

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE POTABILIDADE DA ÁGUA DO IFPA – CAMPUS BELÉM – A PARTIR DE ANÁLISES TITULOMÉTRICAS: RESULTADOS OBTIDOS EM MAIO DE 2026

Sady S. da S. Alves[1]; Maria C. S. Reis[1]; Rafaelly P. de Leão[1]; Marcelo R. P. da Silva[1]; Nívia R. C. da S. De Araújo[1]; Miguel P. S. Nascimento[1]; Saulo H. M. da Cruz[1]; Pablo G. de S. Serra[2]

[1] *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)*

[2] *Universidade Federal do Pará (UFPA)*

sady.alves@ifpa.edu.br

Palavras-Chave: Análises titulométricas, Monitoramento, Qualidade hídrica.

Introdução

A água é um recurso essencial para a vida, para o funcionamento dos ecossistemas e para o desenvolvimento das atividades humanas. Embora esteja amplamente disponível na Terra, apenas uma fração dos recursos hídricos é adequada para o consumo humano, com uma distribuição desigual em várias regiões (Marin-Moraes et al. , 2014) Nesse sentido, o acesso à água potável é importante para a saúde pública e para a qualidade de vida da população, principalmente em lugares de uso coletivo, como escolas (OMS, 2023).

A água destinada ao consumo humano precisa cumprir os critérios de potabilidade determinados pela legislação brasileira atual, regida pela Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece parâmetros de referência para diversos aspectos de controle e monitoramento da qualidade da água (Brasil, 2021). Assim, o acompanhamento das propriedades físico-químicas é essencial para detectar possíveis mudanças na composição da água e garantir que ela seja apropriada para o consumo (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Além de seu papel regulatório, esse acompanhamento é crucial para prevenir riscos à saúde e garantir que as condições de abastecimento sejam adequadas em locais frequentados diariamente por vários grupos da população (QuimiQuali, 2025).

Dentre os critérios utilizados para avaliar a qualidade da água, destacam-se a alcalinidade, os cloretos totais e a dureza total, que são parâmetros determinados por meio de

métodos titulométricos. A alcalinidade refere-se à capacidade da água de neutralizar ácidos, sendo influenciada principalmente por substâncias como bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. A quantidade de cloretos também é importante, pois ajuda a caracterizar a composição química da água e pode indicar mudanças nas condições de abastecimento. A dureza total, por sua vez, está ligada à presença dos íons cálcio e magnésio, impactando características da água e seu uso. A análise conjunta desses parâmetros fornece dados importantes sobre a composição química da água e possibilita comparações com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Funasa, 2014).

Nas instituições de ensino, o monitoramento da qualidade da água oferecida à comunidade acadêmica é importante, tendo em vista o consumo diário por alunos, funcionários e outros usuários. Dessa forma, a realização de análises periódicas permite monitorar eventuais alterações nas características da água ao longo do tempo e auxiliar na identificação de não conformidades (Funasa, 2013). No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém – o controle da qualidade da água dos bebedouros é uma estratégia importante para avaliar as condições da água disponível para a comunidade acadêmica e aumentar o conhecimento sobre a qualidade dos recursos hídricos no ambiente institucional.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros de alcalinidade, cloretos e dureza total em amostras de água coletadas em 5 pontos de coleta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém, durante o mês de maio de 2026, fazendo uma comparação dos resultados encontrados com as normas de potabilidade definidas pela legislação brasileira. A investigação faz parte das atividades do projeto de extensão “Projeto Aqualizando: Análise da Qualidade da Água do IFPA – Campus Belém como Instrumento de Conscientização sobre a Gestão dos Recursos Hídricos”, que utiliza a investigação prática e os dados das análises como métodos para aumentar a conscientização sobre a qualidade da água, a saúde e a administração dos recursos hídricos.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Foram utilizados cinco pontos distintos de coleta: Bebedouro 01 (Tbe

01), Bebedouro 02 (Tbe 02), Bebedouro 03 (Tbe 03), Bebedouro 04 (Tbe 04) e Torneira da caixa d'água (Tca). As coletas foram realizadas em maio de 2026.

