ISSN: 2358-8829

AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DA ZONA RURAL DE AREIA-PB

Leidy Daiany Rodrigues da Silva [1]
André Freires dos Santos [2]
Vandersson de Araújo Ferreira [3]
Luzia Maria Castro Honório [4]
Maria Betania Hermenegildo dos Santos [5]

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável à vida e à saúde pública, sendo utilizada nas escolas para consumo humano, preparo de alimentos, higiene e limpeza (Silva, 2025). Para atender a essas finalidades, deve apresentar características que garantam sua segurança e não ofereçam riscos à saúde dos usuários (Loza *et al.*, 2024). Entretanto, problemas na infraestrutura, no abastecimento, na distribuição e no armazenamento podem favorecer sua contaminação. O consumo de água contaminada pode contribuir para a transmissão de doenças diarreicas que, em casos graves, podem levar à morte (Oliveira *et al.*, 2024).

Entre os fatores que podem comprometer a qualidade da água ao longo do sistema de abastecimento, Vilela (2026) destaca a redução do cloro residual, o tempo de permanência na rede, a interação com as tubulações, os vazamentos e o acúmulo de sedimentos. Nas instituições de ensino, a prevenção desses problemas exige cuidados com o tratamento da água, a limpeza periódica e a manutenção dos reservatórios, filtros e bebedouros (Pereira *et al.*, 2023).

[1] Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Bolsista do Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX), leidydaiany6@gmail.com;
[2] Graduando do Curso de Bacharelado em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, andrefreiresquimica@gmail.com;
[3] Graduando do Curso de Bacharelado em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, vanderssonaf34@gmail.com;
[4] Professora colaboradora do Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX): doutora, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, luzia.mch@gmail.com;
[5] Professora orientadora do Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX): doutora, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, mbetaniahs@gmail.com.

ISSN: 2358-8829

No Brasil, os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e os padrões de potabilidade são estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (Brasil, 2021). Em Areia-PB, o serviço de abastecimento público é realizado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) (Instituto Água e Saneamento, s.d.). A verificação do atendimento aos padrões deve considerar as condições da água no ponto de consumo, uma vez que suas características podem sofrer alterações durante a distribuição e o armazenamento nas instalações escolares.

Essa avaliação envolve análises físico-químicas e microbiológicas, que fornecem informações complementares. As análises físico-químicas permitem caracterizar as propriedades da água e identificar e quantificar elementos e espécies iônicas presentes nas amostras (Parron, Muniz e Pereira, 2011). As análises microbiológicas investigam microrganismos indicadores, contribuindo para identificar possíveis contaminações e verificar o atendimento aos padrões de potabilidade (Brasil, 2021).

Entre os indicadores microbiológicos, destacam-se os coliformes totais e a *Escherichia coli*. Os coliformes totais auxiliam na avaliação das condições sanitárias da água, embora sua presença, isoladamente, não confirme contaminação fecal. A *E. coli*, por sua vez, é utilizada como indicador específico desse tipo de contaminação, por estar associada ao trato intestinal de seres humanos e outros animais de sangue quente (Funasa, 2013; Silva, 2025; Sanchotene, 2021). A investigação desses indicadores permite avaliar possíveis comprometimentos das condições sanitárias da água, especialmente em situações de falhas no saneamento (Coelho, 2020).

Além da avaliação analítica, o compartilhamento dos resultados com a comunidade escolar pode favorecer a compreensão da relação entre a qualidade da água e a saúde, bem como a discussão dos cuidados necessários ao seu consumo e armazenamento. A articulação entre investigação e diálogo com a sociedade integra os objetivos da extensão universitária, que promove a troca de conhecimentos e experiências e contribui para a formação dos estudantes e a transformação social (UFSCar, 2020).

