



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DE GRAJAÚ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM
CIÊNCIAS NATURAIS-QUÍMICA**

MARIA APARECIDA BARROS DE FARIA GONÇALVES

**ANÁLISE DA ÁGUA EM BEBEDOUROS DE ESCOLAS EM GRAJAÚ-
MA E SUA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

GRAJAÚ-MA

2025

Centro de Ciências de Grajaú

Av. Aurila Maria dos Santos Barros Sousa, 2010, Loteamento Frei Alberto Beretta, Extrema – Grajaú– MA
CEP: 65940-000, Fone: (98) 3272-9750/9751

MARIA APARECIDA BARROS DE FARIA GONÇALVES

**ANÁLISE DA ÁGUA EM BEBEDOUROS DE ESCOLAS EM GRAJAÚ-
MA E SUA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Monografia apresentada junto à
Coordenação do Curso de Licenciatura
em Ciências Naturais – Química da
Universidade Federal do Maranhão
como um dos requisitos para obtenção
do grau de Licenciada em Ciências
Naturais/Química.

Orientadora: Profa. Dra. Antonia de
Sousa Leal.

GRAJAÚ-MA

2025

Gonçalves, Maria Aparecida Barros de Faria.

Análise da água em bebedouros de escolas em Grajaú-MA e sua abordagem na educação ambiental / Maria Aparecida Barros de Faria Gonçalves. - 2025.

49 p.

Orientador(a): Antonia de Sousa Leal.

Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade Federal do Maranhão, Grajaú-ma, 2025.

1. Escola. 2. Potabilidade. 3. Saúde Pública. 4. Sensibilização Ambiental. I. Leal, Antonia de Sousa. II. Título.

MARIA APARECIDA BARROS DE FARIA GONÇALVES

**ANÁLISE DA ÁGUA EM BEBEDOUROS DE ESCOLAS EM GRAJAÚ-
MA E SUA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade de Monografia foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciada e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Naturais – Química



Documento assinado digitalmente

MARIA APARECIDA BARROS DE FARIA GONÇALVES

Data: 28/02/2025 09:09:58-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Maria Aparecida Barros de Faria Gonçalves
Discente

Aprovado em: Grajaú - MA, 28 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente

ANTONIA DE SOUSA LEAL

Data: 28/02/2025 11:55:02-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dra. Antonia de Sousa Leal
Universidade Federal do Piauí - UFPI
Orientadora



Documento assinado digitalmente

ILANNA CAMPELO LOPES

Data: 28/02/2025 15:03:09-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dra. Ilanna Campelo Lopes
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
1ª Professora Membro



Documento assinado digitalmente

NEUSANI OLIVEIRA IVES FELIX

Data: 28/02/2025 17:42:38-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dra. Neusani Oliveira Ives Felix
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
2ª Professora Membro

À minha orientadora, ao meu esposo, à minha mãe, ao meu pai, à minha família e aos amigos, que, de diversas formas, se dedicaram para que essa conquista se tornasse realidade, seja com palavras de incentivo, conselhos ou simples gestos de carinho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que iluminou meu caminho, me deu força nos momentos difíceis e sustentou minha fé para que eu nunca desistisse. Sem Ele, essa caminhada não teria sido possível.

À minha orientadora, Antonia de Sousa Leal, que não foi apenas uma guia acadêmica, mas uma verdadeira inspiração. Sua dedicação, paciência e incentivo foram fundamentais em minha formação, e sou imensamente grata por cada ensinamento e palavra de apoio.

A todos os meus professores, que, com dedicação e compromisso, contribuíram para a minha formação, transmitindo conhecimento e incentivando o meu crescimento. Em especial, agradeço ao professor Ulisses Alves do Rêgo, que representa cada um deles, pelo exemplo, sabedoria e motivação constantes.

Ao meu esposo, Djaylton da Silva Gonçalves, por ser meu porto seguro, sempre ao meu lado, compartilhando sonhos, desafios e conquistas. Seu amor e apoio incondicional foram fundamentais nessa jornada.

À minha mãe, Irismar Barros dos Santos, pelo amor, dedicação e apoio inabalável, sempre acreditando em mim e me ensinando o valor do esforço.

Ao meu pai, Adeníllo Alves de Faria, que, mesmo não estando mais presente fisicamente, vive em meu coração. Sei que, de onde estiver, está orgulhoso dessa conquista.

Ao meu amigo Moisés Moura Lima, por sua amizade verdadeira, por sempre me ajudar e estar presente em minha vida. Nossa amizade tornou essa trajetória mais leve e especial.

À minha amiga Cleane Silva Rêgo, por sua amizade e incentivo nos momentos em que eu mais precisei. Seu apoio foi essencial nessa caminhada.

À minha família e amigos, que de tantas formas demonstrou seu carinho e apoio, com gestos de amor ou simplesmente acreditando em mim quando eu duvidei.

A todos vocês, minha mais profunda gratidão. Essa conquista também é de vocês!

"Tudo que afeta um, afeta a todos. A humanidade não teceu a teia da vida. Somos apenas um fio dentro dela."

(Chefe Seattle)

RESUMO

A qualidade da água potável é um fator essencial para a saúde humana, especialmente no ambiente escolar, onde crianças estão em constante exposição a diferentes fontes de contaminação. Este estudo analisou a qualidade da água de bebedouros em duas escolas de Grajaú-MA, avaliando aspectos físico-químicos e microbiológicos para determinar sua potabilidade e os riscos associados ao consumo. A pesquisa envolveu coletas de amostras em duas escolas na cidade de Grajaú, Maranhão, aplicando metodologias laboratoriais para identificação de contaminantes utilizando um kit de análises de parâmetros físico-químicos da Alfakit®, no período de novembro a dezembro de 2024. Além, disso foram realizadas palestras com duas turmas de 7º e 8º ano das escolas participantes sobre o uso correto da água, e aplicados questionários iniciais e finais sobre o tema abordado, visando a promoção da Educação Ambiental. Os resultados para análise físico-química e microbiológica demonstraram que as amostras analisadas estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, sem indícios de contaminações. Nas análises dos questionários, observou-se uma maior sensibilização sobre os cuidados com a água. A exemplo, uma estimativa que passou de 40% para 80% sobre atitudes simples que podem contribuir para economia de água, como fechar a torneira ao escovar os dentes. Este trabalho promoveu a educação ambiental nas duas escolas, sensibilizando a comunidade escolar sobre a importância da conservação da água e do saneamento adequado. Conclui-se que o monitoramento e adoção de práticas sustentáveis são fundamentais para garantir a segurança hídrica nas escolas e minimizar os riscos à saúde dos alunos.

