MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE TABIRA-PE: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE PÚBLICA

NOME DO ALUNO: PÂMELA FAGUNDES SILVA

ORIENTADOR: PROF. ME. JONAS FERREIRA DE ALMEIDA

COORIENTADOR: DR. EDNALDO BARBOSA PEREIRA JÚNIOR

PATOS – PB
2026.1

PÂMELA FAGUNDES SILVA

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE TABIRA-PE: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE PÚBLICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Patos UNIFIP, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina pela referida instituição.

Orientador:
Prof. Me. Jonas Ferreira de Almeida

Coorientador:
Prof. Dr. Ednaldo Barbosa Pereira Júnior

PATOS - PB
2026

PÂMELA FAGUNDES SILVA

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE TABIRA-PE: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE PÚBLICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Patos UNIFIP, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina pela referida instituição.

Aprovado em: 25 / 05 / 2026

PROF. ME. JONAS FERREIRA DE ALMEIDA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS UNIFIP
(ORIENTADOR)

PROF. DR. EDNALDO BARBOSA PEREIRA JÚNIOR
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
IFPB
(1° MEMBRO)

PROF. ME. EDCARLOS ARAÚJO DOS SANTOS
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS UNIFIP
(2° MEMBRO)

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados de Acordo com AACR2, CDU e CUTTER
Biblioteca Central - FIP

Silva, Pâmela Fagundes.
S586m Monitoramento da qualidade da água nas escolas de Tabira-PE: implicações na saúde pública./ Pâmela Fagundes Silva. - Patos – PB: UNIFIP, 2026.
20 fls.

Orientador: Prof. Me. Jonas Ferreira de Almeida
Artigo – Curso Bacharelado em Biomedicina

1. Qualidade da água. 2. Potabilidade. 3. Saúde pública. 4. Coliformes totais. 5. Escolas. I. Título. II. Centro Universitário de Patos - UNIFIP

UNIFIP/BC CDU: 616.15
Francisco C. Leite – Bibliotecário. CRB 15/0076

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família, que foi o meu alicerce em todos os momentos desta caminhada. Foram eles que me sustentaram quando o cansaço parecia maior que a vontade de continuar, que acreditaram em mim mesmo quando eu duvidei, e que nunca soltaram minha mão.

À minha mãe, Ana Paula, minha maior força e inspiração, que nunca me abandonou e sempre me incentivou a seguir em frente, mesmo nos dias em que eu já não tinha ânimo. Peço perdão pelas ausências, pelos momentos em que não pude estar presente, pelas comemorações que deixei de viver e pelos "nãos" que precisei dizer. Sei que não foi fácil, mas ainda assim você permaneceu ao meu lado, com amor, paciência e compreensão. Essa conquista também é sua.

Ao meu noivo, João Vinícius, por ser meu porto seguro em meio a tantas incertezas. Por nunca me deixar desistir, por acreditar em mim todos os dias e por me lembrar, mesmo de longe, que eu era capaz. Em cada manhã, o seu "bom dia meu amor" me dava forças para recomeçar, e, a cada noite, o seu "como foi seu dia? " Me acolhia quando tudo parecia difícil. Foram muitos desafios, altos e baixos ao longo dessa jornada, mas você esteve presente em cada um deles. Sem você, esse caminho teria sido muito mais difícil.

Aos meus colegas de turma, que transformaram essa caminhada em algo mais leve. Em especial, à Laiza, Thalita, Elen e Iago, que foram muito mais que colegas: foram apoio, parceria e amizade verdadeira. Nos momentos mais difíceis, estiveram ao meu lado, seja ajudando nas tarefas, seja oferecendo palavras de conforto quando eu mais precisava.

Ao meu orientador, Jonas, por toda dedicação, paciência e orientação ao longo deste trabalho. Sua contribuição foi essencial para que esta pesquisa se desenvolvesse com qualidade e responsabilidade.

À minha sogra, Aninha, que foi uma grande incentivadora dos meus planos de carreira. Levo você sempre no meu coração. Tenho orgulho de dizer, usando suas palavras: "sua preta se formou".

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória. Cada palavra, cada gesto e cada incentivo foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Este trabalho não é apenas uma conquista acadêmica, mas a prova de que todo esforço, renúncia e persistência valeram a pena.

"A ciência é o que nos permite entender o universo, mas a curiosidade é o que nos leva a fazer as perguntas."

Sheldon Cooper

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Mapa de Tabira ……..... 14

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Dados obtidos na análise estatística ……..... 17

TABELA 2: Dados obtidos na análise de Temperatura 18

TABELA 3: Dados obtidos na análise de alcalinidade e pH …… 19

TABELA 4: Dados obtidos na análise da condutividade elétrica e STD ……. 21

TABELA 5: Dados obtidos na análise de K^+ …… 22

TABELA 6: Dados obtidos na análise de Na^+ ……..…… 23

TABELA 7: Dados obtidos na análise de $Ca2^+$/$Mg2^+$ e dureza total ……... 23

TABELA 8: Dados obtidos na análise de Cl^- ……. 25

TABELA 9: Dados obtidos na análise dos coliformes totais ……... 26

TABELA 10: Dados obtidos na análise de *Escherichia Coli* …….. 27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$AgNO_3$	Nitrato De Prata
ANOVA	Análise de Variância
BIOLAB	Laboratório de Análises Clínicas
Ca2+	Cálcio
$CaCO_3$	Carbonato de Cálcio
CE	Condutividade Elétrica
Cl-	Cloreto
CO_3^{2-}	Carbonato
COMPES	Companhia Pernambucana de Saneamento
CV	Coeficientes de Variação
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
E. coli	*Escherichia coli*
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-acético
EE1	Escola Estadual 1
EE2	Escola Estadual 2
EM1	Escola Municipal 1
EM2	Escola Municipal 2
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
HCO3-	Bicarbonato
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
K+	Potássio
K_2CrO_4	Cromato De Potássio
mg/L	Miligrama por Litro
Mg2+	Magnésio
MUG	4-metilumbeliferil-β-D-glucuronídeo
Na+	Sódio
OH^-	Hidróxidos
PISF	Projeto de Integração do Rio São Francisco
SDT	Sólidos Dissolvidos Totais
SISVAR	Sistema de Análise de Variância
µS/cm	Microsiemens por Centímetro

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA INTERFACES: SAÚDE, HUMANAS E TECNOLOGIA

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE TABIRA-PE: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE PÚBLICA

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE TABIRA-PE: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE PÚBLICA

WATER QUALITY MONITORING SCHOOLS IN TABIRA-PE: PUBLIC HEALTH IMPLICATIONS

Pâmela Fagundes Silva[1]
Ednaldo Barbosa Pereira Júnior[2]
Jonas Ferreira de Almeida[3]

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água destinada ao consumo em escolas públicas do município de Tabira–PE, considerando suas implicações para a saúde pública. Foram analisadas amostras de água coletadas em bebedouros de escolas municipais e estaduais, devidamente identificadas e coletadas em triplicata, sendo posteriormente submetidas a análises físico-químicas, incluindo pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais, dureza, alcalinidade e íons majoritários, bem como à análise microbiológica para detecção de coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizando metodologia baseada em substrato cromogênico e fluorogênico. Os dados foram tratados estatisticamente por meio de delineamento inteiramente casualizado, com aplicação de análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram que todos os parâmetros físico-químicos avaliados permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, indicando estabilidade e adequação da água para consumo humano. Entretanto, na análise microbiológica, verificou-se a presença de coliformes totais em uma das escolas analisadas, enquanto *Escherichia coli* não foi detectada em nenhuma amostra. A ocorrência de coliformes totais, ainda que pontual, sugere possíveis falhas na higienização ou manutenção dos bebedouros, não sendo necessariamente indicativa de contaminação fecal recente, mas representando um risco potencial à saúde. Dessa forma, conclui-se que, embora a qualidade da água seja, em sua maioria, satisfatória, a identificação de inconformidade microbiológica evidencia a necessidade de monitoramento contínuo, manutenção adequada dos sistemas de distribuição e fortalecimento das ações de vigilância sanitária, a fim de garantir a segurança da água consumida e contribuir para a promoção da saúde da população escolar.

