

---

## Project microbiological quality of water in the school environment as a subsidy for health education activities

### Projeto qualidade microbiológica da água no ambiente escolar como subsídio para atividades de educação em saúde

Received: 2023-02-10 | Accepted: 2023-03-20 | Published: 2023-04-04

---

#### **Gleyciane Magalhães Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9596-5870>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [gleyciane.maga@gmail.com](mailto:gleyciane.maga@gmail.com)

#### **Alice Viene Serra Garcia**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5111-3425>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [aliceeviene16@gmail.com](mailto:aliceeviene16@gmail.com)

#### **Karinne Francisca Cardoso Watanabe**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1301-2177>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [karinne0110@gmail.com](mailto:karinne0110@gmail.com)

#### **Iran Alves da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8723-7075>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [iranalves@bol.com.br](mailto:iranalves@bol.com.br)

#### **Danilo Cutrim Bezerra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2075-9914>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [danilocbezerra15@gmail.com](mailto:danilocbezerra15@gmail.com)

#### **Viviane Correa Silva Coimbra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7611-6673>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [vivianecorrea@yahoo.com](mailto:vivianecorrea@yahoo.com)

#### **Nancyleni Pinto Chaves Bezerra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3970-7524>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [nancylenichaves@hotmail.com](mailto:nancylenichaves@hotmail.com)

---

### ABSTRACT

The objective was to carry out the microbiological quality of water project as a subsidy for health education activities in municipal schools in São João do Caru, state of Maranhão. For this, the project was carried out with the application of semi-structured questionnaires to 136 students and seven managers, educational lectures on the importance of water quality and microbiological analysis of 47 water samples from 11 schools. The results obtained with the questionnaires applied to managers and students showed little or no knowledge about water quality and that minimum care is used with this resource in the school environment. Afterwards, lectures were held on the themes “micro-organisms”, “importance of water as a carrier of pathogenic agents” and “meaning of the water potability standard” in force in Brazil, in which there was effective participation of students and administrators. Of the water samples collected, 76.59% (n=36) were in disagreement with the Brazilian potability standard for the *Escherichia coli* parameter, and reports were formally passed on to managers and measures were suggested to minimize the problem encountered. It is concluded that the teaching strategy is suitable as an educational subsidy for providing moments of

interaction, concentration and socialization and, to work on the cross-sectional health theme, in the perspective required by the National Curriculum Parameters.

**Keywords:** Cross-cutting themes; Microbiological analysis; Educational lectures

---

### RESUMO

Objetivou-se realizar o projeto qualidade microbiológica da água como subsídio para atividades de educação em saúde em escolas municipais de São João do Caru, estado do Maranhão. Para isso, o projeto foi executado com a aplicação de questionários semiestruturados a 136 alunos e sete gestores, realização de palestras educativas sobre a importância da qualidade da água e análise microbiológica de 47 amostras de água oriundas de 11 escolas. Os resultados obtidos com os questionários aplicados aos gestores e alunos evidenciaram pouco ou nenhum conhecimento sobre a qualidade da água e que cuidados mínimos são empregados com este recurso no ambiente escolar. Na sequência foram realizadas palestras com a abordagem das temáticas “micro-organismos”, “importância da água como veiculadora de agentes patogênicos” e “significado do padrão de potabilidade da água” vigente no Brasil em que houve a participação efetiva de alunos e gestores. Das amostras de água coletadas, 76,59% (n=36) estavam em desacordo com o padrão de potabilidade brasileiro para o parâmetro *Escherichia coli* sendo repassados formalmente os laudos aos gestores e sugeridas medidas para minimização da problemática constatada. Conclui-se que a estratégia de ensino é adequada como subsídio educativo por proporcionar momentos de interação, concentração e socialização e, para se trabalhar o tema transversal saúde, na perspectiva requerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

**Palavras-chave:** Temas transversais; Análise microbiológica; Palestras educativas.

---

## INTRODUÇÃO

Os temas transversais foram tomados na política curricular brasileira no final dos anos 1990, como mecanismos integradores e instrumentos para superação da fragmentação do conhecimento escolar, uma vez que na sociedade contemporânea globalizada, esse conhecimento deve ter nova configuração, passando a articular/combinar diferentes campos do saber (WENCESLAU; SILVA, 2017). Eles abordam diversos contextos e tem por objetivo discutir temas atuais de abrangência nacional como ética, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural, trabalho, consumo e saúde, para uma maior participação ativa na sociedade, gerando questionamentos e proposições de mudanças no nosso país (GARCIA; GARCIA; PAULA, 2010).