A divulgação científica na área de Química oferece possibilidades para essa aproximação. Ao investigarem páginas no Instagram, Silva e Leite (2024) identificaram a contextualização, a ludicidade, o engajamento e o planejamento entre os elementos considerados na produção dos conteúdos. Embora realizado no ambiente digital, o estudo contribui para refletir sobre a importância de planejar a comunicação com diferentes públicos. No contexto escolar, visitas ao laboratório, atividades práticas orientadas e

apresentação dos resultados em linguagem acessível constituem possibilidades de popularização da ciência, relacionando o conhecimento químico a questões do cotidiano.

A articulação entre o monitoramento da qualidade da água e sua discussão com a comunidade escolar orientou o desenvolvimento desta pesquisa, realizada no âmbito de um projeto de extensão vinculado ao Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em parceria com uma escola pública da zona rural de Areia-PB. As atividades buscam contribuir para a formação dos discentes envolvidos nos procedimentos de análise e monitoramento, fortalecer a parceria entre a UFPB – Campus II e a escola e integrar ensino, pesquisa e extensão.

Baseado nesse cenário, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água proveniente do reservatório da escola, coletada na torneira da cozinha, bem como divulgar os resultados à comunidade escolar.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma escola pública localizada na zona rural de Areia-PB, cujo reservatório é abastecido pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) e está conectado diretamente à torneira da cozinha. Foram realizadas duas coletas nesse ponto, nos dias 10 de fevereiro e 10 de março de 2026, por volta das 7 horas da manhã.

Antes de cada coleta, realizou-se o escoamento prévio da água. Para as análises físico-químicas, foram coletados 1,5 L em frascos de vidro previamente higienizados. Para as análises microbiológicas, foram utilizados três frascos esterilizados contendo neutralizante do cloro, com 100 mL de amostra em cada um, totalizando 300 mL por coleta. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Química Analítica do Departamento de Química e Física do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde foram realizadas as análises.

A avaliação físico-química contemplou os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, salinidade, turbidez, alcalinidade, dureza total, cloro residual livre, cloreto, sulfato, nitrato, fósforo total, amônia, dióxido de carbono livre e oxigênio dissolvido. As determinações foram realizadas em triplicata, seguindo os procedimentos descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA; AWWA; WEF, 2017), exceto a determinação de amônia, que seguiu a metodologia

ASTM D1426 (2008). Os resultados físico-químicos foram expressos como médias das triplicatas.

A presença ou ausência de coliformes totais e de *Escherichia coli* foi avaliada nos três frascos de cada coleta, utilizando o meio de cultura cromogênico e fluorogênico Colitest®. Após a adição do meio e a homogeneização, as amostras foram incubadas a 36 °C por 24 horas.

As atividades de popularização da ciência e divulgação científica compreenderam visitas de estudantes e professores ao Laboratório de Química da UFPB, a comunicação dos resultados à escola participante e a divulgação do projeto em eventos acadêmicos, buscando aproximar a universidade da comunidade escolar.

Durante as visitas, os participantes receberam orientações sobre segurança laboratorial, conheceram os materiais, equipamentos e procedimentos empregados na avaliação da qualidade da água e realizaram análises sob supervisão da equipe. As demonstrações e atividades práticas foram acompanhadas de discussões sobre a importância do monitoramento e sua relação com a saúde.

Os resultados foram comunicados à escola por meio da entrega de um laudo contendo os dados das análises físico-químicas e microbiológicas. Para a divulgação acadêmica, foram elaborados resumos destinados à submissão em eventos, além de banner e folder utilizados nas apresentações e na divulgação das atividades do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas foram comparados aos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. Para os parâmetros sem valores de referência nessa norma, foram consideradas suas contribuições para a caracterização da água e as comparações com estudos anteriores. Os valores físico-químicos apresentados correspondem às médias das determinações em triplicata.

Nas duas coletas, a água apresentou caráter alcalino, com pH de 8,82 em fevereiro e 9,41 em março. Embora a norma citada não estabeleça um limite específico para esse parâmetro, valores elevados podem reduzir a eficiência da desinfecção com cloro e, dependendo da composição da água, favorecer incrustações (Barros Junior, 2024). Gomes (2023) encontrou valores entre 6,0 e 9,0 em escolas de Lagoa Seca-PB, enquanto Silva (2025) registrou uma faixa de 6,9 a 7,7 em uma escola de Areia-PB. O resultado de março

ISSN: 2358-8829

ultrapassou os valores máximos relatados nos dois estudos, enquanto o de fevereiro superou apenas o máximo registrado por Silva (2025).