Palavras-chaves: Qualidade da água; Potabilidade; Saúde pública; Coliformes totais; Escolas

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the physicochemical and microbiological quality of drinking water in public schools in the municipality of Tabira, Pernambuco, Brazil, considering its implications for public health. Water samples collected from drinking fountains in municipal and state schools were analyzed. These samples were properly

[1] Centro Universitário de Patos – UNIFIP, Patos – PB, Brasil. E-mail: pamelafagundes239@gmail.com
[2] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, Sousa – PB, Brasil. E-mail: ednaldo.pereira@ifpb.edu.br
[3] Centro Universitário de Patos – UNIFIP, Patos – PB, Brasil. E-mail: jonasalmeida1@fiponline.edu.br

identified and collected in triplicate and subsequently subjected to physicochemical analyses, including pH, electrical conductivity, total dissolved solids, hardness, alkalinity, and major ions, as well as microbiological analysis for the detection of total coliforms and Escherichia coli, using a methodology based on chromogenic and fluorogenic substrates. The data were statistically treated using a completely randomized design, with analysis of variance and Tukey's test at a 5% probability level. The results demonstrated that all evaluated physicochemical parameters remained within the limits established by current legislation, indicating the stability and suitability of the water for human consumption. However, in the microbiological analysis, the presence of total coliforms was verified in one of the schools analyzed, while Escherichia coli was not detected in any sample. The occurrence of total coliforms, even if sporadic, suggests possible failures in the hygiene or maintenance of the drinking fountains, not necessarily indicative of recent fecal contamination, but representing a potential health risk. Thus, it is concluded that, although the water quality is mostly satisfactory, the identification of microbiological nonconformity highlights the need for continuous monitoring, adequate maintenance of distribution systems, and strengthening of sanitary surveillance actions, in order to guarantee the safety of the water consumed and contribute to the promotion of the health of the school population.

Keywords: Water quality; Potability; Public health; Total coliforms; Schools

INTRODUÇÃO

De acordo com Silva (2019), a água é um pilar fundamental no desenvolvimento humano, sendo sua qualidade crucial para uma vida saudável. Embora essencial, esse líquido pode atuar como veículo para a transmissão de diversas patologias, conhecidas como doenças de veiculação hídrica. Nesse sentido, a ausência de controle sanitário favorece a contaminação por microrganismos, expondo a população a riscos epidemiológicos severos (Costa; Chaves; Cardoso, 2017).

A garantia da potabilidade depende de múltiplos fatores, desde as condições da fonte até os processos de tratamento e distribuição (Von Sperling *et al*., 2020). A falha nessas etapas pode resultar na contaminação fecal-oral por coliformes, contribuindo para a propagação de enfermidades como febre tifóide, amebíase e salmonelose. O risco é mensurado pela presença de microrganismos patogênicos, sendo os coliformes totais — que englobam gêneros como *Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter* — indicadores de particular relevância para a saúde pública (Arbos *et al*., 2017; Brasil, 2013).

Além dos aspectos microbiológicos, a avaliação da qualidade da água exige a análise de parâmetros físico-químicos, como pH, cloro residual e temperatura, que influenciam diretamente a integridade dos reservatórios e a saúde humana. Para assegurar esses padrões, a Portaria de Consolidação Nº 5 estabelece medidas técnicas e governamentais rigorosas para o

monitoramento e controle da água destinada ao consumo humano (Brasil, 2017; Xavier; Quadros; Da Silva, 2022).

Dessa forma, essa vigilância deve ser ainda mais rigorosa em ambientes escolares, onde crianças e adolescentes constituem um grupo de maior vulnerabilidade a intoxicações e doenças gastrointestinais (Ferreira; Sausen, 2024). A necessidade de inspeções frequentes e a manutenção de padrões de potabilidade tornam-se urgentes quando o consumo ocorre em espaços coletivos, como escolas e creches (Brasil, 2018).

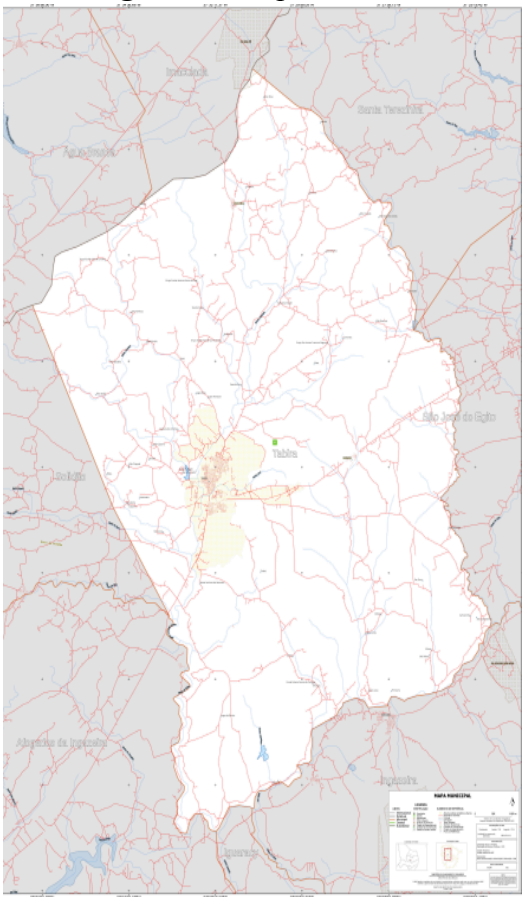
Considerando a associação entre a qualidade da água e a saúde coletiva, especialmente em locais com uso de bebedouros compartilhados, a relevância desta pesquisa reside na necessidade de monitorar a potabilidade da água em ambientes escolares, onde a vulnerabilidade de crianças e adolescentes a patógenos hídricos é maior. O objetivo geral deste estudo foi analisar a qualidade físico-química e microbiológica da água em escolas públicas de Tabira-PE. Para isso, serão determinados parâmetros como pH, condutividade, dureza e íons, além da presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. E, por fim, avaliar os riscos à saúde da população escolar decorrentes da má qualidade da água.

METODOLOGIA

Local de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na cidade Tabira, localizado na zona urbana do Estado de Pernambuco (Figura 1), o município apresenta uma extensão territorial de 391,6 km², integrando a microrregião do Pajeú. O abastecimento local é operado pela Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa), sendo o município beneficiado pela Adutora do Pajeú. Esta infraestrutura, executada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), capta água do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) para o suprimento da região (Brasil, 2021). A pesquisa foi conduzida em quatro escolas públicas, sendo duas pertencentes à rede estadual e duas à rede municipal, todas situadas na área urbana da cidade.

Figura 1 - Mapa de Tabira



Fonte: IBGE, 2022.