Nos parâmetros curriculares nacionais constam que os temas transversais têm natureza diferente das áreas convencionais e sua complexidade faz com que nenhuma das áreas, isoladamente, seja suficiente para abordá-los. Ao contrário, a problemática dos temas transversais atravessa diferentes campos do conhecimento (BRASIL, 1997, p. 29).

Na educação básica, a educação em saúde é considerada como tema transversal e foi universalizada no sistema de ensino fundamental no Brasil (TRAJBER; MENDONÇA, 2007; ARAÚJO; TEIXEIRA, 2018). O Ministério da Saúde (MS) define educação em saúde como: “processo educativo de construção de conhecimentos em saúde que visa à apropriação da temática pela população” (BRASIL, 2006).

As instituições educacionais apresentam potencial de transformação e influência em sua comunidade de abrangência e é justamente por meio das temáticas voltadas para a educação em saúde que a escola pode contribuir significativamente para a sociedade, criando canais de diálogo com a população, possibilitando discutir e refletir criticamente acerca do papel dos cidadãos face às questões socioambientais (TRAJBER; MENDONÇA, 2007). Para a efetividade de ações em saúde, tanto de maneira formal ou não formal é importante a participação de crianças e jovens, pois estes grupos representam as gerações futuras, e por estarem em processo de formação (ARAÚJO; TEIXEIRA, 2018).

No contexto da educação em saúde, a qualidade da água utilizada para consumo humano é assunto de grande relevância já que de acordo com o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), em todo o mundo, aproximadamente 2,1 bilhões de pessoas não têm acesso a água potável em casa. Destas, 844 milhões não têm nenhum serviço básico de água potável; isso inclui 263 milhões de pessoas que precisam gastar mais de 30 minutos por viagem para coletar água de fontes distantes de casa e 159 milhões que, ainda ingerem água não tratada de fontes superficiais, como córregos ou lagos (OMS, 2017).

No ano 2000, bilhões de pessoas tiveram acesso a serviços básicos de água e saneamento, porém, esses não ofereciam necessariamente água potável e saneamento seguro. Em muitas casas, empreendimentos de saúde e escolas, ainda, faltam água e sabão para a lavagem das mãos. Nesse

quadro de contaminação e doenças, as crianças são consideradas grupo de risco, pois estão susceptíveis às infecções alimentares e, dependendo da gravidade do caso, podem até evoluir para óbito. Como resultado, todos os anos 361 mil crianças com menos de cinco anos morrem devido a diarreia. O saneamento deficiente e a água contaminada também estão ligados à transmissão de doenças como cólera, disenteria, hepatite A e febre tifoide (OMS, 2017; MORAES et al., 2018).

A qualidade microbiológica da água é indispensável para a manutenção da saúde da população, pois pode oferecer riscos à saúde de seus consumidores, caso a qualidade esteja contaminada, servindo de veículo para vários agentes biológicos - vírus, bactérias e protozoários (YAMAGUCHI et al., 2013; ALVES et al., 2016). Nesse sentido, objetivou-se com o estudo realizar o projeto qualidade microbiológica da água como subsídio para atividades de educação em saúde.

## **METODOLOGIA**

### **Local e seleção das unidades de ensino**

O projeto foi realizado no município do São João do Caru, estado do Maranhão que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ibge, 2021) apresenta aproximadamente 15.768 habitantes e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 0,509 – considerado baixo.

Para execução, o projeto foi dividido em sete etapas: (i) seleção das escolas para implementação das atividades; (ii) elaboração dos questionários; (iii) aplicação dos questionários aos gestores das escolas e alunos; (iv) apresentação das palestras; (v) coleta de amostras de água para análise microbiológica; (vi) análises microbiológicas; e, (vii) entrega dos resultados das análises para a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) com a indicação de medidas preventivas a serem implementadas.

