ReGeo ISSN: 2177-3246

QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL: MONITORAMENTO EM BEBEDOUROS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO NA CIDADE DE BELÉM-PA

DRINKING WATER QUALITY: MONITORING OF DRINKING FOUNTAINS AT A FEDERAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN BELÉM, PARÁ, BRAZIL

CALIDAD DEL ÁGUA POTABLE: MONITOREO DE BEBEDEROS EN UNA INSTITUCIÓN FEDERAL DE EDUCACIÓN DE BELÉM, PARÁ, BRASIL

https://doi.org/10.56238/revgeov17n7-188

Data de submissão: 30/06/2026 **Data de publicação:** 31/07/2026

Carlos Salomão Cordovil dos Santos
Graduando em Licenciatura em Química
Instituição: Instituto Federal do Pará (IFPA)
E-mail: salomaocordovil31@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0006-2495-9330

Rosemary Maria Pimentel Coutinho
Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Instituto Federal do Pará (IFPA)
E-mail: rosemary.coutinho@ifpa.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3444-1248

Vera Lúcia Dias da Silva
Mestre em Engenharia Química
Instituição: Instituto Federal do Pará (IFPA)
E-mail: vera.dias@ifpa.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7702-7127

Vitória Nazaré Costa Seixas
Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E-mail: vitoria.seixas@uepa.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0716-3876

Elzelis Muller da Silva
Doutora em Engenharia de Recursos Naturais
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E-mail: elzelis@uepa.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6778-520X

Thiago Nicolau Magalhães de Souza Conte
Doutor em Engenharia Elétrica
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E-mail: thiagonconte@uepa.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1288-366X

Patrícia Danielle Lima de Lima
Doutora em Genética e Biologia Molecular
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E-mail: patricia.lima@uepa.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1068-2813

Lilian de Nazaré Santos Dias
Doutora em Ciência Animal
Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: lilian.dias@ufra.edu.br

RESUMO
A água potável é essencial para a saúde pública, e seu monitoramento é fundamental para prevenir doenças de veiculação hídrica. Este estudo avaliou a qualidade da água dos bebedouros de uma Instituição Federal de Ensino em Belém-PA, entre agosto de 2023 e fevereiro de 2024, considerando parâmetros físico-químicos e microbiológicos. As análises revelaram inconformidades significativas: em novembro de 2023, 75% das amostras apresentaram pH fora do intervalo permitido e 42% turbidez acima do limite legal; em janeiro de 2024, todas as amostras estavam em desacordo. Esses resultados comprometem a eficácia da desinfecção por cloro e favorecem a sobrevivência de microrganismos. A análise microbiológica identificou coliformes totais e Escherichia coli, cuja presença é considerada inaceitável pela legislação vigente, indicando falhas na higienização dos bebedouros e na integridade do sistema de distribuição. Embora parâmetros como condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e dureza tenham permanecido dentro dos limites legais, os achados evidenciam vulnerabilidades operacionais. O estudo reforça a necessidade de monitoramento contínuo, manutenção preventiva e campanhas de educação sanitária para assegurar a potabilidade da água e proteger a saúde da comunidade acadêmica.

Palavras-chave: Saúde Pública. Indicadores Sanitários. Água.

ABSTRACT
Drinking water is essential for public health, and its monitoring is crucial to prevent waterborne diseases. This study evaluated the water quality of drinking fountains at a Federal Educational Institution in Belém, Pará, Brazil, between August 2023 and February 2024, considering physicochemical and microbiological parameters. The analyses revealed significant nonconformities: in November 2023, 75% of the samples showed pH values outside the permitted range and 42% presented turbidity above the legal limit; in January 2024, all samples were noncompliant. These results compromise the effectiveness of chlorine disinfection and favor the survival of microorganisms. Microbiological analysis identified total coliforms and Escherichia coli, whose presence is considered unacceptable under current legislation, indicating failures in drinking fountain sanitation and in the integrity of the distribution system. Although parameters such as electrical conductivity, total dissolved solids, and hardness remained within legal limits, the findings highlight operational vulnerabilities. The study reinforces the need for continuous monitoring, preventive maintenance, and health education campaigns to ensure water potability and protect the health of the academic community.

Keywords: Public Health. Sanitary Indicators. Water.