Palavras-chave: escola; potabilidade; saúde pública, sensibilização ambiental.

ABSTRACT

The quality of drinking water is an essential factor for human health, especially in the school environment, where children are constantly exposed to different sources of contamination. This study analyzed the quality of drinking water from fountains in two schools in Grajaú-MA, evaluating physicochemical and microbiological aspects to determine its potability and the risks associated with consumption. The research involved sample collections in two schools in the city of Grajaú, Maranhão, applying laboratory methodologies to identify contaminants using an Alfakit® physicochemical parameter analysis kit, during the period from November to December 2024. Additionally, lectures were given to two classes of 7th and 8th-grade students from the participating schools on the correct use of water, and initial and final questionnaires were administered on the topic, aiming to promote Environmental Education. The results of the physicochemical and microbiological analysis showed that the analyzed samples were within the standards established by legislation, with no signs of contamination. In the questionnaire analyses, an increased awareness of water conservation was observed. For example, the estimated percentage of students adopting simple actions to save water, such as turning off the tap while brushing their teeth, increased from 40% to 80%. This study promoted environmental education in both schools, raising awareness in the school community about the importance of water conservation and proper sanitation. It is concluded that monitoring and adopting sustainable practices are essential to ensuring water security in schools and minimizing health risks for students.

Keywords: school; potability; public health, environmental awareness.

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
AP1	Escola A, Ponto 1
AP2	Escola A, Ponto 2
BP1	Escola B, Ponto 1
BP2	Escola B, Ponto 2
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ETAS	Estações de Tratamento de Água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GM/MS	Gabinete do Ministro da Saúde
MA	Maranhão
NTU	Unidade Nefelométrica de Turbidez
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PET	Programa de Educação Tutorial
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SIBi	Sistema Integrado de Bibliotecas
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFPI	Universidade Federal do Piauí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 A Água como Direito Humano e Recurso Essencial	13
2.2 Qualidade da Água e Vigilância Sanitária	13
2.3 Riscos da Contaminação Hídrica.....	14
2.4 Impactos na Saúde e Educação.....	15
2.5 Educação Ambiental e Conscientização.....	15
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral	16
3.2 Objetivos específicos	16
4 METODOLOGIA	17
4.1 Área de Estudo	17
4.2 Coleta de Amostras e Dados.....	17
4.3 Análises Físico-Químicas	18
4.4 Análises Microbiológicas	18
4.5 Educação Ambiental	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Análises Físico-Químicas.....	21
5.2 Análises Microbiológicas	25
5.3 Prática de Educação Ambiental.....	26
6 CONCLUSÕES	44
7 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	44
REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A água é o elemento essencial e primordial para a manutenção da vida de todos os seres vivos, desempenhando papel significativo no desenvolvimento econômico e social das regiões. Apesar de sua importância, a poluição dos rios, nascentes e demais corpos hídricos segue como um grande desafio, influenciando negativamente a saúde pública e o meio ambiente (Muniz, 2013). Em um cenário global, cerca de 783 milhões de pessoas ainda não têm acesso à água potável, sendo que apenas 20% da água residual é tratada, com consequências especialmente graves nos países de baixa renda (ONU, 2015).

Segundo Souza *et.al.*, (2014):

A importância da água não está relacionada apenas às suas funções na natureza, mas ao papel que exerce na saúde, economia e qualidade de vida humana. Do ponto de vista cultural, a água também exerce papel importante fazendo parte da construção e crescimento de civilizações, como a exemplo das civilizações mesopotâmicas e egípcias que se desenvolveram ao longo dos rios Tigre e Eufrates e rio Nilo, respectivamente. (Souza *et.al.*, 2014, p.27)

No Maranhão, o potencial hídrico é um dos mais expressivos do país, destacando-se pelas suas bacias hidrográficas e rios permanentes, que mantêm volume significativo de água ao longo do ano. Essa abundância tem permitido a expansão das atividades econômicas, como a agricultura e a mineração, conferindo ao estado relevância nacional e internacional (Porto *et al.*, 2019). Contudo, a qualidade da água em algumas regiões do estado enfrenta desafios devido às atividades antrópicas e à falta de infraestrutura adequada de saneamento básico.

Especificamente em Grajaú, cidade localizada na região central do Maranhão, o rio Grajaú desempenha papel fundamental no abastecimento hídrico local. O rio, que atravessa a cidade, é uma fonte crucial de água para consumo humano, atividades econômicas e lazer. No entanto, o impacto das ações humanas sobre a qualidade da água tem gerado preocupações. Estudos recentes indicam que é necessário monitorar e avaliar regularmente os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do rio Grajaú para garantir sua potabilidade e segurança para a população local (Gonçalves *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2023).

No contexto educacional, a água utilizada em bebedouros escolares é de fundamental importância, pois está diretamente relacionada à saúde dos alunos,

professores e funcionários. Estudos apontam que a contaminação da água pode ser um dos principais fatores para surtos de doenças transmitidas pela água, como diarreia, cólera e hepatite (Brasil, 2014). Além disso, a qualidade inadequada da água pode interferir no desenvolvimento cognitivo dos alunos, impactando diretamente no desempenho escolar (PNUD, 2006).