Do total de 30 unidades de ensino da rede municipal de São João do Caru – MA, foram selecionadas para compor o universo amostral do estudo 11 escolas do ensino fundamental, denominadas de E1 a E11. O critério de seleção pautou-se na logística de acesso às comunidades e o interesse dos gestores em participarem do projeto.

### **Desenho do estudo**

Para a obtenção de informações preliminares do estudo foi utilizada a entrevista, instrumento que possibilitou analisar a percepção dos sujeitos da pesquisa (gestores e alunos) sobre o conhecimento acerca da qualidade microbiológica da água. Optou-se por uma entrevista semiestruturada, com o intuito de obter informações sistemáticas, facilitando a interpretação e o processamento dos dados obtidos. Então, foram elaborados dois questionários, um direcionado aos gestores e o outro aos escolares.

Foram entrevistados sete gestores das 11 escolas amostradas, já que quatro gestores respondiam administrativamente por mais de uma unidade de ensino. O questionário foi elaborado

com 12 perguntas para a compreensão dos cuidados implementados com a qualidade da água nas escolas, divididas em dois blocos de perguntas: (i) caracterização da escola; e, (ii) água no ambiente escolar.

Foram entrevistados 136 escolares, faixa etária de nove a 15 anos. Para isso, utilizou-se um questionário semiestruturado fundamentado em 14 perguntas que abordou os conhecimentos destes sobre a qualidade microbiológica da água de consumo humano no ambiente escolar e residencial.

Após a aplicação dos questionários foram realizadas palestras em cada escola amostrada, com participação de alunos e gestores. Nas palestras foram abordadas as seguintes temáticas: importância da qualidade da água e o que são micro-organismos, doenças de veiculação hídrica, padrão de potabilidade da água para o consumo humano (com a ilustração de resultados laboratoriais positivos e negativos de amostras de água previamente analisadas), importância dos cuidados, escassez e como evitar o desperdício. Também, a necessidade da preservação da água para a sociedade atual e para as gerações futuras. Para a realização das palestras foi utilizado projetor multimídia (data show).

### **Coleta de amostras de água e análise microbiológica**

Adicionalmente foram coletadas amostras de água de cada escola em pontos distintos a depender do tamanho das escolas e de pontos disponíveis, totalizando 47 amostras em que 24 amostras foram coletadas no ano de 2019 (antes da pandemia do Sars-cov-2) e 23 em 2021 (na pandemia). Para a coleta utilizou-se bolsas plásticas estéreis, descartáveis, com capacidade de 300 mL de acordo com as normas da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006). As amostras coletadas foram identificadas e transportadas, no prazo máximo de 24 horas, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI.

Foi utilizado para a quantificação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e *Escherichia coli* o sistema cromogênico enzimático (Colilert, Idexx, USA) (AOAC, 2003). De cada amostra colhida, 100 mL de água foram vertidos em frascos esterilizados contendo o substrato. Em seguida, a solução foi distribuída em cartelas Quanti-Tray e estas foram seladas e incubadas em estufa a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas. A confirmação da presença de coliformes totais se deu pela alteração de cor da água de incolor para amarela, enquanto a confirmação de *E. coli*, pela emissão da fluorescência azul da amostra quando exposta à luz ultravioleta de comprimento de onda de 365 nm (IDEX Laboratories Inc.).

Os resultados foram expressos em NPM/100mL da amostra sob análise, após a interpretação em tabelas de conversão própria, comparando com o padrão de potabilidade da água estabelecido no Anexo 1 da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021).

Após a realização das análises microbiológicas foram entregues os laudos impressos das amostras analisadas aos gestores da Secretaria de Educação de São João do Caru – MA para que ficassem cientes da qualidade microbiológica da água utilizada para múltiplos usos no ambiente escolar e sugeridas medidas preventivas.

### Aspectos éticos e legais da pesquisa

Todos os gestores assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ficando claro que a participação era voluntária e suas respostas eram anônimas, autorizando o uso dos dados unicamente para a presente pesquisa. No caso dos escolares, os gestores autorizaram a aplicação do questionário aos estudantes.