A seleção das escolas foi baseada em critérios que buscavam garantir uma cobertura territorial equilibrada entre os bairros, contemplando diferentes setores da cidade, além disso, foram considerados fatores como a infraestrutura de armazenamento e a facilidade de acesso para as coletas. As amostras de água foram coletadas em recipientes estéreis, previamente lacrados e adquiridos comercialmente, sendo abertos apenas no momento da coleta e posteriormente durante as análises laboratoriais.

As instituições participantes foram identificadas por meio de codificação alfanumérica, de modo a preservar sua identidade. As escolas municipais foram designadas como EM1 e EM2, enquanto as escolas estaduais foram identificadas como EE1 e EE2. Em cada instituição, as amostras foram coletadas em triplicata, sendo cada recipiente individualmente identificado como G1, G2 e G3, permitindo a identificação e organização das amostras por escola e por frasco coletado.

Cada escola teve suas amostras coletadas em frascos estéreis de 1 litro por instituição para as análises físico-químicas e microbiológicas. O volume coletado foi previamente estabelecido com base na quantidade de análises previstas, assegurando a representatividade

das amostras e a confiabilidade dos resultados obtidos, bem como evitando a insuficiência de amostras para análise.

Antes da coleta das amostras, foi realizada a higienização das torneiras em sua parte externa, utilizando álcool etílico a 70%. Em seguida, as torneiras foram abertas para dar continuidade ao procedimento. Posteriormente, foi efetuada a medição da temperatura da água no ato da coleta, utilizando-se um termômetro digital da marca Incoterm®, com o sensor do equipamento inserido diretamente na amostra para o registro imediato dos dados.

Após essa etapa, as amostras foram transportadas ao Laboratório de Análise de Solo e Água do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa, onde foram analisadas de acordo com a ordem de prioridade estabelecida em função do tempo decorrido entre a coleta e a análise. Todas as avaliações seguiram as orientações contidas no Manual Prático de Análise de Água da FUNASA, em consonância com os padrões estabelecidos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Análise Físico-química

A verificação do pH ocorreu em até três horas após a coleta, em temperatura de no máximo 35ºC, utilizando um pHmetro da marca Digimed®. O equipamento foi previamente ligado e estabilizado. Em seguida, os eletrodos foram higienizados com água destilada, secos com papel absorvente e calibrados com soluções-padrão de pH 4 e 7. A aferição foi realizada posicionando-se os eletrodos em um béquer contendo cerca de 200 mL da amostra.

A análise de bicarbonato foi realizada por titulação ácido-base. Inicialmente, 100 mL da amostra foram transferidos para um Erlenmeyer, com adição do indicador fenolftaleína (ponto de viragem em pH 8,3). O titulante utilizado foi ácido sulfúrico 0,02N. Após essa primeira fase, a titulação foi continuada com o indicador verde de bromocresol (ponto de viragem em pH 4,5). Os volumes de ácido utilizados foram registrados para o cálculo da concentração de bicarbonato.

Para a análise da condutividade elétrica, foi empregado um condutivímetro portátil da marca Milwaukee®, devidamente calibrado antes do uso. A amostra foi acondicionada em um béquer com volume de 200 mL para a realização da leitura.

Para estimar a concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT), utilizou-se a condutividade elétrica da amostra multiplicada por um fator de correção de 640, conforme metodologia descrita por Lima *et al*. (2019).

As concentrações dos íons sódio e potássio foram determinadas com o uso de um fotômetro de chama, previamente calibrado com soluções-padrão. As leituras basearam-se na intensidade luminosa emitida pelos átomos presentes nas amostras, sendo os dados comparados às curvas de calibração.

A dureza total da água foi mensurada por meio de titulação complexométrica. Para isso, foram utilizados 100 mL da amostra, aos quais foram adicionados 1 mL da solução tampão amônia-amônio e o indicador eriocromo T. A titulação foi realizada com Ácido Etilenodiamino Tetra-acético (EDTA) 0,02N, observando-se a viragem da coloração de rosa para azul, sendo o volume gasto utilizado no cálculo da dureza (mg/L de $CaCO_3$).

A concentração de cálcio foi obtida também por titulação complexométrica. Nessa etapa, 100 mL da amostra foram colocados em um Erlenmeyer, seguido da adição de 1 mL de NaOH 6N para ajuste do pH para 10. O indicador murexida foi utilizado, e a titulação ocorreu com EDTA 0,02N. A mudança de cor de rosa para púrpura indicou o ponto final, e a diferença entre a dureza total e o valor de cálcio permitiu a determinação da quantidade de magnésio.

A quantificação dos cloretos foi realizada por titulação de precipitação. Utilizou-se um volume de 100 mL da amostra, ao qual foi adicionado 1 mL de cromato de potássio (K_2CrO_4) como indicador. A titulação foi realizada com nitrato de prata ($AgNO_3$) a 0,0141 N, e a mudança da cor de amarelo para vermelho claro indicou o ponto final da reação, possibilitando o cálculo da concentração de cloretos.

Análise bacteriológica dos coliformes totais e *Escherichia coli*

A análise microbiológica foi realizada no Laboratório de Análises Clínicas (BIOLAB), utilizando o reagente COLItest®, baseado na técnica do substrato cromogênico-fluorogênico, que permite a detecção simultânea de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) por meio da identificação de atividades enzimáticas específicas, β-galactosidase, característica dos coliformes, e da β-glucuronidase, exclusiva da *E. coli* (FUNASA, 2013). Os meios de cultura utilizados continham compostos indicadores que, ao interagirem com essas enzimas, provocaram alterações visuais na cor do meio.

Após o tempo de incubação previsto, a formação de coloração amarelada no meio foi interpretada como indicativo da presença de coliformes totais. Para a verificação de E. coli, as amostras foram iluminadas com luz ultravioleta (365 nm); a emissão de fluorescência azul confirma a presença da bactéria, conforme os protocolos descritos pela fabricante LKP diagnósticos laboratoriais.

Delineamento e análise estatística

Os dados obtidos foram analisados por meio de delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído por quatro tratamentos: Escola Estadual 1 (EE1), Escola Estadual 2 (EE2), Escola Municipal 1 (EM1) e Escola Municipal 2 (EM2), com três repetições cada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o objetivo de verificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. Quando observadas diferenças estatísticas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional IBM SPSS Statistics, conforme descrito por Ferreira (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para os parâmetros condutividade elétrica (CE), potássio (K^+), sódio (Na^+), Cloreto (Cl^-) e Sólidos Dissolvidos Totais entre os pontos amostrados.

Para os parâmetros pH, cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), bicarbonato (HCO_3^-), temperatura, dureza total expressa como carbonato de cálcio ($CaCO_3$), não foram verificadas diferenças significativas entre as amostras, evidenciando uma relativa homogeneidade química da água de Tabira. A tabela 1 descreve os resultados encontrados na análise estatística.

Tabela 1: Dados obtidos na análise estatística

Local	pH	CE	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	Cl^-	STD
EE1	8,1a	110b	4,29b	9,66a	14b	10,94a	70,76a	24,82a	70,4b
EE2	8,1a	160a	3,12a	5,52b	12a	9,72a	64,05a	10,64b	102,4a
EM1	8,6a	150a	4,29ab	9,89a	12a	9,72a	71,37a	21,27a	96,0a
EM2	8,1a	150a	4,29ab	9,43a	12a	9,72a	73,20a	28,36a	96,0a
p	0,21ns	<0,05*	<0,05*	<0,05*	0,28ns	0,76ns	0,27ns	<0,05*	<0,05*
CV %	2,43	3,81	5,65	2,78	11,35	22,60	6,14	19,30	4,38

CV% = Coeficiente de variação *= significativo ao nível de 5% de probabilidade **ns**= não significativo
Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Os resultados foram analisados de forma descritiva e comparados com os padrões estabelecidos na legislação vigente, de maneira análoga, a análise de coliformes totais e *E. coli* também seguiu o método descritivo, permitindo uma avaliação qualitativa da potabilidade frente aos índices regulatórios.