Em relação à condutividade elétrica, observou-se uma redução de 399,23 µS/cm em fevereiro para 387,03 µS/cm em março. Esse parâmetro está relacionado à concentração, à natureza e à mobilidade dos íons dissolvidos, além de sofrer influência da temperatura (Funasa, 2014; Pessoa, 2025). Considerando a faixa de 341,1 a 387,5 µS/cm encontrada por Silva (2025), o resultado de fevereiro foi superior, enquanto o de março permaneceu dentro do intervalo. A salinidade, estimada a partir da condutividade elétrica, foi de 0,27‰ e 0,26‰, respectivamente, situando-se na faixa de 0,2 a 0,3‰ registrada por Pessoa (2025). Esses parâmetros contribuem para a caracterização da água, mas não permitem, isoladamente, identificar fontes de contaminação (Silva, 2024).

Quanto à presença de partículas suspensas, avaliada por meio da turbidez, os resultados aumentaram de 0,47 UNT em fevereiro para 0,82 UNT em março, permanecendo abaixo do valor máximo de 5,0 UNT estabelecido para os pontos de consumo. Silva (2025) encontrou valores entre 0,8 e 1,5 UNT, e Pessoa (2025), entre 0,6 e 2,0 UNT, ambos em Areia-PB. O resultado de fevereiro foi inferior às duas faixas, enquanto o de março se situou em ambas. Embora esse parâmetro esteja relacionado à presença de partículas suspensas (Funasa, 2014), os dados disponíveis não permitem explicar a variação entre as coletas.

Entre os meses avaliados, a concentração de oxigênio dissolvido diminuiu de 9,27 para 7,37 mg O_2/L. O resultado de fevereiro foi superior às faixas de 6,9 a 7,8 mg/L e de 5,5 a 7,6 mg/L relatadas por Silva (2025) e Pessoa (2025), respectivamente, enquanto o de março esteve dentro de ambas. A disponibilidade de oxigênio na água pode variar em função da temperatura, das trocas gasosas com a atmosfera e de processos biológicos (Barros Junior, 2024; Silva, 2025). Entretanto, não foi possível determinar quais fatores contribuíram para a diferença observada.

Para o cloro residual livre, foram registradas concentrações de 0,19 mg/L em fevereiro e 0,23 mg/L em março. O primeiro resultado ficou abaixo da concentração mínima de 0,2 mg/L estabelecida pela Portaria GM/MS nº 888/2021, enquanto o segundo atendeu a esse requisito. A manutenção do residual de desinfetante é importante para a proteção da água ao longo do abastecimento (Lenzi; Favero; Luchese, 2009). Embora os resultados estejam nas faixas de 0,1 a 2,4 mg/L e de 0,02 a 2,54 mg/L encontradas por

Silva (2025) e Gomes (2023), respectivamente, essa correspondência não elimina a desconformidade identificada em fevereiro.

A capacidade de neutralização de ácidos, expressa pela alcalinidade total, apresentou valores de 92,04 mg $CaCO_3$/L em fevereiro e 88,20 mg $CaCO_3$/L em março. Ambos foram superiores aos intervalos de 50 a 55 mg/L encontrados por Araújo (2016), em escolas de Monteiro-PB, e de 40,8 a 66,5 mg $CaCO_3$/L registrados por Silva (2025), em Areia-PB. Contudo, situaram-se na faixa de 30 a 500 mg $CaCO_3$/L indicada por Silva *et al.* (2019) para águas naturais. Esse parâmetro auxilia na interpretação do comportamento químico da água e no controle do tratamento (Nolasco *et al.*, 2020; Silva, 2025).