Os questionários e o TCLE foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), por meio do Sistema de Informação Plataforma Brasil do Ministério da Saúde, estando em conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde – CNS (BRASIL, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Questionários aplicados aos escolares

Em análise as respostas dos 136 escolares entrevistados, verificou-se que os mesmos não detinham conhecimentos básicos sobre a temática qualidade microbiológica da água. Quando perguntado se a água é uma substância indispensável à vida, 4,68% (n=5) responderam que não. Os 95,32% (n=131) que responderam sim, não conseguiram formular uma resposta lógica, mas, frases como “matar a sede”, “importante para a alimentação”, “importante para lavar a louça” e, “não é possível viver sem água” foram as respostas mais citadas e adequadas a pergunta em questão.

Quando questionados sobre o que significa “água potável”, 86,77% (n=118) responderam que não sabiam e os demais (n=18; 13,23%) responderam se tratar de uma água limpa, tratada e que se pode beber. Com relação aos cuidados que devem ser implementados nas residências para manter a qualidade da água, 44,85% (n=61) responderam não ser necessário nenhum cuidado. Já, 55,14% dos alunos (n=75) julgam pertinentes e necessários alguns cuidados. Na tabulação dessas respostas, por serem abertas, os alunos indicaram mais de uma resposta, assim estratificadas: filtração (n=41), ferver a água (n=26), coar a água (n=10), tampar a caixa d’água (n=8), colocar remédio na água (n=6), tomar água mineral (n=6), evitar jogar lixo ou acumular próximo a água (n=1), limpar/lavar a caixa d’água e o bebedouro (n=2). Entretanto, quando perguntados se esses mesmos cuidados deviam ser estendidos para o ambiente escolar, 87,50% (n=119) responderam não.

Por água contaminada, 38,24% (n=52) dos alunos entendem: “água suja”, “água com micróbios”; “água poluída”; “água com doença”; “água com mosquito da dengue”; “não pode beber água”; “não é coisa boa” e, “não é boa para a gente”. Enquanto, 61,76% (n=84) dos escolares não souberam opinar.

Dos 136 alunos entrevistados, 82,35% (n=112) consideram que a água pode transmitir doenças e as mais citadas foram: dengue, zika, chicungunha, febre, diarreia, dor de barriga, dor de cabeça, vômito, infecção nos rins, pedra nos rins, malária, boqueira, febre amarela, dor de garganta. E, dos alunos que participaram da pesquisa, 27,20% (n=37) conhecem alguém que já apresentou alguma doença associado ao consumo de água, porém não souberam citar qual.

Apenas 7,35% dos alunos (n=10) souberam conceituar o termo “micro-organismo”. Para estes, micro-organismos são pequenos organismos como vermes, vírus e micróbios. E, 92,65% (n=98) consideram que estes podem viver na água.

Percentual elevado dos alunos (90,44%; n=123) consideram a água ser um assunto atual e necessário ser discutido no ambiente escolar. E, 58,82% dos entrevistados responderam já ter participado de alguma atividade sobre qualidade e uso racional da água no ambiente escolar, porém, não conseguiram precisar em que momento e de que forma. Todos os alunos entrevistados não souberam opinar sobre o termo potabilidade e alguns confundiram com portabilidade.

### Questionários aplicados aos gestores

Com a aplicação dos questionários aos gestores das escolas amostradas foi possível o conhecimento da situação do abastecimento de água no ambiente escolar e, assim, a compreensão dos cuidados implementados com a mesma nas unidades de ensino. Em análise às respostas dos gestores, constatou-se que 90,90% (n=10) das escolas são abastecidas por poço artesiano e 9,10% (n=1) por poço tipo cacimba (Figura 1), sendo verificada pouca ou nenhuma manutenção dos mesmos.

Figura 1 - Poço tipo cacimba como fonte de abastecimento em uma escola pública municipal de São João do Caru - MA



Fonte: Arquivo dos autores.