A confiabilidade dos resultados é reforçada pelos baixos coeficientes de variação (CV) observados, especialmente para o pH (2,43%) e Sódio (2,78%), o que indica alta precisão nas análises laboratoriais e baixa dispersão entre as repetições.

A interpretação dos dados foi realizada com base nos limites preconizados pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que estabelece os padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano no Brasil.

Temperatura

A temperatura corresponde a um dos padrões organolépticos da água, estando diretamente relacionada à percepção sensorial dos organismos vivos, podendo tornar seu consumo mais ou menos agradável. As variações podem ocorrer tanto por fatores naturais, como a incidência de radiação solar, quanto por interferências externas, incluindo condições estruturais dos sistemas de abastecimento (Soares *et al.*, 2017).

Embora a legislação brasileira não estabeleça valores máximos permitidos para esse parâmetro, sua avaliação é relevante devido à sua influência sobre outros aspectos da qualidade da água. A tabela 2 apresenta os valores obtidos na análise da temperatura das amostras.

Tabela 2: Dados obtidos na análise de Temperatura

Local	Temperatura °C	VMP	Conclusão
EE1	18.3	-	-
EE2	25,3	-	-
EM1	27.3	-	-
EM2	19.9	-	-

VMP – Valor Máximo Permitido

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Ao observar a tabela é notório a diferença entre os pontos analisados, destacando-se a escola EM1, que apresentou média de 27,3 °C, valor superior aos demais locais.

Considerando que as medições foram realizadas imediatamente após a coleta, descarta-se interferência do armazenamento das amostras. Dessa forma, essa variação pode estar associada à baixa eficiência do sistema de refrigeração do bebedouro dessa unidade, contribuindo para a elevação da temperatura da água no ponto de consumo.

Potencial Hidrogeniônico (pH) e Alcalinidade (HCO_3^-)

O potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro que indica a concentração de íons hidrogênio presentes na água, permitindo classificá-la como ácida, neutra ou alcalina. Assim, os valores inferiores a 7 considerados ácidos, próximos a 7 neutros e superiores a 7 alcalinos. Nesse contexto, valores de pH abaixo de 6,0 caracterizam a água como ácida e corrosiva, enquanto valores acima de 9,5 indicam alcalinidade elevada, podendo favorecer a precipitação de sais e a formação de incrustações, o que demonstra a importância desse parâmetro para a conservação das tubulações e para a qualidade da água distribuída (Souza; Sousa, 2020).

A alcalinidade, por sua vez, expressa a capacidade da água de neutralizar ácidos, estando relacionada principalmente à presença de íons bicarbonato (HCO_3^-), carbonato (CO_3^{2-}) e hidróxidos (OH^-). Esses íons atuam como um sistema tampão, ou seja, resistem a variações bruscas de pH, mantendo a estabilidade química do meio (Bezerra *et al*., 2018).

Dessa forma, a relação entre pH e alcalinidade ocorre porque ambos fazem parte do mesmo equilíbrio químico da água: enquanto o pH indica o grau de acidez ou alcalinidade do meio, a alcalinidade representa a capacidade da água de manter esse equilíbrio estável frente à adição de substâncias ácidas ou básicas. Em outras palavras, águas com maior alcalinidade tendem a apresentar maior estabilidade de pH, evitando oscilações que poderiam comprometer sua qualidade (Amorim *et al*., 2021). A tabela 3 indica os resultados obtidos após análise de pH e alcalinidade.

Tabela 3: Dados obtidos na análise de alcalinidade e pH

Local	HCO_3^- mg/L	pH	VMP	Conclusão
EE1	70,76	8,1	6 - 9,5	Satisfatório
EE2	64,05	8,1	6 - 9,5	Satisfatório
EM1	71,37	8,6	6 - 9,5	Satisfatório
EM2	73,20	8,1	6 - 9,5	Satisfatório
CV %	6,14	2,43		

CV% = Coeficiente de variação **VMP**= Valor Máximo Permitido

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Ao avaliar os valores obtidos, observa-se que o pH variou entre 8,1 nas escolas estaduais e 8,1 e 8,6 nas escolas municipais, caracterizando a água como levemente alcalina. Esses resultados encontram-se dentro da faixa recomendada pela Portaria nº 2.914/2011, atualizada pela Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece valores entre 6,0 e 9,5 para água destinada ao consumo humano, indicando conformidade com os padrões de potabilidade.

A manutenção do pH dentro dessa faixa é fundamental, uma vez que valores inadequados podem interferir na eficiência dos processos de desinfecção — especialmente porque o pH baixo pode neutralizar agentes que são utilizados para a remoção de microrganismos na água — além de influenciar a solubilidade de metais e alterar características como sabor e cor (Araújo, 2020). Os valores obtidos apresentaram baixa variação entre as amostras analisadas, com concentrações de bicarbonato (HCO_3^-) variando entre 64,1 mg/L e 73,2 mg/L nas escolas avaliadas.

A análise conjunta com a alcalinidade permite uma compreensão mais completa da estabilidade química da água. A predominância das espécies responsáveis pela alcalinidade varia conforme o pH: em valores entre 4,4 e 8,3, predomina a presença de bicarbonatos; entre 8,3 e 9,4, há associação entre bicarbonatos e carbonatos; e, acima de 9,4, predominam carbonatos e hidróxidos (Cornationi, 2010).

Dessa forma, os valores de pH indicam que a alcalinidade está predominantemente associada aos íons bicarbonato, o que é esperado para águas destinadas ao consumo humano. Embora a legislação vigente não estabeleça um valor máximo permitido específico para a alcalinidade, os níveis encontrados estão dentro de faixas consideradas adequadas, não representando risco à saúde.

Condutividade elétrica e Sólidos Dissolvidos Totais

A condutividade elétrica corresponde à capacidade da água de conduzir corrente elétrica, estando diretamente relacionada à presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. Esse parâmetro é geralmente expresso em microsiemens por centímetro (µS/cm) e constitui um importante indicativo indireto da concentração de íons dissolvidos na água (Filho, 2019).

Esse parâmetro está diretamente associado aos SDT, uma vez que ambos refletem a quantidade de substâncias presentes em solução. Os SDT correspondem à soma de todos os

compostos dissolvidos na água, incluindo sais minerais, matéria orgânica e outros constituintes em forma molecular, coloidal ou iônica (Felippe; Neto, 2019). A tabela 4 descreve os resultados obtidos após verificação de CE e STD.

Tabela 4: Dados obtidos na análise da condutividade elétrica e STD.

Local	CE µS/cm	STD mg/L	VMP	Conclusão
EE1	110	70,4	500 mg/L	Satisfatório
EE2	160	102,4	500 mg/L	Satisfatório
EM1	150	96,0	500 mg/L	Satisfatório
EM2	150	96,0	500 mg/L	Satisfatório
CV %	3,81	4,38		

CV% = Coeficiente de variação **VMP**= Valor Máximo Permitido
Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Na Tabela acima, os valores de condutividade elétrica variaram entre 110 µS/cm, observado na escola EE1, e 160 µS/cm, na escola EE2. Esses resultados demonstram baixa concentração de espécies iônicas, além de apresentarem pouca variação entre os pontos analisados, indicando uniformidade entre as amostras e reforçando a estabilidade do sistema de abastecimento e a ausência de fontes relevantes de poluição.