As torneiras foram previamente higienizadas com álcool 70%, mantendo-se o escoamento da água por aproximadamente um minuto antes da coleta. As amostras foram identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Química do campus, onde foram determinados os parâmetros titulométricos de alcalinidade total, cloretos e dureza total, conforme os procedimentos descritos no Manual Prático de Análise de Água (Funasa, 2013).

Para a determinação da alcalinidade total, foram transferidos 50 mL de cada amostra para um erlenmeyer, adicionando-se solução de fenolftaleína. Como não foi observada coloração rósea, procedeu-se diretamente à determinação da alcalinidade total, utilizando a mistura indicadora verde de bromotimol/vermelho de metila. A titulação foi realizada com solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 0,02 N até o ponto final da reação, registrando-se o volume consumido. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

A concentração de cloretos foi determinada em amostras de 100 mL. Inicialmente, realizou-se o ajuste do pH para a faixa entre 7,0 e 10,0 com solução de hidróxido de sódio (NaOH). Em seguida, adicionou-se 1 mL de solução indicadora de cromato de potássio (K_2CrO_4), procedendo-se à titulação com solução-padrão de nitrato de prata ($AgNO_3$) 0,0141 N até a mudança de coloração característica do ponto final.

Para a determinação da dureza total, foram utilizados 25 mL de cada amostra, diluídos para 50 mL com água destilada. Posteriormente, adicionou-se solução tampão pH 10 e o indicador negro de Eriocromo T. A dureza total foi determinada por titulação complexométrica utilizando EDTA 0,01 M até a mudança de coloração de púrpura para azul.

Resultados e Discussão

Para fins de comparação dos resultados obtidos nas análises, esta pesquisa utilizou como referência os valores limites estabelecidos pela legislação brasileira, através da Portaria Nº 888/2021 do Ministério da Saúde. A Tabela 1 abaixo apresenta os parâmetros titulométricos avaliados, que incluem alcalinidade, cloreto e dureza total.

Tabela 1 - Padrão de qualidade para potabilidade da água, Portaria Nº 888/21.

Parâmetros	Portaria nº 888/21 (VMP)
Alcalinidade total	--
Cloretos	250 mg/L
Dureza total	300 mg/L

Fonte: Brasil, 2021

Manter esses parâmetros dentro dos limites padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde é crucial para garantir que a água distribuída esteja em condições adequadas para o consumo humano, evitando riscos à saúde da população (De Medeiros Araújo et al., 2025). A Tabela 2 apresenta os valores obtidos nas amostras analisadas neste estudo.

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros titulométricos das amostras.

Amostras	Alcalinidade total (mg/L de $CaCO_3$)	Cloretos (mg/L de Cl^-)	Dureza total (mg/L de $CaCO_3$)
Tbe 01	3,40	18,14	13,668
Tbe 02	4,00	17,54	13,668
Tbe 03	2,00	16,49	13,668
Tbe 04	6,00	18,39	10,812
Tca 01	7,33	19,09	14,892

Fonte: Autores, 2026

Alcalinidade

Os resultados da determinação da alcalinidade total indicaram valores entre 3,4 e 7,3 mg/L de $CaCO_3$, conforme apresentado na Tabela 2. A menor alcalinidade foi observada na amostra coletada no Bebedouro 01 (3,4 mg/L de $CaCO_3$), enquanto a maior foi registrada na Torneira da caixa d'água (7,3 mg/L de $CaCO_3$). Os baixos valores obtidos evidenciam reduzida capacidade tamponante das amostras, indicando menor resistência às variações de pH decorrentes da adição de substâncias ácidas. Do ponto de vista sanitário, os valores obtidos não representam risco direto à saúde humana, uma vez que a alcalinidade não possui valor máximo permitido estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021. Entretanto, águas

com baixa alcalinidade apresentam menor estabilidade química, podendo favorecer indiretamente a corrosão das tubulações e, consequentemente, a liberação de metais para a água distribuída, comprometendo a qualidade do recurso hídrico direcionado para o consumo e uso da população (Funasa, 2013)