Nas escolas abastecidas por poços artesanais, a água é captada e distribuída por rede, entretanto, não submetida a tratamento nesse trajeto, ou seja, no seu sistema de distribuição. Então é armazenada em caixas d'água. Especificamente na escola abastecida por cacimba, a água é armazenada em garrafa térmica com sinais de deterioração. Independente de poço artesiano ou poço tipo cacimba, a água disponibiliza aos alunos não é fervida ou filtrada. Em seis escolas estão disponíveis bebedouros tipo industrial que promovem a refrigeração da água, contudo, não garantem a filtração.

Com relação às torneiras/saídas dos bebedouros, as mesmas estavam em sua maioria limpas e conservadas. Em algumas escolas, o bebedouro encontrava-se próximo a banheiros, o que pode ocasionar contaminação às torneiras dos bebedouros por micro-organismos provenientes dessa área. Em referência às torneiras das cozinhas, algumas encontravam-se sujas, o que denota condições de manutenção e higiene insatisfatórias. Além disso, as cozinhas de 100 % das escolas são locais quentes e úmidos e encontravam-se sujas, com acúmulo de resíduos, sem controle do acesso de pessoas, sem ser exigido paramentação adequada (trajes limpos e touca, afim de evitar a contaminação dos alimentos).

Quando questionados sobre o significado do “termo potabilidade”, dois gestores responderam água potável, porém, não conseguiram formular um conceito para o termo. Já, cinco gestores não souberam o significado de ambas as terminologias e relataram não promover quaisquer atividades pedagógicas sobre cuidados com água, seja no ambiente escolar ou nas residências dos alunos.

### **Palestras educativas**

Para que os alunos e gestores compreendessem o correto significado do termo “micro-organismos”, a “importância da água como veiculadora de agentes patogênicos” e o significado do “padrão de potabilidade da água” vigente no Brasil foram apresentados resultados microbiológicos de amostras de água previamente analisadas nas palestras educativas. Na sequência, os atores sociais (gestores e alunos) puderam comparar os resultados com a legislação brasileira e compreendê-la, bem como o significado dos termos acima citados.

Para abordar a temática “qualidade microbiológica da água” o recurso didático utilizado foi a palestra, por permitir maior clareza na constituição da comunicação entre os participantes e de oportunizar aos escolares e gestores a efetiva participação no diálogo.

As palestras possibilitam uma maior facilidade na construção da comunicação entre os participantes. Nesta perspectiva, é importante oportunizar aos estudantes participarem desse tipo de diálogo, pois essa interação pode trazer vários benefícios para a aprendizagem dos envolvidos, uma vez que:

“[...] o conhecimento é concebido como resultado da ação do sujeito sobre a realidade, estando o aluno na posição de protagonista no processo da aprendizagem construída de forma cooperativa numa relação comunicativa



renovada e reflexiva com os demais sujeitos [...]” (BEHAR; PASSERINO; BERNARDI, 2007, p. 02).

Nesse projeto, abriram-se espaços discursivos em sala de aula, em que estudantes puderam expressar seus pensamentos por meio da relação comunicativa entre aluno-aluno e aluno-professor como estrutura necessária para o fortalecimento do papel do professor como agente transformador e inovador no ambiente escolar e social.

### Análises microbiológicas

A ausência de cuidados higiênico-sanitários implementados nas 11 escolas e o pouco ou nenhum entendimento sobre a potabilidade da água para consumo humano podem ser fatores desencadeadores para a contaminação das amostras de água, conforme sumarizado na Tabela 1.

Tabela 1- Resultados microbiológicos de 47 amostras de água para consumo humano oriundas de 11 escolas municipais de município marenhense de baixo índice de desenvolvimento humano