RESUMEN
El agua potable es esencial para la salud pública, y su monitoreo es fundamental para prevenir enfermedades transmitidas por el agua. Este estudio evaluó la calidad del agua de los bebederos de una

Institución Federal de Enseñanza en Belém, Pará, Brasil, entre agosto de 2023 y febrero de 2024, considerando parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Los análisis revelaron importantes incumplimientos: en noviembre de 2023, el 75% de las muestras presentó valores de pH fuera del rango permitido y el 42% mostró turbidez superior al límite legal; en enero de 2024, todas las muestras estuvieron fuera de los estándares establecidos. Estos resultados comprometen la eficacia de la desinfección con cloro y favorecen la supervivencia de microorganismos. El análisis microbiológico identificó coliformes totales y Escherichia coli, cuya presencia es considerada inaceptable por la legislación vigente, lo que indica fallas en la higienización de los bebederos y en la integridad del sistema de distribución. Aunque parámetros como la conductividad eléctrica, los sólidos disueltos totales y la dureza permanecieron dentro de los límites legales, los hallazgos evidencian vulnerabilidades operativas. El estudio refuerza la necesidad de un monitoreo continuo, mantenimiento preventivo y campañas de educación sanitaria para garantizar la potabilidad del agua y proteger la salud de la comunidad académica.

Palabras clave: Salud Pública. Indicadores Sanitarios. Agua.

1 INTRODUÇÃO

A água potável constitui um recurso indispensável à manutenção da vida, à promoção da saúde pública e ao desenvolvimento socioeconômico. O acesso à água segura é reconhecido como um direito humano fundamental e representa um dos principais indicadores das condições sanitárias de uma população, estando diretamente relacionado à prevenção de doenças de veiculação hídrica e à melhoria da qualidade de vida. Nesse contexto, o monitoramento sistemático da qualidade da água destinada ao consumo humano configura-se como uma importante estratégia para assegurar a proteção da saúde coletiva e minimizar riscos decorrentes da presença de contaminantes físicos, químicos e microbiológicos (Brasil, 2021).

No Brasil, os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano são regulamentados pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, que estabelece o padrão de potabilidade, define responsabilidades dos prestadores dos serviços de abastecimento e dos órgãos de vigilância sanitária, além de determinar os parâmetros mínimos de monitoramento para garantir que a água distribuída não represente riscos à saúde da população (Brasil, 2021). Posteriormente, a Portaria GM/MS nº 2.472/2021 promoveu atualizações complementares ao Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017, reforçando os mecanismos de controle e gestão da qualidade da água destinada ao consumo humano.

Revisões recentes da literatura demonstram que instituições de ensino frequentemente apresentam inconformidades relacionadas à detecção de coliformes totais, alterações de turbidez, pH, sólidos dissolvidos totais e outros parâmetros indicadores da qualidade da água, evidenciando a necessidade de programas contínuos de monitoramento, manutenção preventiva e vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano (Amorim; Costa, 2022; Pu *et al*., 2022).