Diferentemente da alcalinidade, o dióxido de carbono livre apresentou aumento entre as coletas, passando de 2,41 mg CO_2/L em fevereiro para 7,65 mg CO_2/L em março. Silva (2025) encontrou concentrações entre 3,9 e 6,9 mg/L, enquanto Pessoa (2025) registrou valores entre 3,4 e 9,4 mg/L. O resultado de fevereiro foi inferior aos dois intervalos, e o de março esteve dentro da faixa de Pessoa (2025), superando o máximo relatado por Silva (2025). Como o CO_2 participa dos equilíbrios químicos da água e pode influenciar processos corrosivos, sua interpretação deve considerar o pH, a alcalinidade e as condições de conservação e análise das amostras (Rodrigues, 2020; Silva Neto, 2013).

Os resultados de dureza total foram de 54,70 mg $CaCO_3$/L em fevereiro e 50,24 mg $CaCO_3$/L em março, permanecendo abaixo do valor máximo de 300 mg $CaCO_3$/L estabelecido pela legislação. Esse parâmetro está associado principalmente à presença de íons cálcio e magnésio (Funasa, 2014; Feitosa *et al.*, 2008). Em comparação com o intervalo de 53,8 a 72,7 mg $CaCO_3$/L relatado por Silva (2025), o resultado de fevereiro esteve dentro da faixa, enquanto o de março foi inferior.

Também foram observadas concentrações de cloreto abaixo do valor máximo de 250 mg/L, com 41,72 mg Cl^-/L em fevereiro e 40,90 mg Cl^-/L em março. Esses resultados se situaram na faixa de 28 a 73 mg/L encontrada por Oliveira (2023), em escolas de Sousa-PB, e foram inferiores às concentrações de 58,8 a 98,4 mg/L registradas por Silva (2025). Embora concentrações elevadas possam alterar o sabor da água (Silva, 2024), não foi identificada desconformidade para esse parâmetro.

No caso do sulfato, houve aumento de 3,40 mg SO_4^{2-}/L em fevereiro para 4,45 mg SO_4^{2-}/L em março, sem ultrapassar o valor máximo de 250 mg/L. As concentrações

ISSN: 2358-8829

obtidas foram inferiores às faixas de 4,6 a 25,5 mg/L e de 4,5 a 14,7 mg/L relatadas por Silva (2025) e Pessoa (2025), respectivamente.

Não houve variação na concentração de fósforo total, que permaneceu em 1,70 mg P/L nas duas coletas. Esse valor foi superior às faixas de 0,02 a 0,29 mg/L registradas por Silva (2025) e de 0,1 a 1,4 mg/L encontradas por Pessoa (2025). Embora o fósforo possa ter origem natural ou antrópica (Feitosa *et al.*, 2008; ANA, 2024), os dados obtidos não permitem identificar sua fonte. Além disso, sua concentração isolada não comprova a ocorrência de eutrofização.

Entre fevereiro e março, observou-se redução na concentração de amônia, expressa como nitrogênio, de 2,39 para 1,70 mg N/L. Apesar dessa diminuição, os valores permaneceram acima do máximo de 1,2 mg N/L estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021. A presença de nitrogênio amoniacal pode estar associada à degradação de matéria orgânica e a diferentes fontes de compostos nitrogenados (Reis; Mendonça, 2009), embora os dados obtidos não permitam identificar a origem dessa alteração.

Por sua vez, as concentrações de nitrato foram de 2,79 mg N/L em fevereiro e 2,77 mg N/L em março, inferiores ao valor máximo de 10 mg N/L. Apesar do atendimento ao padrão, os resultados foram superiores à faixa de 0,23 a 0,50 mg N/L encontrada por Silva (2025). Pessoa (2025) registrou concentrações entre 0,2 e 0,8 mg/L, cuja comparação depende da confirmação de que os valores também foram expressos como nitrogênio.

A avaliação microbiológica revelou a presença de coliformes totais e de *E. coli* na coleta de fevereiro, enquanto, em março, os resultados indicaram ausência desses indicadores. A detecção de *E. coli* caracteriza desconformidade microbiológica, considerando a exigência de ausência em 100 mL. Os coliformes totais auxiliam na avaliação das condições sanitárias da água, mas sua presença isolada não confirma contaminação fecal; a detecção de *E. coli*, por sua vez, constitui um indicador desse tipo de contaminação (Funasa, 2013; Silva, 2025).