O presente trabalho visa analisar a qualidade da água utilizada em dois bebedouros de duas escolas de Grajaú-MA, considerando os aspectos físico-químicos e microbiológicos. Dessa forma, busca-se garantir a potabilidade da água e promover a educação ambiental, conscientizando a comunidade escolar sobre a importância de preservar a qualidade da água consumida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A análise da qualidade da água utilizada para consumo humano requer uma abordagem abrangente e multidisciplinar. Além dos aspectos físico-químicos e microbiológicos, é necessário considerar o contexto social, ambiental e político, que interfere diretamente na distribuição e no acesso à água potável. Assim, é necessária a abordagem de aspectos relacionados à água como direito humano, os riscos da contaminação hídrica e o papel da educação ambiental na promoção da saúde.

2.1 A Água como Direito Humano e Recurso Essencial

A Agenda 2030 das Nações Unidas propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), entre os quais se destaca o ODS 6, que visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. Este objetivo enfatiza que a água potável é um direito humano fundamental, essencial para o bem-estar, o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental (ONU, 2015).

Apesar de avanços significativos no acesso à água potável, muitas regiões do mundo ainda enfrentam escassez e problemas de distribuição. No Brasil, a situação é contrastante: enquanto algumas áreas possuem abundância hídrica, outras sofrem com a degradação ambiental e a falta de infraestrutura de saneamento. Essa desigualdade reflete-se diretamente na saúde da população, especialmente nas comunidades mais vulneráveis (ANA, 2020).

O reconhecimento da água como direito humano também envolve a responsabilidade das autoridades em garantir que ela esteja em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos. A legislação brasileira, por meio da Portaria GM/MS nº 888/2021, estabelece critérios rigorosos para o controle da potabilidade da água, incluindo análises de pH, turbidez e presença de microrganismos patogênicos (Bárta, 2021).

2.2 Qualidade da Água e Vigilância Sanitária

Conforme a legislação brasileira (Brasil, 2011; CONAMA, 2005), a água potável é definida como aquela destinada à ingestão, preparação de alimentos e higiene pessoal, atendendo aos padrões físico-químicos e microbiológicos

estabelecidos. Esses padrões incluem parâmetros como pH, turbidez, cloro residual e presença de coliformes totais e *Escherichia coli* (Bárta, 2021). A inadequação desses parâmetros pode tornar a água um veículo de doenças, especialmente em ambientes escolares, onde crianças são mais suscetíveis (Brasil, 2014).

A vigilância sanitária desempenha um papel crucial no monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano. Essa ação envolve o controle de reservatórios, sistemas de distribuição e locais de armazenamento, garantindo que a água esteja livre de contaminantes. O processo de cloração, por exemplo, é uma etapa essencial para a desinfecção da água, reduzindo os riscos de proliferação de microrganismos patogênicos (Freitas, 2001).

Além disso, o monitoramento regular deve incluir análises microbiológicas para detectar coliformes fecais, que são indicadores de contaminação por material orgânico. Essa medida é fundamental para prevenir surtos de doenças como diarreia, hepatite e febre tifoide, especialmente em comunidades escolares.

2.3 Riscos da Contaminação Hídrica

Nas escolas, a água dos bebedouros é utilizada para consumo direto e no preparo de alimentos. A falta de higienização adequada dos reservatórios e filtros pode favorecer a formação de biofilmes, que são comunidades de microrganismos que aderem às superfícies e aumentam o risco de contaminação hídrica (Freitas, 2001). A contaminação pode ser agravada por falhas na cloração, qualidade dos sistemas de distribuição e armazenamento, e condições inadequadas de manutenção (Freitas, 2015).

A mistura de água de diferentes origens também é um fator de risco, podendo introduzir agentes patogênicos na rede de distribuição. Essa situação é especialmente preocupante em regiões onde o abastecimento é irregular ou não monitorado adequadamente. Estudos mostram que a contaminação por coliformes totais e *Escherichia coli* é uma das principais causas de surtos de doenças transmitidas pela água em ambientes escolares (Brasil, 2014). Além disso, a presença de substâncias químicas como nitratos e metais pesados também representa riscos significativos para a saúde. Esses compostos podem ser oriundos de atividades antrópicas, como o uso de fertilizantes e o descarte inadequado de resíduos industriais. A exposição

prolongada a essas substâncias pode causar problemas de saúde, incluindo doenças crônicas e Intoxicações (Freitas *et al.*, 2001).

2.4 Impactos na Saúde e Educação

A saúde comprometida pela ingestão de água contaminada reflete-se no desempenho escolar. Problemas como falta de atenção, memória prejudicada e abandono escolar podem ser relacionados à baixa qualidade da água consumida (PNUD, 2006). Além disso, a contaminação hídrica pode causar surtos de doenças, comprometendo a qualidade de vida dos estudantes e de toda a comunidade escolar (Brasil, 2016).

A ingestão de água inadequada também pode impactar o estado nutricional das crianças, agravando problemas de saúde preexistentes. Muitas crianças dependem da alimentação escolar como principal refeição do dia, o que reforça a necessidade de garantir que a água utilizada no preparo de alimentos seja segura e de qualidade (Almeida, 2017).

2.5 Educação Ambiental e Conscientização

Para mitigar os problemas relacionados à qualidade da água, é imprescindível promover a educação ambiental. A conscientização sobre a importância da conservação da água e da manutenção de bebedouros escolares é essencial para prevenir riscos à saúde. Ações educativas podem incluir a discussão sobre a necessidade de higienização periódica dos equipamentos e a implementação de boas práticas de manutenção (Araújo *et al.*, 2014).