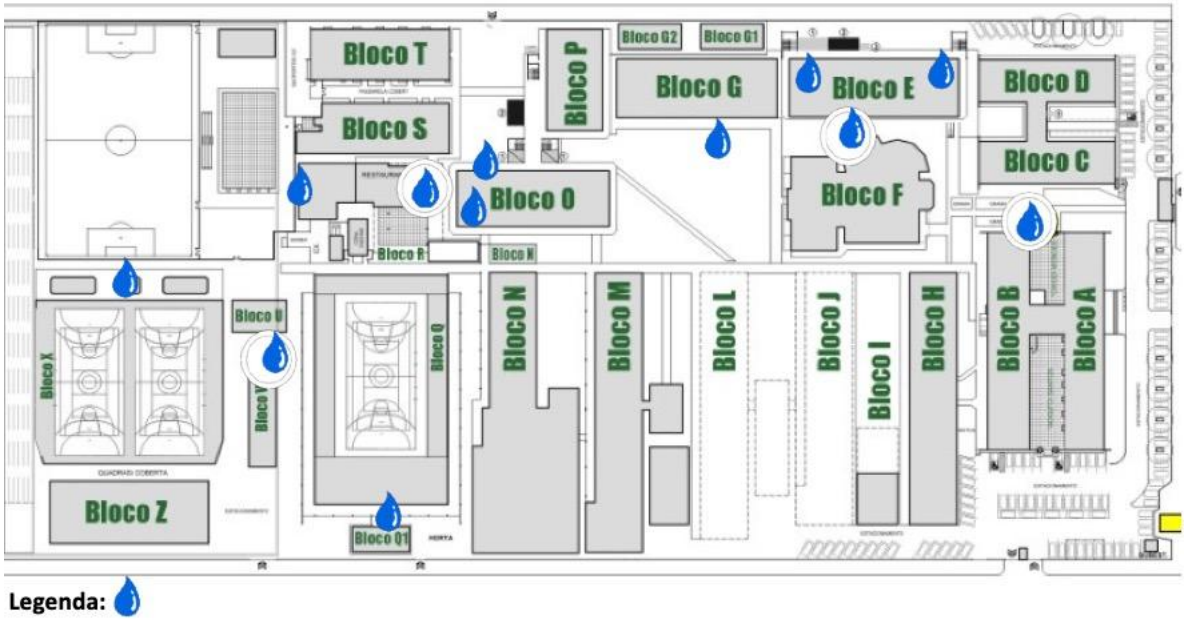
No ambiente acadêmico, os bebedouros representam um dos principais pontos de consumo coletivo de água, sendo utilizados diariamente por estudantes, docentes, técnicos administrativos e visitantes. Dessa forma, a avaliação periódica da qualidade da água nesses equipamentos constitui uma medida essencial para assegurar condições adequadas de consumo, reduzir riscos sanitários e subsidiar ações de gestão institucional voltadas à promoção da saúde e da segurança ambiental. Além disso, o monitoramento contínuo possibilita identificar precocemente possíveis inconformidades físico-químicas e microbiológicas, permitindo a adoção de medidas corretivas antes que ocorram impactos à saúde da comunidade acadêmica (Oliver; Paula; Veiga, 2021; Correia; Bertolino; Baffi, 2023).

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo geral analisar a qualidade da água dos bebedouros de uma Instituição Federal de Ensino, considerando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de água durante os meses de agosto, setembro e outubro, novembro, dezembro de 2023 e, janeiro, fevereiro de 2024 de bebedouros localizados em pontos (blocos de sala de aula, refeitório e bebedouros próximos ao banheiro) de uma Instituição federal de ensino, localizada na cidade de Belém de acordo com a Figura 1.

Figura 1. Área de coleta de amostras de água dos bebedouros



BLOCOS	IDENTIFICAÇÃO DOS BEBEDOUROS
A e B	B1
E	B2 , B3 e B4.
G	B5
N	B6
O	B7, B8 e B9.
Reifeitório	B10
Ginásio	B11 e B12.

Fonte: Autores (2026)

A etapa de coleta das amostras de água foi iniciada com a assepsia das torneiras dos bebedouros, utilizando solução de álcool etílico a 70%, com o objetivo de minimizar possíveis interferências decorrentes de contaminação superficial. Após a higienização, as torneiras permaneceram abertas por um período de dois a três minutos, permitindo o escoamento inicial da água e a estabilização das condições de coleta. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em frascos previamente esterilizados, devidamente identificados, seguindo procedimentos técnicos destinados a evitar a ocorrência de contaminação cruzada e garantir a integridade das amostras.

O procedimento foi padronizado e aplicado em todos os pontos de coleta dos bebedouros existentes no campus, assegurando uniformidade metodológica durante a avaliação da qualidade da água.

Após as coletas, as amostras foram armazenadas em uma caixa térmica com gelo e levadas ao laboratório para dar início às análises. No laboratório de Meio Ambiente da UFPA, foram realizados alguns procedimentos para análise dos parâmetros físico-químicos da água.

2.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICO

As análises dos parâmetros físico-químicos temperatura, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (STD) foram realizadas por meio de equipamento digital portátil de leitura direta, previamente calibrado conforme as especificações do fabricante. Para a determinação da cor aparente, alíquotas das amostras de água foram transferidas para tubos de ensaio apropriados e submetidas à análise em espectrofotômetro, com leitura direta dos valores obtidos pelo equipamento.

A avaliação da turbidez foi conduzida após homogeneização cuidadosa das amostras, seguida da transferência de uma alíquota para tubo de ensaio específico e posterior análise em turbidímetro, permitindo a determinação da intensidade da dispersão da luz provocada pelas partículas presentes na água. Antes da realização das análises, todos os equipamentos foram submetidos aos procedimentos de calibração e verificação utilizando padrões de referência, assegurando a confiabilidade e a rastreabilidade dos resultados obtidos.