Em uma escola de Areia-PB, Silva (2025) identificou coliformes totais na maioria das amostras, sem detectar *E. coli*. De modo semelhante, Silva *et al.* (2017) encontraram coliformes totais em duas amostras de água de sete escolas municipais de Esperança-PB, também sem detecção de *E. coli*. A ocorrência desse indicador fecal em fevereiro diferencia os resultados da presente pesquisa dos estudos citados, embora as particularidades dos locais e dos procedimentos de amostragem limitem comparações diretas.

ISSN: 2358-8829

Na coleta de fevereiro, a detecção de *E. coli* coincidiu com o residual de cloro abaixo do mínimo estabelecido. Essa ocorrência reforça a necessidade de investigar as condições de desinfecção, armazenamento e distribuição interna da água, mas não demonstra uma relação causal entre os resultados. Da mesma forma, a ausência dos indicadores microbiológicos em março não comprova a manutenção das condições sanitárias ao longo do tempo.

As atividades de popularização da ciência e divulgação científica possibilitaram a aproximação entre a universidade e a comunidade escolar por meio das visitas ao Laboratório de Química da UFPB. Estudantes e professores tiveram contato com os materiais, equipamentos e procedimentos utilizados na avaliação da qualidade da água, além de participarem de análises sob supervisão da equipe. Esses momentos permitiram apresentar as etapas do trabalho laboratorial e discutir sua relação com a água consumida na escola.

Durante as demonstrações e atividades práticas, foram abordadas a importância do monitoramento, a identificação de possíveis contaminações e a relação entre qualidade da água e saúde. A utilização de amostras provenientes da própria escola contextualizou as discussões, aproximando os procedimentos científicos de uma questão presente no cotidiano dos participantes.

A entrega do laudo com os resultados físico-químicos e microbiológicos constituiu a devolutiva à escola participante, disponibilizando informações sobre as condições das amostras analisadas. Esse documento forneceu subsídios para discutir as desconformidades identificadas e a necessidade de acompanhamento da qualidade da água, sem que sua entrega, isoladamente, permita afirmar a adoção de medidas corretivas.

A divulgação em eventos acadêmicos, apoiada pela elaboração de resumos, banner e folder, permitiu apresentar as atividades e os resultados do projeto a outros públicos. Em conjunto, essas iniciativas articularam a produção e a comunicação do conhecimento científico, contemplando tanto a comunidade escolar quanto os participantes dos eventos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da água utilizada na escola identificou desconformidades entre os parâmetros analisados e os padrões de potabilidade adotados. Embora a maioria dos parâmetros físico-químicos regulamentados tenha apresentado resultados dentro dos

limites estabelecidos, o cloro residual livre ficou abaixo do mínimo exigido em fevereiro, e as concentrações de amônia ultrapassaram o valor máximo permitido nas duas coletas.

Na avaliação microbiológica, foram detectados coliformes totais e *E.coli* em fevereiro, indicando contaminação fecal e inadequação da água para consumo humano nas amostras positivas para *E. coli*. Em março, os resultados indicaram ausência desses indicadores. Entretanto, como o estudo contemplou apenas duas datas de coleta, os achados representam as condições das amostras nos momentos avaliados e não permitem assegurar a manutenção da qualidade da água ao longo do tempo.

Os resultados evidenciam a necessidade de investigar possíveis fontes de contaminação, verificar as condições de limpeza e conservação do reservatório e das instalações hidráulicas e acompanhar o residual de desinfetante. Recomenda-se também a adoção de medidas corretivas e a realização de novas análises para verificar sua eficácia, acompanhadas de monitoramento periódico.