A implementação de programas de educação ambiental também pode envolver a realização de oficinas, palestras e atividades lúdicas que ensinem os estudantes a identificar boas práticas de consumo e preservação da água. Além disso, é essencial integrar a educação ambiental ao currículo escolar, destacando a importância da água como recurso vital para a sociedade e o meio ambiente (Freitas *et al.*, 2015). Assim, o monitoramento constante e a implementação de medidas preventivas, aliadas à educação ambiental, são ferramentas fundamentais para garantir a potabilidade da água nas escolas de Grajaú-MA, promovendo bem-estar e qualidade de vida para a comunidade escolar.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- ✓ Analisar a qualidade da água em dois bebedouros de escolas em Grajaú-MA e propor sua abordagem como tema na educação ambiental.

3.2 Objetivos específicos

- Investigar a fonte de água utilizada nos bebedouros escolares por meio da aplicação de questionários aos gestores das escolas, a fim de identificar possíveis fatores que possam influenciar sua qualidade e potabilidade
- Realizar análise dos parâmetros físico-químicos nos bebedouros e torneiras de duas escolas: Alcalinidade Total, Dureza Total, Cloretos, pH, Amônia, Cor, Cloro Livre ou Residual, Ferro Dissolvido, Oxigênio Consumido, Turbidez, Nitrato, Nitrito, Ortofosfato e Coliformes Totais;
- Analisar os parâmetros microbiológicos das amostras coletadas nos bebedouros e torneiras de duas escolas;
- Avaliar a potabilidade da água com relação aos impactos à saúde;
- Elaborar e distribuir materiais didáticos, como cartilhas e histórias em quadrinho, em colaboração com o grupo PET, para estimular a educação ambiental no ambiente escolar, incentivando hábitos responsáveis no consumo de água e promovendo a conscientização sobre sua importância para a saúde e a sustentabilidade;
- Realizar ações educativas, como palestras e aplicações de questionários, para avaliar e ampliar o conhecimento dos estudantes sobre o uso correto da água, sua conservação e os impactos do desperdício no meio ambiente.

4 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho que teve como objetivo analisar a qualidade da água de dois bebedouros escolares de duas escolas no município de Grajaú-MA, considerando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira, a metodologia realizada compreendeu as seguintes etapas:

4.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido em duas escolas localizadas na cidade de Grajaú, região central do estado do Maranhão. As escolas foram selecionadas com base em critérios de acessibilidade, representatividade e infraestrutura de abastecimento de água, cujas fontes incluíam o sistema de abastecimento público (SAAE) e poços artesianos.

A pesquisa de campo teve duração aproximada de 30 dias, período em que foram realizadas visitas às escolas para coletas de dados, aplicação de questionários e execução das atividades educativas. Posteriormente, a análise dos resultados coletados foi conduzida ao longo de 20 dias, abrangendo o processamento e a interpretação das informações obtidas.

O desenvolvimento dos recursos didáticos, incluindo a cartilha educativa e a história em quadrinhos, ocorreu ao longo de 90 dias, com o auxílio do Programa de Educação Tutorial (PET), garantindo a adequação dos materiais às necessidades do público-alvo. Por fim, a elaboração do trabalho escrito, incluindo a redação do projeto e a organização dos dados e análises, teve duração aproximada de 120 dias, período no qual foram sistematizadas todas as informações obtidas ao longo da pesquisa.

4.2 Coleta de Amostras e Dados

As coletas de água foram realizadas semanalmente, durante três semanas consecutivas, em um bebedouro de cada escola. Para fins comparativos, também foram coletadas amostras de torneiras próximas aos bebedouros. O processo contou com o auxílio de dois membros do grupo PET, que colaboraram na coleta das amostras. Os frascos utilizados foram previamente autoclavados com o suporte dos técnicos do laboratório, garantindo a esterilidade necessária para as análises. As

coletas foram realizadas em triplicata, totalizando 12 amostras (12 frascos) por análise. Todas as amostras foram transportadas em caixas térmicas para garantir sua integridade até a realização das análises laboratoriais. Durante a última visita, foi aplicado um questionário de 11 questões aos gestores de cada escola, para registros de informações sobre a frequência de manutenção e monitoramento dos bebedouros.

4.3 Análise Físico-Química

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de Pesquisa e de Química/Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), utilizando o kit técnico de potabilidade da empresa AlfaKit®. Foram realizadas análises dos seguintes parâmetros: Alcalinidade Total; Dureza Total; Cloretos; pH; Amônia; Cor; Cloro Livre ou Residual; Ferro Dissolvido; Oxigênio Consumido; Turbidez; Nitrato; Nitrito; Ortofosfato e Coliformes Totais. Todos os procedimentos seguiram os protocolos descritos no manual do AlfaKit, garantindo a conformidade técnica e a confiabilidade dos resultados.

As análises realizadas nas águas das escolas investigadas em Grajaú, Maranhão, devem indicar que os parâmetros de qualidade da água estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 (CONAMA, 2005) e pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011). Os testes foram conduzidos em triplicata, semanalmente, durante três semanas.

4.4 Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas no período máximo de 24 horas após a coleta, utilizando métodos padronizados para identificar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. As amostras foram incubadas em estufas por 15 horas a 37°C, conforme orientações do manual do AlfaKit. Esses testes permitiram avaliar a potabilidade da água e detectar possíveis contaminações por microrganismos patogênicos.

4.5 Educação Ambiental

A presente pesquisa incluiu, como uma de suas etapas metodológicas, a realização de atividades de Educação Ambiental, envolvendo a sensibilização da

comunidade escolar quanto ao uso sustentável da água e à importância de sua preservação. Todas as ações foram desenvolvidas nas duas escolas selecionadas, com estudantes do 7º e 8º anos, e seguiram uma abordagem didático-pedagógica que combinou palestras, aplicação de questionários e distribuição de materiais educativos.

A seleção das escolas foi realizada com base em critérios de acessibilidade e abrangência, considerando instituições situadas na região central de Grajaú-MA, que atendem um grande número de alunos. Essa escolha permitiu maior representatividade da amostra e viabilizou a implementação das atividades com maior participação dos discentes e da equipe escolar.