| Escolas | Ponto de Coleta      | Número de Amostras | Coliformes (NMP/100 mL)*<br>1 <sup>a</sup> - 2 <sup>a</sup> coletas | Totais<br><i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)*<br>1 <sup>a</sup> - 2 <sup>a</sup> coletas |
|---------|----------------------|--------------------|---|--|
| E1      | Caixa d'água         | 2                  | 86,2 - >2.419,6   | 3,1 - 2,0  |
|         | Torneira da cozinha  | 2                  | 1299,7 >2.419,6   | 9,8 - 3,1  |
|         | Bebedouro            | 1                  | 198,9 – não houve coleta  | 4,1 – não houve coleta   |
|         | Bebedouro            | 2                  | 307,6 - >2.419,6  | 11,0 - < 1,0   |
| E2      | Torneira da cisterna | 2                  | 344,8 > - 2.419,6   | 13,5 - 12,1  |
|         | Torneira da cozinha  | 2                  | 410,6 – 1299,7  | <1,0 - 16  |
|         | Bebedouro            | 2                  | 209,9 - >2.419,6  | 1,0 - 7,4  |
| E3      | Caixa d'água         | 2                  | 275,5 – 235,9   | 32,3 - 13,0  |
|         | Torneira da cozinha  | 2                  | 579,4 – 87,8  | 39,9 - 63,1  |
|         | Bebedouro            | 2                  | 122,3 - >2.419,6  | 4,1 - 9,7  |
| E4      | Torneira da cozinha  | 2                  | <1,0 - >2.419,6   | <1,0 - 84,2  |
|         | Bebedouro            | 2                  | 2,0 – 127,4   | 1,0 - 2,0  |
| E5      | Saída do poço        | 2                  | 71,2 - >2.419,6   | <1,0 - 209,8   |
|         | Torneira da cozinha  | 2                  | 71,2 - >2.419,6   | 5,1 - 1.732,9  |
|         | Bebedouro            | 2                  | 204,6 - >2.419,6  | 3,0 - 7,2  |
| E6      | Cacimba              | 2                  | >2.419,6 - >2.419,6   | 61,8 - 3,0   |
|         | Garrafa térmica      | 2                  | >2.419,6 - >2.419,6   | 15,5 - <1,0  |
| E7      | Saída do poço        | 2                  | 3,0 – 140,8   | <1,0 - <1,0  |
|         | Torneira da cozinha  | 2                  | 50,4 – 298,7  | <1,0 – 45,0  |
|         | Bebedouro            | 2                  | > 2.419,6 - >2.419,6  | <1,0 -75,4   |
| E8      | Saída do poço        | 2                  | 13,4 - >2.419,6   | <1,0 - 1.732,9   |
| E9      | Saída do poço        | 2                  | > 2.419,6 - >2.419,6  | 228,2 - 214,03   |
| E10     | Saída do poço        | 2                  | > 2.419,6 – 209,8   | 228,2 - 3,1  |
| E11     | Saída do poço        | 2                  | 770,1 - >2.419,6  | 4,1 - <1,0   |

Valor de referência: *Escherichia coli* e coliformes totais <1.0 NMP/100 mL (ausência).

\*Onde: NMP= Número mais provável.

Em consonância com os dados obtidos pelas análises microbiológicas, verificou-se que 97,88% (n=46) das amostras apresentaram valores em desconformidade com a Portaria GM/MS nº

888/2021 para o parâmetro coliformes totais, com valores que variaram de 3.0 a >2.419,6NMP/100mL. A única amostra em conformidade (n=1; 2,12%) com a legislação para esse parâmetro foi oriunda da torneira da cozinha da E4 (escola recém-reformada), coletada no ano de 2019. Para Nascimento et al. (2007), a identificação de coliformes totais é indicativo de falhas nos procedimentos de limpeza, sanitização e captação da água. E na legislação brasileira de potabilidade da água (BRASIL, 2021), o grupo coliformes totais constitui indicador de integridade.

Nesse estudo, 70,84% (n=36) das amostras colhidas das escolas públicas municipais encontravam-se contaminadas por *E. coli*, bactéria de origem exclusivamente fecal, considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (WHO, 2011). A legislação brasileira (BRASIL, 2021) estabelece que a água distribuída a população deve apresentar ausência de *Escherichia* em 100 mL de água, independentemente do número de amostras analisadas.

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, a qualidade de água potável é de responsabilidade do Estado e da Nação, devendo o primeiro assegurar a gestão adequada dos recursos hídricos e o segundo, o uso consciente do recurso. A garantia da segurança e potabilidade da água dependem do funcionamento adequado de diversas etapas no processo de abastecimento, que perpassam pelo tratamento até a distribuição; e, caso alguma delas apresente falhas, poderá haver processo de contaminação.