Os valores de SDT obtidos neste estudo permaneceram bem abaixo do limite máximo de 500 mg/L estabelecido pela legislação vigente, evidenciando que a água analisada apresenta baixa mineralização. O maior valor foi observado na escola EE2 (102,4 mg/L), o que está diretamente relacionado ao fato de essa unidade também apresentar o maior valor de condutividade elétrica, reforçando a relação proporcional entre esses parâmetros.

Embora a condutividade elétrica não represente risco direto à saúde humana, valores elevados de SDT podem estar associados a alterações no sabor da água e, em concentrações muito altas, a possíveis efeitos adversos à saúde, como distúrbios gastrointestinais e sobrecarga de determinados minerais no organismo (Lima *et al*., 2019).

Potássio (K^+)

O potássio é um elemento essencial à nutrição humana, estando presente em diversos alimentos, como carnes, peixes e frutas. Em relação à água potável, não há evidências de que as concentrações normalmente encontradas causem danos à saúde do consumidor. No entanto,

existe atenção especial para indivíduos pertencentes a grupos de risco, como portadores de insuficiência renal, hipertensão e diabetes, especialmente em situações em que há ingestão de águas tratadas com compostos contendo potássio (Cetesb, 2013).

Nos resultados da tabela 5 foi observado que a maioria das amostras apresentou concentração de potássio de 4,29 mg/L, com exceção da escola EE2, que apresentou valor de 3,12 mg/L. Esses resultados indicam baixa variação entre os pontos analisados, sugerindo homogeneidade na composição da água.

Tabela 5: Dados obtidos na análise de K^+.

Local	K^+ mg/L	VMP	Conclusão
EE1	4,29	-	-
EE2	3,12	-	-
EM1	4,29	-	-
EM2	4,29	-	-
CV %	5,65		

CV% = Coeficiente de variação **VMP=** Valor Máximo Permitido
Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Ressalta-se que a legislação brasileira vigente não estabelece valores máximos ou mínimos para a concentração de potássio em água destinada ao consumo humano, o que impossibilita sua comparação direta com padrões de potabilidade. Ainda assim, os níveis encontrados estão dentro de faixas consideradas típicas para águas naturais, não representando risco à saúde da população em geral (Araújo, 2016).

Sódio (Na^+)

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, o valor máximo permitido de sódio em água destinada ao consumo humano é de 200 mg/L, devido à sua relevância para a saúde, especialmente em indivíduos com restrições dietéticas. Os valores obtidos para o íon sódio (Na^+), apresentados na Tabela 6, demonstram que todas as amostras analisadas se encontram dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. A maior concentração observada foi de 9,89 mg/L, valor significativamente inferior ao limite máximo permitido.

Tabela 6: Dados obtidos na análise de Na^+.

Local	Na^+ mg/L	VMP	Conclusão
EE1	9,66	200 mg/L	Satisfatório
EE2	5,52	200 mg/L	Satisfatório
EM1	9,89	200 mg/L	Satisfatório
EM2	9,43	200 mg/L	Satisfatório
CV %	2,78		

CV% = Coeficiente de variação **VMP**= Valor Máximo Permitido
Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Concentrações elevadas de sódio podem conferir sabor desagradável à água e representar um fator de restrição ao consumo. No entanto, esse cenário não foi observado nas amostras analisadas neste estudo.

Dureza total

A dureza da água está diretamente relacionada à presença de íons cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), podendo ser classificada em temporária ou permanente. A dureza temporária é associada principalmente aos bicarbonatos de cálcio e magnésio, enquanto a dureza permanente está relacionada à presença de sais como sulfatos, nitratos e cloretos (Oliveira *et al*., 2018; Souza *et al*., 2015).

Na Tabela 7 estão apresentados os valores de cálcio, magnésio e dureza total expressa em carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

Tabela 7: Dados obtidos na análise de Ca^{2+}/Mg^{2+} e dureza total.

Local	Ca^{2+} mg/L	Mg^{2+} mg/L	$CaCO_3$ mg/L	VMP $CaCO_3$	Conclusão
EE1	14,0	10,94	72,5	500 mg/L	Satisfatório
EE2	12,0	9,72	49,2	500 mg/L	Satisfatório
EM1	12,0	9,72	67,4	500 mg/L	Satisfatório
EM2	12,0	9,72	67,9	500 mg/L	Satisfatório
CV %	11,35	22,60			

CV% = Coeficiente de variação **VMP**= Valor Máximo Permitido
Fonte: dados da pesquisa, 2026.

A dureza é usualmente expressa em mg/L de $CaCO_3$ e pode ser classificada como: água mole (< 50 mg/L), moderadamente dura (50 a 150 mg/L), dura (150 a 300 mg/L) e muito dura (> 300 mg/L) (Brasil, 2014). Com base nessa classificação, observa-se que a água da escola EE2 foi caracterizada como mole, enquanto as demais amostras enquadram-se na categoria de dureza moderada.

Do ponto de vista da saúde, níveis elevados de dureza podem conferir sabor desagradável à água e, em alguns casos, apresentar efeito laxativo (Rocha *et al.*, 2006). O excesso de magnésio, por exemplo, pode causar efeitos como fraqueza muscular, hipotensão, náuseas e, em situações mais graves, alterações respiratórias (Lima *et al*., 2019).

Entretanto os valores observados não indicam riscos à saúde, uma vez que as concentrações de Ca^{2+} e Mg^{2+} encontram-se dentro de níveis considerados normais. Além disso, a legislação vigente não estabelece limites máximos para esses íons especificamente, sendo reconhecido que, em concentrações adequadas, eles desempenham papel importante no metabolismo humano (Queiroz; Oliveira, 2018).

Cloreto (Cl^-)

Os cloretos são íons amplamente encontrados em águas naturais, podendo ter origem na dissolução de minerais, bem como em fontes antrópicas, como infiltração de esgotos domésticos. Em concentrações elevadas, podem conferir sabor salgado à água, sendo frequentemente associados à contaminação por efluentes, incluindo esgotos e resíduos orgânicos (Souza *et al*., 2015).

No presente estudo, todas as amostras analisadas apresentaram concentrações de cloretos inferiores ao valor máximo permitido pela legislação vigente. A maior concentração foi observada na escola EM2, com valor de 28,36 mg/L, conforme apresentado na Tabela 8. Ainda assim, esse valor encontra-se bem abaixo do limite de 250 mg/L estabelecido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde para águas destinadas ao consumo humano.

Tabela 8: Dados obtidos na análise de Cl^-.

Local	Cl^- mg/L	VMP	Conclusão
EE1	24,82	250 mg/L	Satisfatório
EE2	10,64	250 mg/L	Satisfatório
EM1	21,27	250 mg/L	Satisfatório

EM2	28,36	250 mg/L	Satisfatório
CV %	19,30		

CV% = Coeficiente de variação **VMP**= Valor Máximo Permitido
Fonte: dados da pesquisa, 2026.

A avaliação desse parâmetro é importante, pois concentrações elevadas de cloretos podem afetar características organolépticas da água, como o sabor, além de estarem associadas a efeitos indesejáveis, como ação corrosiva em tubulações, formação de incrustações. Do ponto de vista da saúde, níveis excessivos podem apresentar efeito laxativo e, quando associados a outros fatores, podem contribuir para alterações no metabolismo, sendo relacionados na literatura a problemas no sistema cardiovascular, como comprometimento das artérias, e a distúrbios nos rins, bexiga e vias urinárias (Richter, 2009).