O desenvolvimento desta etapa contou com a colaboração do Programa de Educação Tutorial (PET), no qual este estudo foi inicialmente desenvolvido. A pesquisa teve origem em um projeto elaborado no âmbito do programa e foi aprimorada com o suporte dos integrantes do PET, que participaram do planejamento e da execução das ações educativas.

Aplicação de questionários: Inicialmente, será aplicado um questionário aos alunos, com o objetivo de avaliar seus conhecimentos científicos sobre o tema. Esse questionário explora questões como a origem da água consumida, a percepção sobre o desperdício e a importância da conservação dos recursos hídricos.

Para verificar o impacto das atividades, ao final das palestras, os alunos responderam a um questionário final, que tem como propósito avaliar o quanto foi assimilado das discussões e atividades propostas.

Além disso, um questionário específico também será aplicado à direção das escolas, durante a última coleta de amostras de água. Este questionário visa compreender aspectos relacionados à gestão da água dentro das instituições, investigando a origem da água utilizada, os métodos de filtragem e as práticas de educação ambiental já renovadas no ambiente escolar. Ressaltando questões relacionadas a frequência de manutenção dos bebedouros e torneiras, bem como sobre a inclusão da temática da água nas disciplinas regulares.

Palestras educativas: Realização de palestras educativas, ministradas de forma expositiva e dialogada, abordando conteúdos sobre a qualidade da água, o consumo consciente, as formas de poluição hídrica e as estratégias de preservação do recurso. A utilização de recursos audiovisuais e de dinâmicas interativas facilita a assimilação dos conceitos e incentiva a participação dos alunos.

Atividades lúdicas: Como complemento às palestras, foram desenvolvidos materiais didáticos específicos, incluindo uma cartilha educativa e uma história em quadrinhos, elaborados com o objetivo de fortalecer os conteúdos interativos e promover a continuidade do aprendizado para além do ambiente escolar. Esses materiais serão distribuídos aos estudantes com o intuito de aprofundarem os conhecimentos adquiridos e compartilharem informações com seus familiares e colegas.

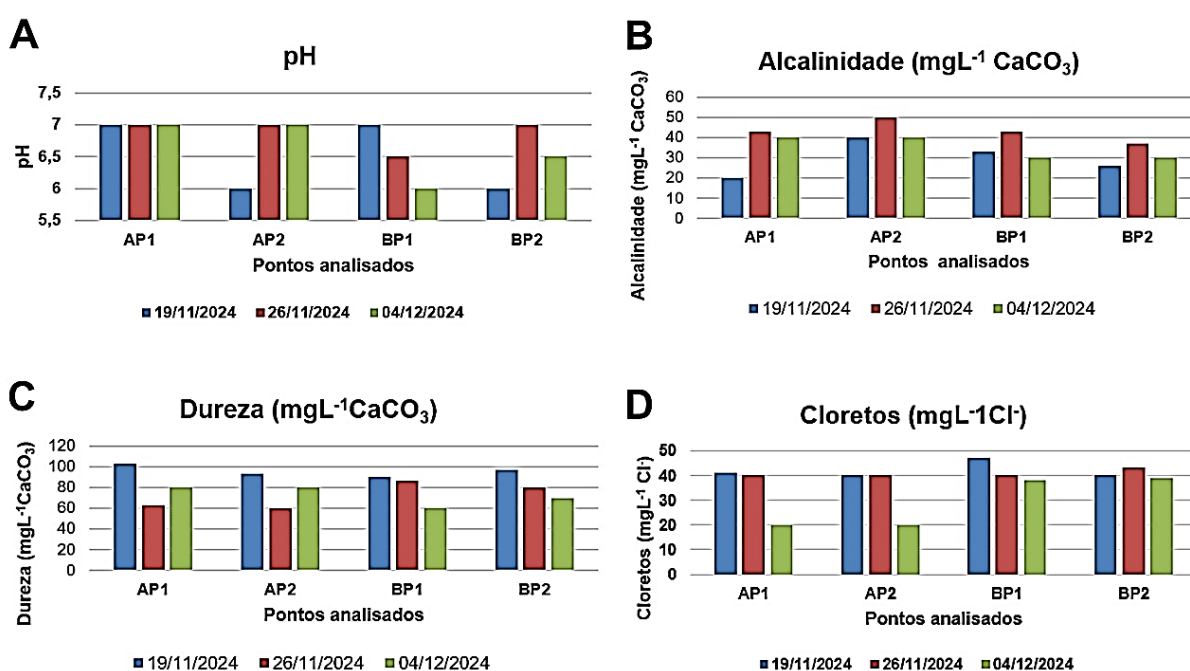
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise Físico-Química

Foram realizadas análises físico-químicas em amostras de água coletadas em duas escolas do município de Grajaú-MA, permitindo a verificação da conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente. Os resultados obtidos possibilitam uma investigação detalhada da composição da água e suas variações ao longo do período analisado, contribuindo para um diagnóstico mais preciso de sua qualidade.

Os valores de pH variaram entre 6,0 e 7,0 (Figura 1A), para ambas as escolas (P1 e P2), estando dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente (6,0 a 9,5 mgL^{-1}) (Brasil, 2011; CONAMA, 2005). O pH da água influencia diretamente a qualidade e a potabilidade, pois valores muito ácidos ou muito alcalinos podem comprometer o sabor e provocar corrosão ou incrustações em tubulações (Brasil, 2011). O intervalo observado indica uma água levemente ácida a neutra, o que é adequado para o consumo humano.

Figura 1. Análises físico-químicas: (A) pH, (B) Alcalinidade ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), (C) Dureza ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), (D) Cloretos ($\text{mgL}^{-1} \text{Cl}^-$).



Fonte: Autoria própria, 2024.

As concentrações de alcalinidade variaram entre 20 mgL⁻¹ e 50 mgL⁻¹ de CaCO₃ (Figura 1B), valores que estão dentro do intervalo esperado para águas naturais e potáveis estabelecidos pela legislação vigente (500 mgL⁻¹) (Brasil, 2011; CONAMA, 2005).. A alcalinidade é fundamental para a estabilidade do pH da água, evitando oscilações bruscas que poderiam afetar processos de tratamento e consumo. Os níveis encontrados sugerem uma boa capacidade tampão da água, evitando alterações excessivas em sua acidez (Almeida, 2017).