As atividades de popularização da ciência e divulgação científica possibilitaram o contato de estudantes e professores com os procedimentos de análise da água e a comunicação dos resultados à escola por meio da entrega do laudo. A apresentação das atividades em eventos acadêmicos ampliou os espaços de divulgação do projeto. Essas iniciativas articularam a investigação da qualidade da água à discussão de uma questão presente no cotidiano escolar, disponibilizando informações que podem subsidiar cuidados e melhorias nas condições de consumo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ao Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX), a escola participante e ao CONEDU 2026.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. **Conjuntura de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, Ana, 2024. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura2024_04122024.pdf>. Acesso em 26 ago. 2026.

APHA, AWWA, WEF**. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater**. 20th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/ American Water Words Association/ Water Environment Federation, 2017.

ARAÚJO, Eric de Freitas. **Qualidade da água utilizada para o consumo em escolas públicas municipais de Monteiro-PB.** 2016. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Biossistemas) – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2016.

ASTM D 1426. **Standard Test Methods for Ammonia Nitrogen in water**. 2008.

BARROS JUNIOR, Landelino Pereira. **Avaliação da qualidade das águas do poço e da caixa d'água utilizadas em irrigação na área experimental do CDSA/UFCG, Sumé-PB**. 2024. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos) - Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2024.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 888, de maio de 2021**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 24 ago. 2026.

COELHO, Carolina de Lemos. **Análise microbiológica da água: técnica de PCR**. 2020. Monografia (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de Lisboa - Faculdade de Farmácia, Lisboa, 2020.

FEITOSA, Fernando Antônio Carneiro; MANOEL FILHO, João; DEMÉTRIO, José Geilson Alves; MORAIS, José de Albuquerque. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações.** 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008.

FUNASA. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2014. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/491/06%20-%20Manual%20de%20controle%20da%20qualidade%20da%20%c3%a1gua%20para%20t%c3%a9cnicos%20que%20trabalham%20em%20ETAS%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 ago. 2026.

FUNASA. **Manual Prático de Análise de Água**. 4. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2013. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/507/Manual%20pr%c3%a1tico%20de%20an%c3%a1lise%20de%20%c3%a1gua%20%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 27 ago. 2026.

GOMES, Rommel dos Santos Siqueira. **Monitoramento da qualidade de água para consumo das escolas públicas da cidade de Lagoa Seca-PB**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2023.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **O saneamento em Areia (PB): Municípios e Saneamento.** [s.d.]. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pb/areia. Acesso em: 24 ago. 2026.

LENZI, Ervim; FAVERO, Luzua Otilia Bortotti; LUCHESE, Eduardo. Bernardi. **Introdução à química da água: ciência, vida e sobrevivência**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

LOZA, Jadson Victor Moreira; GALVÃO, Livya Renatta Veras Teixeira; CASSITA, Vagna; SOUSA, Danielle Marie Macedo. Análise físico-química e microbiológica de poços artesianos para abastecimento humano. **RevistaFT**, v. 29, n. 141, 2024. DOI: 10.69849/revistaft/ra10202412111330.

NOLASCO, Glauco Maciel; GAMA, Ednilton Moreira; REIS, Bruna Morais; REIS, Ana Clara Pereira; GOMES, Fernando José Santana; MATOS, Roberta Pereira. Análise da alcalinidade, cloretos, dureza, temperatura e condutividade em amostras de água do município de Almenara/MG. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, *[S. l.]*, v. 2, n. 2, p. 52–64, 2020. DOI: 10.46636/recital.v2i2.60.

OLIVEIRA, Elisangela Medeiro de. **Análise físico-química da água em escolas públicas do município de Sousa - PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Sousa, 2023.

OLIVEIRA, Elise Fatobene; SOUZA, Giovanna Alves de; MARÇAL, Leticia Ramiro; PEREZ, Maria Victória Sermon. **Análise da qualidade da água para consumo em escolas do município de Piracicaba**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Meio Ambiente Integrado ao Médio) – ETEC Coronel Fernando Febeliano da Costa, Piracicaba, 2024.

PARRON, Lucilia Maria; MUNIZ, Daphne Heloisa de Freitas; PEREIRA, Claudia Maria. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/921050>. Acesso em: 23 out. 2026.