Coliformes totais e *E. coli*

Os principais microrganismos encontrados na água incluem vírus, bactérias, protozoários e helmintos, sendo muitos deles potenciais agentes causadores de doenças. Entre as bactérias indicadoras de qualidade sanitária, destacam-se os coliformes totais, grupo que engloba gêneros como *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* e *Enterobacter*, caracterizados como bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos. Já os coliformes fecais, têm como principal representante a *Escherichia coli* (*E. coli*), cuja presença está diretamente associada à contaminação por material fecal (Pongeluppe *et al*., 2009; Fernandes; Gois, 2015).

De acordo com Silva *et al*. (2008), o consumo de água em conformidade com os padrões de potabilidade constitui uma importante ação de promoção da saúde pública, contribuindo para a redução de doenças e da mortalidade. Outros autores também apontam que a ingestão de água contaminada por coliformes fecais pode ocasionar quadros de diarreia, cólicas abdominais e, em casos mais graves, síndrome hemolítico-urêmica. Além disso, a contaminação fecal pode indicar a presença de outros patógenos, como vírus e parasitas, associados a doenças como hepatite A e cólera (Silva *et al*., 2019).

No presente estudo, as análises microbiológicas evidenciaram que apenas uma das escolas avaliadas (EM1) apresentou resultado insatisfatório, devido à presença de coliformes totais na amostra analisada. Conforme a legislação vigente, não é permitida a presença de coliformes totais e *E. coli* em 100 mL de água destinada ao consumo humano.

Dessa forma, as demais escolas analisadas atenderam aos padrões de potabilidade, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9: Dados obtidos na análise dos coliformes totais.

Local	Coliformes totais	VMP	Conclusão
EE1	Ausência	Ausência	Satisfatório
EE2	Ausência	Ausência	Satisfatório
EM1	Presença	Ausência	Insatisfatório
EM2	Ausência	Ausência	Satisfatório

VMP – Valor Máximo Permitido

Resultados semelhantes foram observados por Souza (2021), em estudo realizado no município de Tabira-PE, no qual foi identificada a presença de coliformes em um dos cinco bebedouros analisados. Por outro lado, estudos conduzidos em Recife, Siqueira *et al*. (2010) verificaram a presença de coliformes totais em 62,5% das amostras e de coliformes fecais em 42,5% das amostras analisadas em estabelecimentos alimentícios situados no entorno da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Essa variação entre os estudos pode estar relacionada às condições de armazenamento, distribuição e manutenção dos sistemas de abastecimento, especialmente no que se refere aos bebedouros. No contexto desta pesquisa, a ocorrência de coliformes totais em apenas uma unidade sugere contaminação pontual, possivelmente associada às condições específicas do ponto de consumo.

A Tabela 10 apresenta os resultados referentes à investigação de *E. coli*, não sendo detectada sua presença em nenhuma das amostras analisadas. A ausência dessa bactéria indica que não houve contaminação fecal recente, uma vez que a bactéria é um indicador específico desse tipo de poluição.

Tabela 10: Dados obtidos na análise de *Escherichia Coli*.

Local	*E. Coli*	VMP	Conclusão
EE1	Ausente	Ausência	Satisfatório
EE2	Ausente	Ausência	Satisfatório
EM1	Ausente	Ausência	Satisfatório

EM2	Ausente	Ausência	Satisfatório

VMP – Valor Máximo Permitido

Dessa forma, a presença de coliformes totais associada à ausência de *E. coli* sugere que a contaminação observada pode estar relacionada a fatores como falhas na higienização dos reservatórios ou contaminação ambiental no ponto de consumo. Estudos indicam que bebedouros escolares, quando não submetidos à manutenção adequada, podem atuar como fontes de contaminação microbiológica, favorecendo a presença de microrganismos indicadores, mesmo na ausência de contaminação fecal ativa (Souza, 2021).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que, sob o ponto de vista físico-químico, a água consumida nas escolas públicas de Tabira–PE apresenta-se, de modo geral, dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, evidenciando condições adequadas para o consumo humano. A estabilidade observada entre os parâmetros analisados reforça a eficiência do sistema de abastecimento quanto à qualidade química da água distribuída.

Entretanto, a detecção de coliformes totais na amostra EM1 evidencia uma falha pontual no controle da qualidade microbiológica, o que não deve ser negligenciado, sobretudo por se tratar de um ambiente escolar. Ainda que não tenha sido identificada a presença de *Escherichia coli*, a ocorrência de microrganismos indicadores sugere possíveis deficiências na higienização, manutenção dos bebedouros ou no sistema de distribuição, representando um risco potencial à saúde dos usuários.

Diante disso, conclui-se que os achados do estudo reforçam a necessidade de monitoramento contínuo e mais rigoroso da qualidade da água, bem como da implementação de medidas preventivas e corretivas, visando garantir a segurança sanitária. Assim, embora os resultados sejam predominantemente satisfatórios, a presença de inconformidade microbiológica destaca que a qualidade da água não deve ser considerada apenas sob aspectos químicos, sendo imprescindível uma abordagem integrada para a efetiva proteção da saúde pública.

REFERÊNCIAS

AMORIM, C. F. *et al*. Análise bacteriológica da água em bebedouros de escolas municipais de Feira de Santana/BA. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , v. 10, n. 1, 2021.

ARAÚJO, D. L. *et al*. 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**, v. 3, n. 4, p. 7301-7324, 2020.

ARAÚJO, E. F. *et al*. **Qualidade da água utilizada para o consumo em escolas públicas municipais de Monteiro-PB**. 2016.

ARBOS, K. A. *et al*. Qualidade microbiológica da água para consumo humano no loteamento nova esperança: litoral sul da Paraíba e sua importância para a saúde pública. **Revista de ciências da saúde nova esperança**, v. 15, n. 2, p. 50-56, 2017.

BEZERRA, A. D. A. *et al*. Análise situacional da qualidade de água subterrânea oriunda de poços da região metropolitana de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 9, n. 1, p. 94-104, 2018.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água.** 4. ed. Brasília: Funasa, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAs**. Brasília: FUNASA, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2017.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Política Nacional de atenção integral à saúde da criança: orientações para implementação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. **Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Adutora do Pajeú vai levar água para milhares de pessoas**. Fortaleza: DNOCS, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/noticias/adutora-do-pajeu-vai-levar-agua-para-milhares-de-pessoas. Acesso em: 10 mar. 2026.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2012**. São Paulo: CETESB, 2013.

CORNATIONI, M. B. **Análises físico-químicas da água de abastecimento do município de Colina – SP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdades Integradas Fafibe, Bebedouro, 2010.

COSTA, C. I. F.; CHAVES, H. B.; CARDOSO, A. M. análise da qualidade microbiológica da água tratada da cidade de Aruanã Goiás. **Revista Científica da Escola Estadual de Saúde Pública de Goiás" Cândido Santiago"**, v. 3, n. 1, p. 001-009, 2017.

FELIPPE, M. F.; NETO, A. J. O. Comparação de técnicas de obtenção de sólidos totais dissolvidos nas águas: contribuição para os estudos de desnudação geoquímica. **Revista**

Brasileira de Geomorfologia, v. 20, n. 1, p. 19-33, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i1.1440.

FERNANDES, L. L.; GOIS, R. V. Avaliação das principais metodologias aplicadas às análises microbiológicas de água para consumo humano voltadas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 6, n. 2, p. 49-64, 2015. DOI: https://doi.org/10.31072/rcf.v6i2.339.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for Its Bootstrap Procedures in Multiple Comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FERREIRA, E. S.; SAUSEN, A. T. Z. R.; SAUSEN, P. S. Avaliação Da Qualidade Da Água Dos Bebedouros Da Escola Estadual Padre José Maria Do Sacramento. **Salão do Conhecimento**, v. 10, n. 10, 2024.