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada pelo método potenciométrico, mediante medição direta das amostras em equipamento digital previamente calibrado. Esse procedimento possibilitou a obtenção dos valores de pH com maior precisão analítica, permitindo a caracterização das condições físico-químicas da água avaliada.O princípio da espectroscopia é a interação de uma radiação eletromagnética e a matéria constituinte da amostra. A energia incidente pode ser refletida, transmitida ou absorvida. (Holler *et al*., 2009).

Para a análise do cloro residual livre, foi feito um teste utilizando o reagente Chlorine total ultra HR. Esse reagente foi adicionado em um tubo de ensaio tamanho pequeno contendo a amostra da água. Logo após, o tubo foi inserido em um colorímetro portátil digital que fornecerá os resultados digitais precisos. A reação entre o cloro e o reagente resultou em uma coloração rosada à amostra.

2.1.1 Métodos titulométricos para análise dos cloretos, alcalinidades, dureza total, cálcio e magnésio

Para a quantificação dos cloretos, alcalinidades totais e específicas, dureza total, cálcio e magnésio foram empregados métodos titulométricos, a partir das metodologias apresentadas por Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters (2017). Para todas as titulações foram utilizada uma alíquota de 25 mL da amostra de água diluída em 25 mL de água deionizada.

Para a quantificação do cloreto, o método utilizado foi o argentométrico ou também conhecido como método de Mohr. O método de Mohr baseia-se na titulação de uma solução de sal de um halogênio (por exemplo, NaCl) com uma solução de AgNO3 em presença de K2CrO4, como indicador (Aleséev, 1981). Para a realização dessa metodologia, cinco gotas do indicador cromato de potássio foi adicionada a amostra da água para serem tituladas com a solução de nitrato de prata 0,014 N até a viragem identificada pela cor vermelha. foi possível calcular a concentração de íons de cloreto das amostras através da equação matemática de acordo o método.

Para a análise das alcalinidades, o método de titulação de neutralização ácido/base foi utilizado. Para isso, três a cinco gotas serão adicionadas dos indicadores de fenolftaleína e alaranjado de metila, respectivamente, a amostra de água para serem tituladas com ácido sulfúrico 0,02N até a sua viragem identificada por apresentar uma coloração laranja. Para a identificação da possibilidade da presença de hidróxido e ou carbonato, ao se adicionar o indicador fenolftaleína à amostra, ocorreu o surgimento instantâneo de uma coloração rosa. Quando a presença da alcalinidade de hidróxido e carbonato não é identificada, a alcalinidade de bicarbonato é igual à alcalinidade total. Foi utilizada uma equação matemática para para o cálculo da quantificação da alcalinidade total.

Para a determinação da dureza total, foi utilizado o método titulométrico de complexometria do EDTA. Esse método consiste na adição de cinco gotas de uma solução tampão somada a uma pequena quantidade do indicador negro de eriocromo T a amostra da água que, posteriormente, foi titulada com EDTA até o seu ponto de viragem identificado pela cor azul. Para a obtenção da quantificação da dureza total através do método titulométrico, foi utilizada a equação matemática de acordo com o método em questão.

2.2-PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Para a realização da análise qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*, inicialmente, procedeu-se à higienização e à assepsia do fluxo laminar, utilizando álcool a 70% e exposição à radiação ultravioleta (UV) por 20 minutos, respectivamente. Após esse procedimento, foi realizada a

ativação da chama do bico de Bunsen, com o objetivo de garantir condições adequadas de assepsia durante a manipulação das amostras.

As amostras foram previamente higienizadas com álcool a 70%, e, durante todas as etapas do procedimento analítico, foram utilizados equipamentos de proteção individual, incluindo luvas, máscara, jaleco e touca, visando minimizar possíveis contaminações e assegurar a confiabilidade dos resultados obtidos.

Para a determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizou-se o reagente COLILERT® (IDEXX) associado ao caldo EC, baseado na Tecnologia do Substrato Definido (Defined Substrate Technology – DST). Esse método emprega substratos cromogênicos e fluorogênicos específicos, os quais são hidrolisados por enzimas características dos microrganismos indicadores. A presença de coliformes totais é identificada pela atividade da enzima β-galactosidase, enquanto a detecção de E. coli ocorre pela ação da enzima β-glucuronidase, promovendo alterações nas características do meio de cultura. Conforme descrito pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2013), após o período de incubação de 24 horas, a alteração da coloração da amostra para tonalidade amarela indica resultado positivo para coliformes totais.