Os valores de dureza variaram entre 60 mgL⁻¹ e 103 mgL⁻¹ (Figura 1C), classificando a água como moderadamente mole, conforme a classificação de Macêdo (2003). A dureza da água está relacionada à presença de íons de cálcio e magnésio, que podem afetar o sabor e a formação de incrustações em encanamentos. Os resultados obtidos indicam uma água apropriada para consumo, sem causar problemas de corrosão ou incrustação excessiva (Macêdo, 2003). Dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente (500 mgL⁻¹) (Brasil, 2011; CONAMA, 2005).

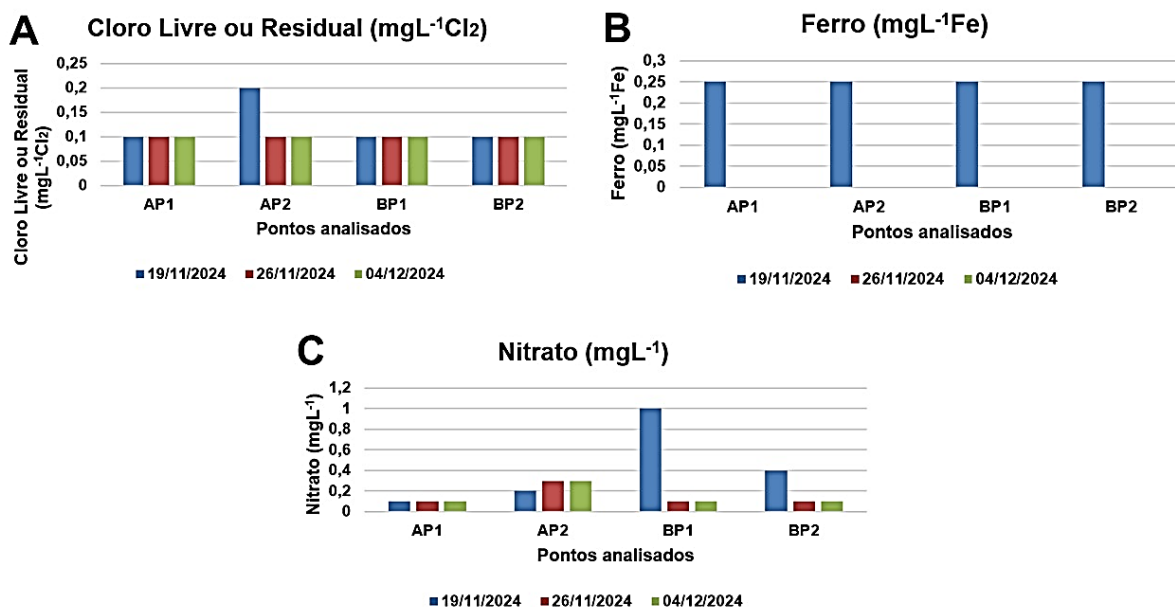
As concentrações de cloreto variaram entre 20 mgL⁻¹ e 47 mgL⁻¹ (Figura 1D), estando abaixo do limite de 250 mgL⁻¹ estabelecido pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011). O cloreto é um parâmetro relevante para a qualidade da água, pois em concentrações muito altas pode conferir sabor salino e propriedades laxativas. Os resultados indicam que a água analisada é segura para consumo, sem indícios de contaminação por esgotos domésticos.

Os valores de cloro livre variaram entre 0,1 mgL⁻¹ e 0,2 mgL⁻¹ (Figura 2A), estando abaixo do limite máximo de 2,0 mgL⁻¹ estabelecido na legislação vigente (CONAMA, 2005). O cloro livre residual é essencial para a desinfecção da água, pois atua eliminando microrganismos patogênicos e impedindo a recontaminação durante o armazenamento e a distribuição. A presença de cloro em níveis adequados garante a segurança microbiológica da água e reduz o risco de surtos de doenças de veiculação hídrica. No entanto, valores muito baixos podem indicar que o cloro está sendo consumido rapidamente por matéria orgânica ou que há insuficiência na dosagem inicial, o que requer monitoramento contínuo para assegurar sua eficácia (Brasil, 2021).

Os valores de ferro variaram entre 0,25 mgL⁻¹ e valores não detectáveis nas amostras de 26/11 e 04/12/2024 (Figura 2B). A presença de ferro na água pode ser decorrente da dissolução de minerais do solo ou da corrosão de tubulações. Em níveis

elevados, o ferro pode causar coloração avermelhada na água e sabor desagradável (Queiroz *et al.*, 2017). No entanto, os valores encontrados nas amostras analisadas estão dentro dos padrões aceitáveis para consumo humano, com limite de $0,3 \text{ mgL}^{-1}$ estabelecido na legislação vigente (CONAMA, 2005).

Figura 2. Análises físico-químicas: (A) Cloro Livre ou Residual ($\text{mgL}^{-1} \text{Cl}_2$), (B) Ferro ($\text{mgL}^{-1} \text{Fe}$), (C) Nitrato (mgL^{-1}).



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Figura 2C constam as concentrações de nitrato que variaram entre $0,1 \text{ mgL}^{-1}$ e 1 mgL^{-1} . Estando dentro dos limites de $10,0 \text{ mgL}^{-1}$ estabelecidos pela legislação vigente (Brasil, 2011; CONAMA, 2005). O nitrato é um composto nitrogenado que pode indicar a presença de contaminação por esgotos, fertilizantes ou outros resíduos orgânicos (Brasil, 2021). Os valores encontrados indicam que não há risco de contaminação excessiva por fontes externas.