FILHO, D. **Caracterização da qualidade da água de Pau dos Ferros quanto a parâmetros físico-químicos**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019. Disponível em: http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/2256.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. T**abira – PE: mapa municipal. Escala 1:50.000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2022/PE/tabira/A0_2614600_MM.pdf. Acesso em: 15 maio 2025.

LIMA, *et al*. **Avaliação de parâmetros de potabilidade da água de consumo do Instituto Federal Catarinense** – Campus Araquari. 2019.

OLIVEIRA, E. M. *et al*. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. **Pubvet**, v. 12, n. 5, p. 1-6, 2018.

PONGELUPPE, A. T. *et al*. Avaliação de coliformes totais e fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. **Saúde**, p. 5-9, 2009.

QUEIROZ, T. M.; OLIVEIRA, L. C. P. Qualidade da água em comunidades quilombolas do Vão Grande, município de Barra do Bugres (MT). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 1, p. 173-180, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522018166375.

RICHTER, C. A. Água: métodos e tecnologia de tratamento. 1. ed. São Paulo: **Edgard Blücher**, 2009.

ROCHA, C. M. B. M. *et al*. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 22, p. 1967-1978, 2006.

SILVA, A. B. A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Uma, São Paulo, Brasil, no período das chuvas. **Revista Biociências**, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008.

SILVA, A. B. *et al*. **Análise microbiológica da água de bebedouros nas escolas públicas da cidade de Esperança/PB**. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, 2019.

SIQUEIRA, L. P. *et al*. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 63-66, 2010.

SOARES, E. *et al*. Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.22292/mas.v13i6.762.

SOUZA, SOUSA. Potabilidade da água de cacimbas: estudo de caso em um distrito da cidade de barro, Ceará. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering** v. 14(4) 321-328, 2020.

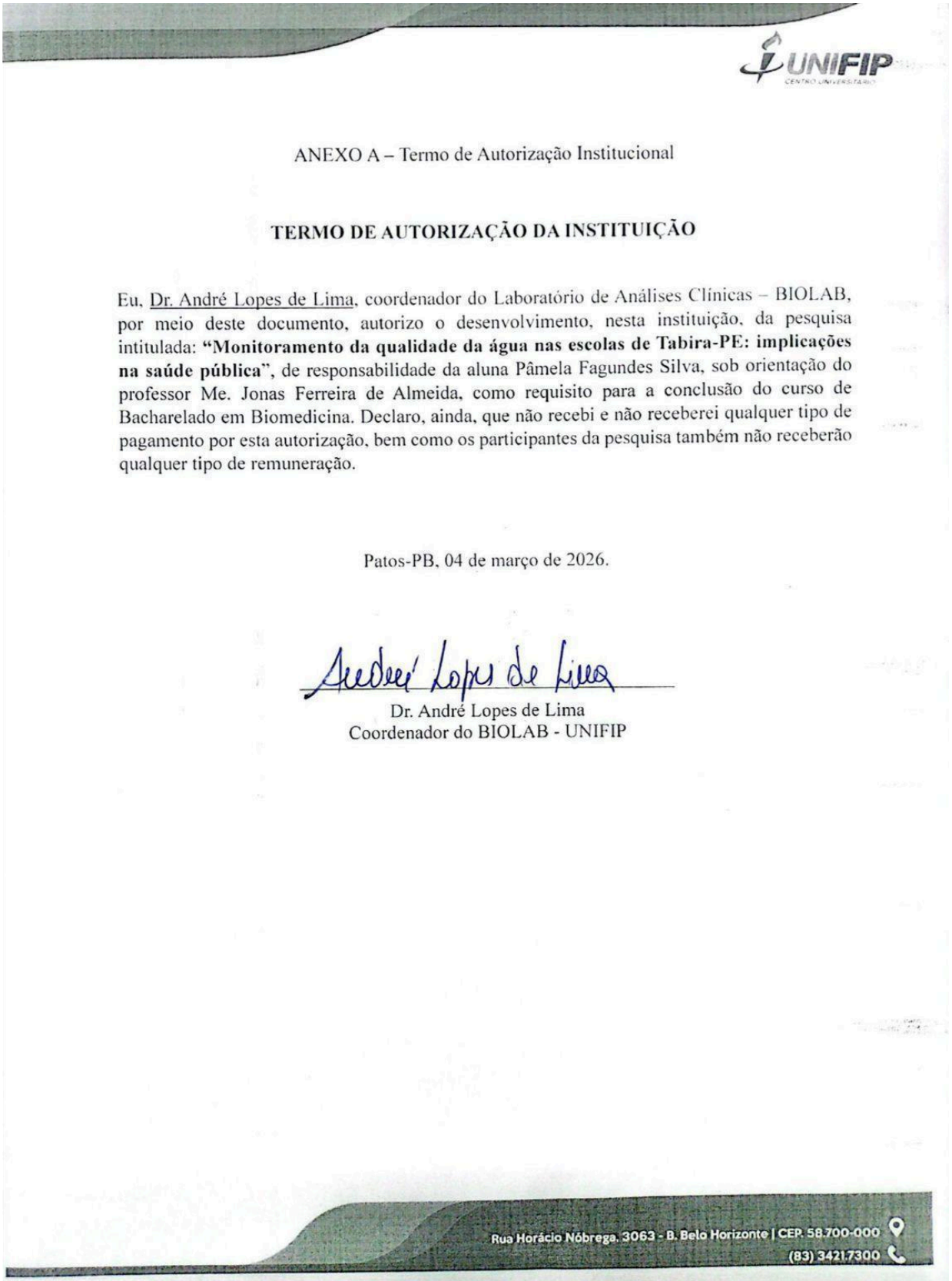
SOUZA, F. P. *et al*. Qualidade da água de abastecimento da comunidade Tamarindo em Campos dos Goytacazes/RJ. **Exatas & Engenharias**, v. 5, n. 11, p. 1-16, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.25242/885x5112015602.

SOUZA, J. W. F. *et al*. Análise da qualidade da água de bebedouros em escolas públicas de Tabira-PE. **Journal of Medicine and Health Promotion**, v. 6, n. 1, p. 73-83, 2021.

VON SPERLING, M. *et al*. **Avaliação do desempenho de estações de tratamento e dados de qualidade da água: um guia para estudantes, pesquisadores e profissionais**. IWA publishing, 2020.

XAVIER, M. das V. S.; QUADROS, H. C.; DA SILVA, M. S. S. Parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano: uma revisão integrativa. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , v. 11, n. 1, 2022.

ANEXO A – Termo de Autorização Institucional



ANEXO A – Termo de Autorização Institucional

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Eu, Dr. André Lopes de Lima, coordenador do Laboratório de Análises Clínicas – BIOLAB, por meio deste documento, autorizo o desenvolvimento, nesta instituição, da pesquisa intitulada: **"Monitoramento da qualidade da água nas escolas de Tabira-PE: implicações na saúde pública"**, de responsabilidade da aluna Pâmela Fagundes Silva, sob orientação do professor Me. Jonas Ferreira de Almeida, como requisito para a conclusão do curso de Bacharelado em Biomedicina. Declaro, ainda, que não recebi e não receberei qualquer tipo de pagamento por esta autorização, bem como os participantes da pesquisa também não receberão qualquer tipo de remuneração.