Um ponto a se considerar nesse estudo é o maior número de amostras contaminadas por *E. coli* na segunda coleta (n= 19) em relação à primeira (n= 17), o mesmo foi observado para os valores de NMP/100mL. Mas, esses resultados não são reflexo da ineficiência das intervenções utilizadas nesse trabalho, mas pode estar relacionado ao período pandêmico. Os efeitos da pandemia foram sentidos por todos os setores da sociedade brasileira e, como não poderia ser diferente, a rotina das escolas foi substancialmente afetada (MACHADO; FRITSCH; PASINATO, 2021). Para o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2020), os impactos negativos da Covid-19 no fechamento prolongado de escolas podem ser reportados na segurança, no bem-estar e no aprendizado das crianças. Este último deve ser priorizado e isso significa garantir que as escolas sejam seguras para o retorno presencial das aulas, incluindo acesso à higiene das mãos, à água potável limpa e ao saneamento seguro.

Estudos quali-quantitativos sobre as águas subterrâneas no Brasil, ainda são escassos, embora essa fonte seja utilizada vastamente para o abastecimento humano. Os reflexos desse cenário, que não são específicos da área estudada, sobre os serviços públicos de saneamento são retratados na literatura médico-sanitária (DIAS et al., 2013; PORCY et al., 2013; FERRAZ et al., 2014), em que são destacados indicadores sanitários, casos de doenças de veiculação hídrica relacionadas a ausência de serviços fundamentais, como saneamento básico. E, mesmo nas soluções paliativas, como o uso recorrente de água mineral, ocorrem registros de não

conformidades na qualidade da água, representando alguma insegurança para seu consumo (CUNHA et al., 2012).

A água contaminada, assim como os alimentos, pode ser um veículo para transmissão de doenças gastrointestinais (SANTOS et al., 2013). Nesse cenário de contaminação e doenças, as crianças são consideradas grupo de risco, pois estão susceptíveis às infecções alimentares e, dependendo da gravidade do caso, podem até evoluir para o óbito (MORAES et al., 2018).

Tendo em vista a detecção de coliformes totais em 97,88% (n=46) das amostras e confirmação da bactéria *E. coli* em 70,84% (n=36) das amostras analisadas, a direção da escola foi comunicada e entregue os laudos microbiológicos com nota informativa sobre as medidas a serem adotadas, entre elas: limpeza das tubulações; higienização dos bebedouros; e cloração da água. Espera-se que os gestores das escolas adotem como postura criteriosa e rotineira a higienização das caixas d'água, bebedouros, cozinhas como um todo, além da cloração da água e medidas simples, porém eficazes, como a filtração da água.

## CONCLUSÕES

Por meio de intervenções educativas, as comunidades podem abordar temas que estão em seu cotidiano e produzir profundas mudanças em suas realidades. As atividades realizadas com a execução deste projeto estimularam estudantes e gestores de escolas municipais de São João do Caru a discutir sobre a temática microbiologia da água no contexto da educação em saúde, com enfoque na importância da água, a possível presença de micro-organismos na mesma, seu papel como veiculadora de doenças quando não tratadas e a necessidade de qualidade aceitável para uso e consumo humano.

Com o presente trabalho foi perceptível a relevância das intervenções no cuidado com a água. Assim, pode-se dizer que as atividades teórico-práticas realizadas, entendidas como intervenções coletivas, contribuíram, sobremaneira, para o melhor entendimento por parte dos gestores e dos alunos no que se refere a necessidade da ingestão de uma água de qualidade para as necessidades sociais básicas como a educação, saúde e bem estar.

É importante ressaltar que a esfera escolar é um ambiente fértil para divulgação e entendimento dos aspectos preventivos relacionados a água. É preciso reconhecer e valorizar a escola como agência de saúde, assim como o papel dos professores como cidadãos promotores de educação em saúde. As atividades teórico-práticas podem auxiliar professores na divulgação dos aspectos preventivos com a qualidade da água.