PEREIRA, Dalva Muniz; SILVA, Doralice Limeira da; PEREIRA, Cecília Teresa Muniz; RODRIGUES, Andresa Basker Costa; CALVET, Rodrigo Maciel. Qualidade microbiológica da água em escolas de educação infantil localizadas em um município no Maranhão. In: **Ciências da Saúde e Bem-Estar: olhares interdisciplinares**. v. 1, cap. 25, p. 254-266. 2023. DOI: https://doi.org/10.47402/ed.ep.c23116225265.

PESSOA, Fernanda dos Anjos. **Qualidade da água do abastecimento público do município de Areia-PB**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2025.

REIS, José Antonio Tosta dos; MENDONÇA, Antônio Sérgio Ferreira. Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, Vitória, v.14, n.3, p. 353-362, 2009.

RODRIGUES, Marcus Vinícius Fernandes. **Avaliação da presença de dióxido de carbono em águas subterrâneas e sua influência no processo de corrosão**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

SANCHOTENE, Elton. **Bactéria Escherichia Coli: causas, sintomas e tratamento**. 2021. Disponível em: <https://urologistasanchotene.com.br/bacteria-escherichia-coli-causas-sintomas-e-tratamento/>. Acesso em: 27 ago. 2026.

SILVA NETO, João Lopes. **Análise Físico-química de parâmetros de qualidade da água de abastecimento de uma cidade localizada no alto sertão do estado de Pernambuco**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

SILVA, Aldeni Barbosa da; BRITO, Janaina Moreira de; DUARTE, Jonatas da Silva; ALMEIDA, Olga Elysabeth Lucena. **Análise microbiológica da água utilizada para**

consumo nas escolas de Esperança, Paraíba. Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa, n. 37, 2017.

SILVA, Aldeni Barbosa da; SILVA FILHO, Edmilson Dantas da; CÂMARA, John Carlos Silva; SANTOS, Martha Lisboa Oliveira dos; SANTOS, Daniel Rodrigues dos; FREITAS, Marjorye Lavigne Alves de; SANTOS, Joelson Souza Isidro do; SILVEIRA, Pedro Lucas Nunes da. Química ambiental: monitoramento físico-químico da água de um poço artesiano na cidade de Remígio-PB. **Águas Subterrâneas**, *[S. l.]*, v. 33, n. 3, 2019. DOI: 10.14295/ras.v33i3.29583.

SILVA, José Wellington Salvino da; LEITE, Bruno Silva. Investigando a divulgação científica da Química em páginas do Instagram: um estudo de caso. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 14, n. 1, p. 98–115, 2024. Disponível em: https://revistas.san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/download/599/745. Acesso em: 26 ago. 2026.

SILVA, Leidy Daiany Rodrigues da. **Monitoramento da qualidade das águas de poços comercializadas no município de Areia-PB**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2024.

SILVA, Rosiane dos Santos da. **Características da água do reservatório de uma escola pública no município de Areia-PB.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2025.

SOUSA, Bianca Roberta Barreto de. **Avaliação físico-química da água mineral comercializada em chafarizes no munícipio de Catolé do Rocha – Paraíba**. 2023. Monografia (Bacharelado em Ciências e Tecnologias) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Carnaúba, 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). Pró-Reitoria de Extensão. Tutoriais ProEx UFSCar: volume I — o que é um projeto de extensão? São Carlos: UFSCar, 2020. Disponível em: <https://www.proex.ufscar.br/arquivos/tutoriais/tutorial-proex-volume1-o-que-e-um-projeto-de-extensao.pdf>. Acesso em: 24 out. 2026.

VILELA, Junior Silva. **Desenvolvimento de uma metodologia para a gestão proativa da qualidade da água na rede de distribuição da Águas e Energia do Porto**. 2026. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2026.

VILHENA. **Dureza da água: o que é e como ela influencia na qualidade**. 2017. Disponível em: <https://grupohidrica.com.br/dureza-da-agua/|>. Acesso em: 26 ago. 2026.