Os resultados das análises mostraram que alguns parâmetros se mantiveram constantes em todas as coletas, permanecendo dentro dos limites ($10,0 \text{ mgL}^{-1}$) estabelecidos pela CONAMA (2005), o que reforça a boa qualidade da água consumida.

A cor apresentou um valor fixo de 3, bem abaixo do limite máximo permitido de 15. Esse resultado indica que a água é visualmente limpa e livre de contaminantes

que possam comprometer sua transparência. A baixa coloração também sugere a ausência de compostos orgânicos dissolvidos e metais que poderiam alterar sua aparência e qualidade (CONAMA, 2005).

A concentração de oxigênio consumido não foi detectada em nenhuma das amostras. Esse parâmetro mede a quantidade de matéria orgânica oxidável presente na água, e a ausência de consumo de oxigênio indica que a água está livre de poluentes orgânicos que poderiam comprometer sua qualidade e favorecer o desenvolvimento de microrganismos anaeróbicos (CETESB, 2008). Não apresentando os limites estabelecidos pela legislação vigente ($5,0 \text{ mgL}^{-1}$) (Brasil, 2011; CONAMA, 2005).

A turbidez apresentou um valor constante de 25 NTU, abaixo do limite de 40 NTU. Esse resultado demonstra que a água não possui partículas suspensas em excesso, o que poderia interferir na sua transparência e comprometer os processos de desinfecção. A turbidez dentro dos limites aceitáveis indica que a água está adequada para consumo, evitando riscos associados à presença de sólidos (Brasil, 2016).

O nitrito manteve-se em $0,01 \text{ mgL}^{-1}$ em todas as coletas, valor significativamente inferior ao limite de $1,0 \text{ mgL}^{-1}$ (CONAMA, 2005). Esse resultado demonstra que a água não apresenta sinais de contaminação por resíduos orgânicos em decomposição ou esgoto. O nitrito é um intermediário no ciclo do nitrogênio e sua baixa concentração indica que não há contaminação recente por matéria orgânica nitrogenada, garantindo maior segurança para o consumo (CONAMA, 2005).

A concentração de ortofosfato também não foi detectada em nenhuma das análises, enquanto o limite estabelecido pela CONAMA (2005) é de $0,025 \text{ mgL}^{-1}$. A ausência de ortofosfato na água indica que ela não está sujeita a processos de eutrofização, evitando o crescimento excessivo de algas e outros organismos aquáticos que poderiam comprometer a qualidade da água e o equilíbrio ecológico (CETESB, 2008).

A manutenção desses parâmetros dentro dos limites recomendados reforça a qualidade da água fornecida, garantindo sua potabilidade e segurança para a comunidade escolar. O controle rigoroso desses indicadores é essencial para avaliar possíveis contaminações, além de demonstrar que a água distribuída atende aos critérios de segurança exigidos, não apresentando riscos à saúde dos consumidores.

e confirmando a eficácia dos processos de captação e tratamento.

5.2 Análise Microbiológica

As análises realizadas nas águas das escolas investigadas em Grajaú, Maranhão, indicam que a maioria dos parâmetros de qualidade da água estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. A qualidade microbiológica da água é um dos principais indicadores de sua segurança para o consumo humano. As análises microbiológicas realizadas utilizando o kit AlfaKit® demonstraram que não houve a presença de *Escherichia coli* ou coliformes totais nas amostras coletadas. Isso indica que a água dos pontos analisados está livre de contaminação fecal e segura para consumo.

Figura 3. Análise microbiológica realizada com as amostras da última coleta.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os testes foram conduzidos sob condições controladas, onde as amostras permaneceram por 15 horas na estufa antes da análise. Todas as coletas foram realizadas no mesmo turno, garantindo homogeneidade nos procedimentos. As amostras foram devidamente identificadas e analisadas, assegurando a confiabilidade dos resultados obtidos. A temperatura da água das torneiras variou entre 30°C e 32°C, enquanto a dos bebedouros se manteve entre 7°C e 10°C. Essas condições estão

dentro dos padrões esperados e favorecem a qualidade microbiológica da água, evitando a proliferação de microrganismos patogênicos (Brasil, 2021).

A ausência de coliformes totais e de *Escherichia coli* é um indicativo crucial da eficácia dos processos de tratamento e distribuição da água. A presença desses microrganismos é frequentemente associada a fontes de contaminação fecal, podendo representar um risco à saúde humana. Segundo a legislação vigente, a água para consumo humano deve estar completamente isenta desses patógenos, garantindo segurança sanitária para a população (Brasil, 2021).

Esse resultado positivo demonstra que a água distribuída nas escolas atende aos critérios microbiológicos exigidos, proporcionando um ambiente mais seguro e saudável para estudantes, professores e funcionários, reduzindo potenciais riscos à saúde coletiva e promovendo melhores condições sanitárias.

5.3 Prática de Educação Ambiental

A realização deste trabalho junto ao grupo PET (Programa de Educação Tutorial) foi uma oportunidade significativa para colocar em prática ações voltadas à conscientização ambiental, com foco especial na preservação da água. As atividades foram desenvolvidas em duas escolas municipais de Grajaú-MA.

Por meio de apresentações visuais, diálogos e atividades lúdicas, foi possível perceber um engajamento por parte dos estudantes, que demonstraram não apenas a assimilação dos conteúdos discutidos, mas também interesse em aplicar mudanças em sua rotina. Como estratégia complementar e reforço dos conteúdos abordados, foram distribuídos materiais educativos em formato de lembrancinhas: uma cartilha informativa e uma história em quadrinhos.

A cartilha educativa "Água" abordou temas como a importância da água para a vida, a qualidade da água e os cuidados necessários para evitar sua contaminação. O material também apresentou um guia prático sobre a análise da qualidade da água com o uso do kit AlfaKit, destacando parâmetros essenciais como pH, turbidez e presença de microrganismos. Além disso, para tornar o aprendizado mais dinâmico, foram incluídos jogos educativos, como caça-palavras e cruzadinhas, reforçando os conceitos trabalhados.

