; PICOLI, 2015). Sua elevada prevalência sugere risco significativo, sobretudo para indivíduos imunocomprometidos.

Outro resultado relevante foi a detecção de Pseudomonas aeruginosa em 7 amostras, microrganismo de importância clínica devido à sua resistência intrínseca e também relacionado a infecções hospitalares (NEVES et al., 2011). Embora menos frequente, a identificação de Escherichia coli (1 amostra) e Enterococcus sp. (6 amostras) é particularmente preocupante, pois são indicadores de contaminação fecal (COLET et al., 2021), sinalizando falhas no sistema de abastecimento ou contaminação secundária, com risco direto à saúde do consumidor.

Quando os resultados indicam a presença de bactérias potencialmente patogênicas, como *Escherichia coli* ou *Pseudomonas aeruginosa*, é necessário investigar a origem da contaminação e adotar medidas corretivas rigorosas, como a substituição de componentes do bebedouro ou ajustes nos procedimentos de limpeza (COLET et al., 2021).

Comparando com outros estudos nacionais, os achados apresentam semelhanças. Pongeluppe et al. (2009) também observaram elevada prevalência de enterobactérias em bebedouros escolares, associando os resultados à ausência de protocolos padronizados de higienização. De modo semelhante, Waideman (2015) relatou a presença de *P. aeruginosa* em bebedouros de escolas públicas estaduais,

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

reforçando a ideia de que o ambiente úmido favorece a colonização por esse microrganismo.

A discussão sobre a análise microbiológica de bebedouros também envolve a conscientização sobre a importância de práticas preventivas. A educação sobre higiene e a implementação de procedimentos regulares de limpeza são fundamentais para prevenir a proliferação de microrganismos. Além disso, é essencial que as organizações responsáveis pela manutenção dos bebedouros estabeleçam protocolos rigorosos de monitoramento e análise, garantindo que a água fornecida à população esteja dentro dos padrões microbiológicos de segurança. A análise microbiológica, portanto, não apenas identifica problemas, mas também serve como base para políticas públicas de saúde e segurança alimentar (Castro et al, 2020).

Em termos de saúde pública, a identificação precoce de contaminações microbiológicas em bebedouros pode prevenir surtos de doenças e proteger a população contra infecções. A análise microbiológica regular e a utilização de tecnologias como o MALDI-TOF devem ser vistas como ferramentas indispensáveis para garantir a qualidade da água em ambientes públicos, evitando riscos à saúde e promovendo um ambiente mais seguro e saudável para os usuários (Massago et al, 2021).

A análise microbiológica de bebedouros deve ser encarada como parte de uma estratégia ampla de vigilância sanitária e saúde pública. Seu objetivo é não apenas identificar e corrigir problemas pontuais, mas também implementar um sistema contínuo de monitoramento da qualidade da água. A utilização de métodos rápidos e precisos, como o MALDI-TOF, representa um avanço significativo nesse campo, trazendo mais eficiência e segurança para a gestão da saúde pública em espaços coletivos (Araujo et al, 2022).

6. Conclusão

Foi observado o crescimento de diversas espécies bacterianas tanto Gram positivas, quanto Gram negativas. Houve crescimento de *Acinetobacter baumannii* (15), *Enterobacter sp.* (4), *Pseudomonas aeruginosa* (7), *Enterococcus sp.* (2), *Escherichia coli* (1) e *Staphylococcus sp. (*6). Sendo assim, o trabalho apresentado demonstrou grande relevância por conta dos seus resultados obtidos na pesquisa, onde 90% das amostras foram positivas. As bactérias encontradas são patogênicas

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

aos seres humanos e duas delas (*Escherichia coli* e *Enterococcus sp.*) funcionam como marcadores da qualidade da água para consumo, demonstrando uma real preocupação de contaminação desses bebedouros.

Referências

Alves, M. S., Pereira, L. J., & Santos, G. A. (2021). The impact of public restroom cleanliness on microbial contamination. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(3), 1352.

ALVES, R. F.; MOURA, J. A.; SILVEIRA, F. Contaminação bacteriana em superfícies de bebedouros: implicações para a saúde pública em ambientes acadêmicos. Revista Brasileira de Microbiologia, v. 52, n. 3, p. 675-681, 2021.

ARAÚJO, D. L., & ANDRADE, R. F. (2020). 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, 3(4), 7301-7324.

ARAUJO, L. F. D., CAMARGO, F. P., TORRES NETTO, A., VERNIN, N. S., & ANDRADE, R. C. D. (2022). Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. Ciência & Saúde Coletiva, 27, 2935-2947.

BRASIL. Ministério da saúde. Surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar no Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília: Ministério da Saúde, 16p, 2023.

CASTRO, R. S. D., CRUVINEL, V. R. N., & OLIVEIRA, J. L. D. M. (2020). Correlação entre qualidade da água e ocorrência de diarreia e hepatite A no Distrito Federal/Brasil. Saúde em debate, 43, 8-19.

COLET, C. et al. Qualidade microbiológica e perfil de sensibilidade a antimicrobianos em águas de poços artesianos em um município do noroeste do Rio Grande do Sul.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

Engenharia Sanitaria e Ambiental, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 683-690, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-415220200078. Acesso em: 23 ago. 2025.