Após a incubação das amostras em estufa bacteriológica por 24 horas, realizou-se a interpretação visual dos resultados, permitindo a identificação das amostras positivas ou negativas para a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A análise dos resultados permitiu caracterizar o perfil físico-químico da água dos bebedouros por meio das variáveis: pH, temperatura, condutividade, sólidos totais dissolvidos, cor aparente, turbidez, cloretos, cloro residual livre e dureza total (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Análise físico-química dos bebedouros do período novembro/2023

Amostra	Temperatura (ºC)	pH	Ppm (mg de Cl/L)	Condutividade (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (TDS) (mg/L)	Turbidez (FAU)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)
B1	18	4,81	63,81	172,3	131	17	15	9,2
B2	30	6,46	23,04	73,7	56	35	76	3
B3	10	5,63	54,95	150,04	107	80	12	8,4
B4	30	6,16	26,59	90,01	63	61	11,5	6
B5	22	6,35	33,68	115	81	67	5,5	5,6
B6	18	5,22	54,95	149,9	118	61	6	11,2
B7	11	5,1	54,95	178,2	117	49	8,5	12
B8	28	5,17	47,85	155,7	102	29	10	16,6

B9	20	5,39	47,85	157,1	101	27	8	11,2
B10	30	5,27	58,49	179,3	120	11	8,5	12
B11	22	5,21	47,86	167	107	14	8,5	9,4
B12	10	5,12	54,49	172	115	14	5,5	9,6

Fonte: Os autores.

Tabela 2. Análise físico-química dos bebedouros do período janeiro/2024

Amostra	Temperatura (ºC)	pH	Ppm (mg de Cl/L)	Condutividade (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (TDS) (mg/L)	Turbidez (FAU)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)
B1	8	3,79	24,81	117,1	81	73	17,5	6,2
B2	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	7	4,55	33,67	129,1	86	72	6,5	9
B4	0	0	0	0	0	0	0	0
B5	21	4,21	21,27	97,2	64	73	5,5	6,2
B6	6	3,65	26,58	158,2	74	75	15,5	6,8
B7	7	4,28	37,22	176,8	69	74	7	8,6
B8	24	4,05	38,90	180,5	86	73	6,5	8,6
B9	22	3,59	39,99	223	106	75	7,5	7
B10	8	3,27	37,22	314	150	76	10,5	5,6
B11	6	4,72	31,90	158,2	74	75	5	8
B12	8	4,75	19,49	96,7	46	80	4,5	6,8

Fonte: Os autores.

Os resultados obtidos no monitoramento dos bebedouros revelaram inconformidades significativas. Em novembro de 2023, 75% das amostras apresentaram pH fora do intervalo permitido e 42% apresentaram turbidez acima do limite preconizado pela legislação vigente (Brasil, 2021). Em janeiro de 2024, 100% das amostras estavam em desacordo para ambos os parâmetros. Esses resultados demonstram que a avaliação da potabilidade não deve ser fundamentada apenas em parâmetros químicos isolados, mas em um conjunto integrado de indicadores físico-químicos e microbiológicos, conforme estabelece a Portaria GM/MS nº 888/2021 (Brasil, 2021), que determina a conformidade simultânea desses parâmetros para garantir a segurança da água distribuída à população.

Esses achados indicam risco potencial à saúde, uma vez que valores de turbidez elevados podem reduzir a eficácia da desinfecção por cloro e favorecer a sobrevivência de microrganismos patogênicos (Silva *et al*., 2021).

O pH foi o parâmetro físico-químico que apresentou a maior frequência de inconformidades durante as campanhas de monitoramento, indicando maior vulnerabilidade desse indicador em relação aos demais parâmetros avaliados. Esse resultado é relevante, uma vez que o pH constitui um dos principais fatores responsáveis pela estabilidade química da água distribuída e pelo desempenho dos processos de desinfecção.

Estudos recentes demonstram que variações desse parâmetro podem comprometer a eficiência do cloro residual livre, reduzir a capacidade de inativação microbiológica e favorecer alterações na

qualidade da água ao longo dos sistemas de distribuição (Khor; Aziz; Chong, 2024; Lindmark *et al*., 2022).