Cloretos totais

Os resultados obtidos para o parâmetro dos cloretos demonstram concentrações variando entre 16,49 e 19,09 mg/L de Cl^- nas amostras analisadas, conforme apresentado na tabela 2. A maior concentração foi observada na amostra da torneira da caixa d'água, seguida pelos bebedouros do campus, embora a diferença em relação às demais amostras tenha sido discreta. Todas as amostras apresentaram concentrações inferiores ao valor máximo permitido de 250 mg/L, estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água destinada ao consumo humano. Esses resultados indicam conformidade com os padrões de potabilidade, sugerindo que as concentrações de cloretos encontradas não apresentam riscos à saúde dos acadêmicos. Dessa forma, os resultados evidenciam baixa concentração de cloretos compatíveis com os padrões estabelecidos para água potável, indicando boa qualidade da água quanto a esse parâmetro (Funasa, 2014).

Dureza total

Os resultados obtidos para o parâmetro de dureza total realizado nas 5 amostras variaram entre 13,67 mg/L de $CaCO_3$ e 14,89 mg/L de $CaCO_3$, conforme apresentado na Tabela 2. Todos os valores indicam baixa dureza total, classificando as amostras como águas moles, por apresentarem concentrações inferiores a 50 mg/L de $CaCO_3$. Essa característica reduz a tendência à formação de incrustações em tubulações e favorece a ação de agentes espumantes, conforme descrito pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2014). Além disso, todas as amostras atenderam ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021, que fixa o valor máximo permitido de 300 mg/L de $CaCO_3$ para dureza total. Assim, os resultados demonstram conformidade com a legislação vigente e indicam que as

amostras analisadas apresentam qualidade satisfatória quanto a esse parâmetro, sendo adequadas para o consumo humano.

Conclusão

Os resultados obtidos permitiram alcançar o objetivo proposto, possibilitando a avaliação dos parâmetros de alcalinidade total, cloretos e dureza total das amostras de água coletadas em diferentes pontos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. As concentrações de cloretos e os valores de dureza total apresentaram conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, evidenciando qualidade satisfatória da água quanto a esses parâmetros. Embora a alcalinidade não possua valor máximo permitido pela legislação, os baixos valores observados indicam reduzida capacidade tamponante, reforçando a importância do monitoramento periódico para acompanhar possíveis alterações na estabilidade química da água distribuída. Dessa forma, o acompanhamento contínuo desses parâmetros constitui uma importante ferramenta para subsidiar ações preventivas e contribuir para a manutenção da qualidade da água ofertada à comunidade acadêmica. Por fim, os resultados reforçam a importância da continuidade das ações desenvolvidas pelo Projeto Aqualizando, contribuindo para o fortalecimento do monitoramento da qualidade da água, para a divulgação científica e para a conscientização da comunidade acadêmica acerca da gestão dos recursos hídricos.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiagua. Acesso em: 10 jan. 2026.

DE MEDEIROS ARAÚJO, J. M. et al. **Caracterização dos parâmetros físico-químicos de amostras de águas subterrâneas da região de Ouro Branco-RN**. Educação, Ciência e Saúde, v. 12, n. 1, p. 49-64, 2025. Disponível em: https://periodicos.ces.ufcg.edu.br/…/article/view/678. Acesso em: 11 ago. 2025.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2013.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2014.

INGRID. **Controle de qualidade da água é essencial para a saúde pública e preservação ambiental: descubra como garantir a pureza da água que consumimos.** Quimi Quali, 1 jun. 2025. Disponível em: https://www.quimiquali.com.br/blog/controle-de-qualidade-da-agua-e-essencial-para-a-saude-publica-e-preservacao-ambiental-descubra-como-garantir-a-pureza-da-agua-que-consumimos. Acesso em: 9 jan. 2026.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MARIN-MORALES, M. A. et al. **Importância da água para a vida e garantia de manutenção da sua qualidade.** Rio Claro, SP: UNESP/CBMAI, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Drinking-water.** Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water. Acesso em: 10 jan. 2026.