COSTA, T. R.; FERREIRA, A. S.; PEREIRA, G. Avaliação da presença de biofilmes em bebedouros de instituições de ensino e sua relação com a contaminação microbiológica. Revista de Saúde Pública, v. 51, n. 4, p. 134-141, 2017.

CUNHA, L. L.; ARAÚJO, D. M.; VASCONCELOS, F. B. Análise microbiológica de bebedouros: um estudo em instituições públicas de ensino superior. Jornal de Ciência e Saúde, v. 16, n. 1, p. 45-52, 2020.

Cunha, M. M., Ferreira, E. C., & Rodrigues, R. (2020). Hygiene practices and microbial contamination in public spaces: Implications for public health. Journal of Environmental Health, 83(4), 22-30.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 30th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI, 2020.

KONEMAN, E. W. et al. Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LACERDA JR, O. S., RODRIGUES, C. D. S., FARIAS, F.R.S., LIMA, J.N.M. & SIQUEIRA JR, F. E. (2021). Análise Físico-química e Microbiológica de água de poços particulares e públicos da Cidade de Crateús-CE. Revista Conexão com Ciências. 4 (1), 187-195.

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). Brock Biology of Microorganisms (15th ed.). Pearson.

MASSAGO, M. ; MACHADO, R. ; CONEGERO, C. I. Perfil das bactérias patogênicas nas águas minerais comercializadas no Brasil: um panorama de 2010 a 2019.

Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research, v. 23, n. 3, p. 81-89, 2021.

Mika, F., Bönig, D., & Silva, L. (2018). Virulence factors in Gram-negative bacteria: A review. BMC Microbiology, 18(1), 48.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. Microbiologia médica. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

NEVES, P. R. et al. Pseudomonas aeruginosa multirresistente: um problema endêmico no Brasil. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, [S.L.], v. 47, n. 4, p. 409-420, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1676-24442011000400004. Acesso em: 23 ago. 2025.

Oliveira, F. A., & Santos, R. A. (2019). Prevalence of pathogenic bacteria in drinking water sources. Environmental Monitoring and Assessment, 191(7), 437.

OLIVEIRA, P. H.; SANTOS, M. C. Biofilmes bacterianos em superfícies aquáticas: riscos e desafios na remoção. Revista de Biotecnologia e Saúde, v. 7, n. 2, p. 85-93, 2019.

OLIVEIRA, R. P. B. de.; SIQUEIRA, A. A.; NUNES, A. L. V. F.; MONÇÃO, K. C. R.; GONÇALVES, L. de L. D.; CHAVES, S. R.; GREGÓRIO, E. L.; DO AMARAL, D. A. Análise Microbiológica da Água para Consumo Humano em uma Comunidade do Município de Santana do Riacho – MG. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 18552–18563, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n4-140.

PASTERNAK, J. New methods of microbiological identification using MALDI-TOF. Einstein (São Paulo), [s.l.], v. 10, n. 1, p. 118-119, mar. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1679-45082012000100026. Acesso em: 03 ago. 2025.

PONGELUPPE, A. T. et al. Avaliação de coliformes totais, fecais e enterobactérias em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. Revista

Saúde - Ung-Ser - Issn 1982-3282, [S.L], v. 3, n. 2, p. 5-9, 2009. Disponível em: https://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/257. Acesso em: 23 ago. 2025.

Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2016). Microbiology. McGraw-Hill Education.

SILVA, A. B.; SILVA, J. da C.; FILHO, E. D. da S.; DE MELO, B. F.; DO NASCIMENTO, R. F. Monitoramento bacteriológico da água de cisternas nas escolas públicas da cidade de Esperança/pb. Revista OWL (OWL Journal) - Revista Interdisciplinar De Ensino E Educação, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 133–149, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.8419622.

Silva, A. M., Alves, D. C., & Lima, F. J. (2018). Microbial contamination in drinking water fountains: A study in public spaces. Journal of Environmental Health, 81(6), 28-35.

SILVA, G. R.; LIMA, V. A.; CARVALHO, M. S. Contaminação de superfícies em ambientes aquáticos: implicações de bactérias Gram-negativas. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 26, n. 2, p. 120-129, 2018.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2020). Microbiologia (13ª ed.). Artmed

Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2020). Microbiology: An Introduction. Pearson.

VIEIRA, D. A. P.; FERNANDES, N. C. A. Q. Microbiologia Geral. Inhumas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), 2012. Capítulo 8 - Provas bioquímicas e cultura de microrganismos. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/05_microbiologia_geral.pdf. Acesso em: 30 out. 2024.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/ycj12777

VIEIRA, P. B.; PICOLI, S. U. Acinetobacter baumannii Multirresistente: aspectos clínicos e epidemiológicos. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 151-156, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4034/rbcs.2015.19.02.10. Acesso em: 23 ago. 2025.

VIEIRA, R. H. S. F.; FERNANDES, A. C. Microbiologia: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

WAIDEMAN, M. A. Qualidade de água e torneira e de bebedouro em escolas públicas estaduais de um município do estado do Paraná. 2015. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar e Nutricional) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40981. Acesso em: 23 ago. 2025.

World Health Organization (WHO). (2017). Water quality: guidelines, standards and health. Geneva: WHO.

World Health Organization (WHO). (2020). Drinking-water. Geneva: WHO.