Portanto, é possível concluir que essa estratégia de ensino é adequada como subsídio educativo por proporcionar momentos de interação, concentração e socialização e, para se trabalhar em diferentes temas, na perspectiva requerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

## AGRADECIMENTOS

À Pró-reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis (PROEXAE) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pela Concessão de Recurso Financeiro para a execução deste Projeto de Extensão (Programa Institucional Mais Extensão Universitária).

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. C. et al. Análise Microbiológica e parasitológica da água utilizada em hospital público do interior do estado de Rondônia. **Revista UNINGÁ**, v. 49, p. 40-45, 2016.

ARAÚJO, S. W. DE; TEXEIRA, F. T. V. Bioindicadores de qualidade de água (macroinvertebrados bentônicos) como subsídios para atividades de educação ambiental. **Revista Científica Vozes dos Vales**, v. 7, n. 14, p. 1-35.

AOAC. **Official Methods Of Analysis Of Aoac**. 17<sup>a</sup> ed. Gaithersburg, USA. 2003

BEHAR, P. A.; PASSERINO, L.; BERNARDI, M. Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 5, n. 2, p. 1-12, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 146p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão e da Regulação do Trabalho em Saúde. **Câmara de Regulação do Trabalho em Saúde**. Brasília: MS, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 14 de outubro de 2019. 19p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de maio de 2021.

CUNHA, H. F. et al. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012.

DIAS, D. S. et al. Fatores de riscos que contribuem para as parasitoses intestinais em crianças de 0 a 5 anos em Macapá/Amapá/Brasil. **Ciência Equatorial**, v. 3, n. 1, p. 57-68, 2013.

FERRAZ, R. R. N. et al. Parasitoses intestinais e baixos índices de Gini em Macapá (AP) e Timon (MA) – Brasil. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 173-176, 2014.

FUNASA. Fundação Nacional De Saúde. **Manual prático de análise de água**, 2006. 146 p.

GARCIA, M. H. C.; GARCIA, M. N.; PAULA, R. L. Temas transversais: a abordagem pelos professores de língua materna no ensino fundamental em sala de aula. **Revista Eletrônica de Letras**, v. 3, n. 1, p. 1-29, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Censo Demográfico 2010**. 2012. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/?1>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MACHADO, S. N. DA S.; FRITSCH, R.; PASINATO, D. Abandono escolar no contexto da pandemia. **Revista Labor**, v. 2, n. 26, p. 220-241, 2021.

MORAES, S. M. et al. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Maria (PB). **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 431-435, 2018.

NASCIMENTO, M. do S. V. do et al. Análise bacteriológica da água no estado do Piauí nos anos de 2003 e 2004. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 151, p. 99-103, 2007.

OMS. Organização Mundial de Saúde: **2,1 bilhões de pessoas não têm água potável em casa e mais do dobro não dispõem de saneamento seguro**. 2017. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoese-pe-soas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoese-pe-soas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro). Acesso em: 10 jan. 2023.

PORCY, C. et al. Epidemiologia da doença diarreica associada às *Escherichia coli* diarreio gênicas em crianças residentes em uma área alagada de Macapá – Amapá – Brasil. **Ciência Equatorial**, v. 3, n. 1, p. 57-68, 2013.

SANTOS, J. O. et al. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 19-26, 2013.

TRAJBER, R.; MEDONÇA, P. R. **Educação na diversidade: o que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental**. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2007. 262 p.

WENCESLAU, M. E.; SILVA, F. DE C. T. Temas transversais ou conteúdos disciplinares? Cultura, cidadania e diferença. **Interações**, v. 18, n. 4, p. 197-206, 2017.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Duas em cada cinco escolas em todo o mundo não tinham instalações básicas para lavar as mãos antes da pandemia de Covid-19**. 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/duas-em-cada-cinco-escolas-em-todo-o-mundo-nao-tinham-instalacoes-basicas-para-lavar-maos-antes-pandemia>. Acesso em: 10 jan. 2023.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for Drinking-water Quality**. 4 ed. Genebra: WHO Library. 2011

YAMAGUCHI, U. M. et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de Ensino de Maringá – PR. **Revista: O mundo da saúde**, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.