Em uma revisão integrativa sobre a qualidade da água consumida em escolas públicas brasileiras, Amorim e Costa (2022) identificaram que as alterações de pH figuram entre as inconformidades mais frequentemente relatadas em instituições de ensino, sendo normalmente relacionadas à deficiência de manutenção dos sistemas hidráulicos e ao monitoramento insuficiente da qualidade da água. Os autores destacam que, mesmo quando a água distribuída pela concessionária atende aos padrões legais, alterações podem ocorrer no armazenamento e na distribuição interna das edificações.

A turbidez apresentou comportamento semelhante, com valores superiores aos recomendados em parte dos bebedouros. Esse parâmetro representa importante indicador operacional da eficiência do tratamento da água, uma vez que partículas em suspensão podem proteger microrganismos da ação dos desinfetantes químicos.

Valores elevados de turbidez reduzem a eficiência da desinfecção e favorecem a persistência de bactérias no sistema de distribuição, aumentando o risco de contaminação microbiológica. Sob essa perspectiva, a turbidez deve ser interpretada não apenas como um parâmetro estético, mas como um importante indicador indireto da segurança microbiológica da água.

Os achados deste estudo corroboram os resultados apresentados por Silva et al. (2021), que avaliaram bebedouros públicos no Estado de São Paulo e verificaram que as falhas na manutenção dos equipamentos estavam diretamente relacionadas ao aumento da ocorrência de coliformes totais e à deterioração das condições sanitárias dos pontos de consumo. Os autores concluíram que a manutenção preventiva e o monitoramento sistemático são fatores determinantes para preservar a integridade microbiológica da água distribuída.

Em contraste, os parâmetros condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, dureza total e cloretos permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, indicando baixa concentração de sais dissolvidos e ausência de alterações significativas relacionadas à composição química da água.

Esses resultados sugerem que o abastecimento apresenta características compatíveis com águas de baixa mineralização, situação frequentemente observada em sistemas abastecidos por mananciais superficiais da região amazônica. A estabilidade desses parâmetros indica que as principais vulnerabilidades observadas neste estudo estão relacionadas à qualidade operacional do sistema de distribuição e dos bebedouros, e não à composição química da água fornecida.

3.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Sob o aspecto microbiológico, a ocorrência de coliformes totais em parte das amostras representa o achado de maior relevância sanitária (Tabela 3). Embora esses microrganismos não sejam necessariamente indicadores de contaminação fecal recente, sua presença evidencia perda da integridade do sistema de distribuição ou formação de biofilmes nas superfícies internas das tubulações e dos próprios bebedouros. Biofilmes constituem ambientes favoráveis à persistência de bactérias, protegendo-as da ação do cloro residual e dificultando sua eliminação durante procedimentos convencionais de limpeza.

Tabela 3. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Instituição de ensino

Combinação de positivos Coliformes termo.	Coliformes totais	NMP/100ml
B1:2	B1:2	5,1
B2: 1	B2: 1	2,2
B3: 5	B3: 4	>16/16,0
B4:3	B4:3	9,2
B5:3	B5:3	9,2
B6:4	B6:2	16/5,1
B7:2	B7:1	5,1/2,2
B8:0	B8:0	< 2,2
B9:1	B9:0	2,2/ <2,2
B10:3	B10:2	9,2/5,1
B11:1	B11:1	2,2
B12:3	B12:3	9,2

Fonte: Os autores.

Foram identificados indícios de contaminação microbiológica, com presença de coliformes totais e *E. coli*. A legislação vigente considera inaceitável qualquer detecção desses indicadores em água potável (Brasil, 2021). Estudos recentes reforçam que a presença de coliformes em bebedouros escolares está associada a falhas na higienização dos equipamentos e no sistema de distribuição, aumentando o risco de surtos de doenças de veiculação hídrica (Amorim *et al*., 2024; Hamdan *et al*., 2024)

Esse comportamento também foi observado por Larssen, Medeiros e Daufenbach (2025), que verificaram recorrência de coliformes totais em bebedouros públicos e demonstraram que fatores climáticos, manutenção inadequada e deficiência na higienização favoreceram a persistência da contaminação microbiológica. Os autores ressaltam que a presença desses indicadores deve

desencadear medidas corretivas imediatas, incluindo inspeção das instalações hidráulicas, limpeza dos reservatórios e intensificação do monitoramento laboratorial.