Patos-PB, 04 de março de 2026.

Dr. André Lopes de Lima
Coordenador do BIOLAB - UNIFIP

Rua Horácio Nóbrega, 3063 - B. Belo Horizonte | CEP. 58.700-000
(83) 3421.7300

ANEXO B - Instruções para autores da Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia

Diretrizes para Autores
NORMAS GERAIS

A Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia aceita para publicação trabalhos na forma de artigos originais, artigos de revisão, relatos de casos/relatos de experiência e comunicação breve. O conteúdo dos trabalhos é de total responsabilidade do(s) autor(es), e não reflete necessariamente a opinião do Editor-Chefe, dos Editores de Seção ou dos membros do Conselho Editorial.

A publicação simultânea de manuscritos descrevendo o mesmo trabalho em diferentes periódicos não é aceitável. Os direitos de publicação passam a ser da Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia, portanto é obrigatória a concordância de autorização para publicação e cessão dos direitos autorais.

A Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia manterá em sigilo os nomes dos avaliadores e consultores *ad hoc*, quando se tratar de análises dos trabalhos enviados. Os mesmos irão oferecer pareceres sobre a recusa ou aceitação dos trabalhos, podendo inclusive, sugerir a realização de alterações necessárias para que os mesmos sejam adequados às normas editoriais da revista.

Os trabalhos envolvendo estudos com humanos ou animais deverão ter pareceres institucionais dos Comitês de Ética de Pesquisa em Seres Humanos ou em Animais, autorizando tais estudos. Adicionalmente, a Rev. Interfaces poderá solicitar, quando julgar necessário, documento que comprove a autorização dos indivíduos envolvidos nas pesquisas, mesmo quando o envolvimento humano ocorra de forma indireta.

Os trabalhos que envolverem a utilização de espécies botânicas deverão apresentar identificação oficial realizada por herbários. Para trabalhos envolvendo a utilização de produtos de origem natural, a Rev. Interfaces poderá solicitar o registro no Conselho de Gestão de Patrimônio Genético – SisGen, sempre que julgar necessário.

O artigo deverá ser submetido, exclusivamente, por meio do sistema eletrônico SER.

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O autor que submeter trabalho, utilizando acesso ao sistema da revista por meio de login e senha, assume a total responsabilidade pelo conteúdo do trabalho enviado e automaticamente está declarando que todos os outros autores possuem conhecimento e estão de acordo com a condição de submissão à Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia para avaliação e possível publicação.

O autor, responsável pela submissão eletrônica, também está declarando para todos os efeitos que o mesmo não foi submetido simultaneamente à apreciação por outros periódicos, tratando-se de material inédito. Considera-se ainda que o autor que realiza a submissão é intitulado como o responsável pelo recebimento das mensagens enviadas pelo editor da revista.

ATENÇÃO: A Rev. Interfaces sugere que, antes de enviar o manuscrito, os autores realizem uma avaliação baseado em algumas indagações, cujas respostas positivas procedam em chances de aceitação do trabalho:

1. O seu manuscrito contribui significativamente para o conhecimento na área?
2. As referências bibliográficas são decorrentes de trabalhos científicos divulgados em Periódicos de boa/ótima qualificação e de pelo menos nos últimos 5 anos?
3. O seu manuscrito está atendendo criteriosamente as normas de formatação da Revista?
4. Você reconhece que seu manuscrito está classificado de acordo as modalidades adotadas pela Revista, como: artigo original, artigo de revisão, resumo expandido, carta ou relato de caso e comunicação breve?
5. A metodologia descrita está coerente de modo que seu artigo possa ser bem compreendido?
6. Os objetivos e conclusões estão descritos com clareza?
7. Atentou para a qualidade da redação do manuscrito?
8. As Tabelas e ilustrações (Figuras, fluxogramas, gráficos, etc) estão bem resolvidas e organizadas?

NORMAS PARA FORMATAÇÃO

Os manuscritos deverão ser acompanhados de uma carta de submissão, cujo texto deverá ser inserido no espaço "Comentários para o Editor", ou como documento suplementar.

Os manuscritos deverão ser apresentados de acordo com as normas da revista e em formato compatível ao Microsoft Word, Open Office ou RTF (desde que não ultrapasse os 2MB) **entre 12 e no máximo 20 páginas**, digitados para papel tamanho A4, com fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento duplo entre linhas em todo o texto, margem superior e esquerda igual a 3 cm, inferior e direita igual a 2 cm; parágrafos alinhados em 1,5 cm.

Observação: a comunicação breve devem ter, excepcionalmente, entre 05 e 08 páginas e incluir até 02 figuras e/ou tabelas. A formatação deve seguir o estilo geral para manuscritos descrito com mais detalhes logo abaixo.

Os metadados devem ser completamente preenchidos, incluindo endereço completo e detalhado da instituição de todos os autores e e-mail. A Rev. Interfaces recomenda que os autores adicionem os respectivos números ORCID. O cadastro pode ser feito em orcid.org/register

O manuscrito deverá apresentar a seguinte estrutura:

Título: centralizado, caixa alta, negrito e Times New Roman 14. Logo abaixo deverá apresentar o título correspondente em língua inglesa, no mesmo formato.

Resumo e Abstract: deverão ser apresentados na primeira página do manuscrito, digitados em espaço duplo, com até 250 palavras, contemplando aspectos dos itens Introdução, Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusões (sem necessitar destacar os títulos dos índices). Logo abaixo destacar 3 palavras-chaves (Keywords), separadas por ponto e vírgula (;). As palavras-chaves deverão ser distintas do título do manuscrito.

O resumo deve ser conciso, informativo e completo, evitando expressões redundantes. Para manuscritos em português ou espanhol, é necessário apresentar versão para o inglês (abstract).

Autores e Afiliações: não deverá conter informações sobre nomes de autores e afiliação.

Os autores devem assegurar que estas informações foram excluídas do arquivo submetido. Para isso, além de retirar as informações do texto, também é necessário remover autorias do documento: para arquivos do tipo Microsoft Office, a identificação do autor deve ser removida das propriedades do documento (menu Arquivo > Propriedades), iniciando em Arquivo, no menu principal, clique em: Arquivo > Salvar como... > Ferramentas (para arquivos do tipo Mac) > Opções de segurança... > Remover informações pessoais do arquivo ao salvar > OK > Salvar

Manuscritos contendo informações de autoria não serão considerados para avaliação.

Estrutura do Texto: deverá contemplar os seguintes tópicos: introdução, metodologia/material e métodos, resultados/discussão (podendo ser separado ou em conjunto), conclusão, agradecimentos, referências, figuras, tabelas e as respectivas legendas. Todo o texto deverá estar na forma justificada.

Referências: deverão ser apresentadas na ordem alfabética, de acordo com o estilo Autor, data. Nas publicações com até cinco autores, citam-se todos; acima desse número, cita-se o primeiro seguido da expressão et alii (abreviada et al.). O D.O.I. deve ser inserido sempre que possível.

As páginas deverão ser numeradas no canto superior direito a partir da **Introdução** até as **Referências. Também é necessário que o número de linhas esteja indicado em todo o manuscrito, de forma contínua.**

Tabelas e ilustrações deverão ser inseridas ao longo do manuscrito, logo após citadas no texto. Não serão aceitos manuscritos que apresentarem tabelas e ilustrações em páginas separadas ou fora do texto.

Ilustrações (figuras e esquemas) devem estar no formato tif e apresentar resolução de 300 dpi. Após a aprovação, os autores serão convidados a ajustar o layout final do manuscrito conforme orientado pelo editor.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.