4 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a água dos bebedouros avaliados apresenta riscos potenciais à saúde devido às inconformidades físico-químicas e microbiológicas identificadas. A análise realizada evidencia que a qualidade da água dos bebedouros em instituições de ensino não pode ser tratada apenas como um requisito técnico, mas como um componente essencial da saúde pública e da segurança ambiental.

A implementação de medidas corretivas imediatas, aliada a programas de inspeção periódica e conscientização da comunidade acadêmica, é indispensável para prevenir riscos de contaminação e promover ambientes saudáveis. A água potável, quando negligenciada, transforma-se em vetor de vulnerabilidade; quando devidamente monitorada e cuidada, torna-se instrumento de proteção e qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

- Ao Instituto Federal do Pará (IFPA) – Campus Belém, com o apoio da equipe de pesquisadores que integram o Grupo de Pesquisa @ctecbelem, à PIBEX/IFPA.
- Apoio da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) através do Projeto “MULHERES ECO: Um Cordão de Três Dobras no Fortalecimento Sustentável entre Sociedade, Economia e Meio Ambiente” aprovado na Chamada Publica N.º 003/2024. Fortalecimento de Grupos de Pesquisas LIDERADOS POR MULHERES NO ESTADO DO PARÁ com vigência de 36 meses, com prazo final até 2027.1 e pela colaboração científica; e
- A Universidade do Estado do Pará (Centro de Ciências Naturais e Tecnologia -CCNT) pela colaboração técnica-científica.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará (PPGCA – UEPA).

REFERÊNCIAS

AMORIM, Maria Júlia Leal; COSTA, Jandson Vieira. Quality of water available for consumption in public schools in Brazil: integrative review. Research, Society and Development, São Paulo, v. 11, n. 17, e71111738444, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i17.38444.

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, 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. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 7 maio 2021.

CORREIA, Gabriela de Oliveira Silva Fernandes; BERTOLINO, Sueli Moura; BAFFI, Milla Alves. **Microbiological and physico-chemical quality of water from drinking fountains of the Federal University of Uberlândia, Campus Santa Mônica**. Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação, Uberaba, v. 7, n. 1, p. 43–55, 2023. DOI: 10.18554/rbcti.v7i1.6597.

HAMDAN, A. et al. Índice de qualidade dos serviços de abastecimento de água no Brasil. Journal of Water and Health, v. 22, n. 1, p. 12-28, 2024.

KHOR, Yohanz; AZIZ, A. R. Abdul; CHONG, Su Sin. Recent developments and sustainability in monitoring chlorine residuals for water quality control: a critical review. RSC Sustainability, Cambridge, v. 2, n. 9, p. 2468–2485, 2024. DOI: 10.1039/D4SU00188E. Disponível em: https://doi.org/10.1039/D4SU00188E. Acesso em: 12 jul. 2025.

LARSSEN, S. R.; MEDEIROS, G.; DAUFENBACH, V. Assessment of the microbiological quality of water in public fountains in Cascavel – Paraná. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 18, 2025.

LINDMARK, M.; CHERUKUMILLI, K.; CRIDER, Y. S.; MARCENAC, P.; LOZIER, M.; VOTH-GAEDDERT, L.; LANTAGNE, D. S.; MIHELCIC, J. R.; ZHANG, Q. M.; JUST, C.; PICKERING, A. J. Passive in-line chlorination for drinking water disinfection: a critical review. Environmental Science & Technology, Washington, DC, v. 56, n. 13, p. 9164–9181, 2022. DOI: 10.1021/acs.est.1c08580. Disponível em: https://doi.org/10.1021/acs.est.1c08580. Acesso em: 12 jul. 2026.

OLIVER, Josidel Conceição; PAULA, Ramon Alves de Oliveira; VEIGA, Sandra Maria Oliveira Morais. **Chemical and bacteriological analysis of the water from drinking fountains located in a Higher Education Institution**. Research, Society and Development, v. 10, n. 2, e34610212145, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12145

PU, Christine JiaRui; PATEL, Poojan; HORNSBY, Gracie; DARMSTADT, Gary L.; DAVIS, Jennifer. Necessary conditions for sustainable water and sanitation service delivery in schools: a systematic review. PLOS ONE, San Francisco, v. 17, n. 7, e0270847, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0270847.

SILVA, R.D. *et al*. Microbiological quality of water from public drinking fountains in northwestern São Paulo, Brazil. Journal of Health & Biological Sciences, v. 9, n. 1, 2021.