Já a história em quadrinhos buscou engajar os alunos de maneira lúdica e acessível. Com um enredo envolvente, os personagens João e Maria exploraram

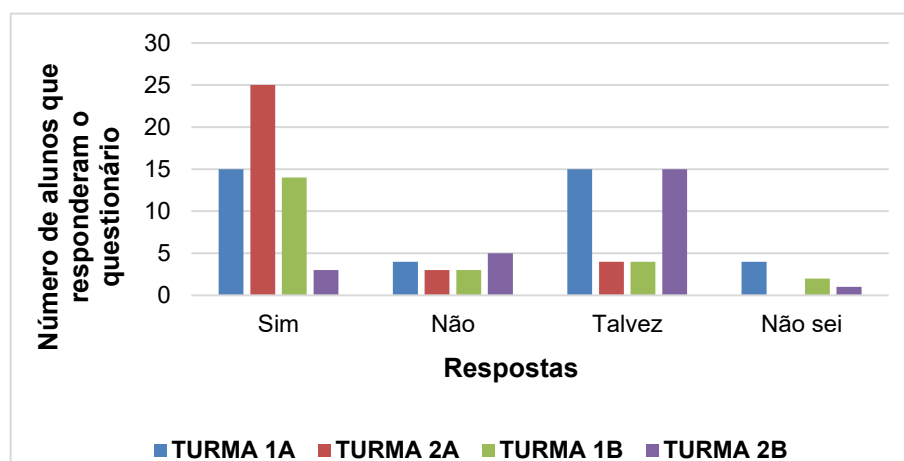
conceitos como a potabilidade da água, as principais ameaças à sua qualidade e ações cotidianas que podem contribuir para sua preservação. A narrativa interativa permitiu que os estudantes se identificassem com os personagens e refletissem sobre seus hábitos de consumo e desperdício. Ao final da história, os protagonistas assumem um papel ativo na conscientização de seus colegas, reforçando a ideia de que cada indivíduo tem responsabilidade na proteção desse recurso vital.

A entrega desses materiais possibilitou que os alunos levassem o conhecimento adquirido para além da sala de aula, promovendo diálogos dentro de suas famílias e incentivando a disseminação de práticas sustentáveis.

Para verificar a importância da educação ambiental como um instrumento de transformação social, foram aplicados questionários para avaliar a interação dos alunos, suas percepções e participações ativas e evidenciar o impacto positivo da iniciativa, através da tomada de atitudes de sensibilização ambiental no seu cotidiano a partir do aprendizado adquirido em sala de aula. O primeiro questionário, composto por 11 questões, sendo 10 objetivas e 1 discursiva, foi aplicado inicialmente para coletar informações sobre o conhecimento prévio e as atitudes dos alunos em relação à temática da água, contando com a participação de 117 estudantes. Ao final das atividades educativas, foi aplicado um questionário final, também composto por 11 questões (10 objetivas e 1 discursiva), no qual 119 alunos responderam, permitindo a comparação dos resultados e a avaliação da efetividade das ações adotadas.

Então, foi questionado se a água potável poderia acabar um dia, e o resultado foi mostrado na Figura 4.

Figura 4. Você acha que a água potável pode acabar um dia?

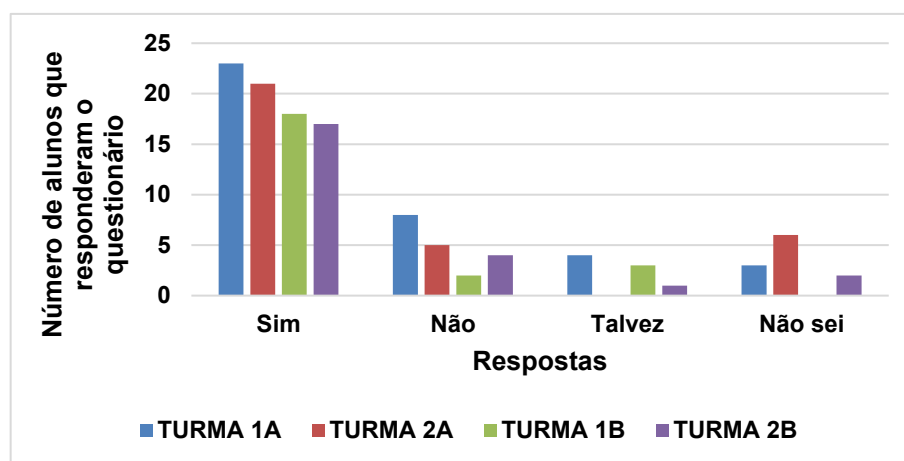


Fonte: Autoria própria, 2024.

Na análise das respostas (Figura 4), observa-se uma percepção diferenciada quanto ao risco de escassez da água potável. Na Turma 1A, 15 alunos responderam "Sim", enquanto 4 acreditam que "Não" e 15 disseram "Talvez". Esse padrão se repete de forma variável nas demais turmas. Esses dados refletem um grau significativo de conscientização entre os estudantes, mas também indicam a presença de incertezas que podem ser sanadas por meio de um ensino mais aprofundado sobre a crise hídrica. Conforme Jacobi (2003), a Educação Ambiental deve estimular um pensamento crítico, permitindo que os alunos compreendam melhor os desafios hídricos globais e locais.

Sobre a origem da água que chega em sua casa, os dados mostrados na Figura 5 indicam que a maioria dos alunos tem consciência de onde vem a água consumida em sua casa, sendo que a Turma 1A teve 23 respostas "Sim", enquanto a Turma 2A apresentou 21. Entretanto, houve um número considerável de respostas "Não sei", como os 6 alunos da Turma 2A e 3 alunos da Turma 1A. Essa falta de conhecimento reforça a importância da abordagem local no ensino, conforme destacado por Callai (2013), pois compreender a própria realidade é essencial para a formação cidadã.

Figura 5. Você sabe de onde vem a água que chega em sua casa?

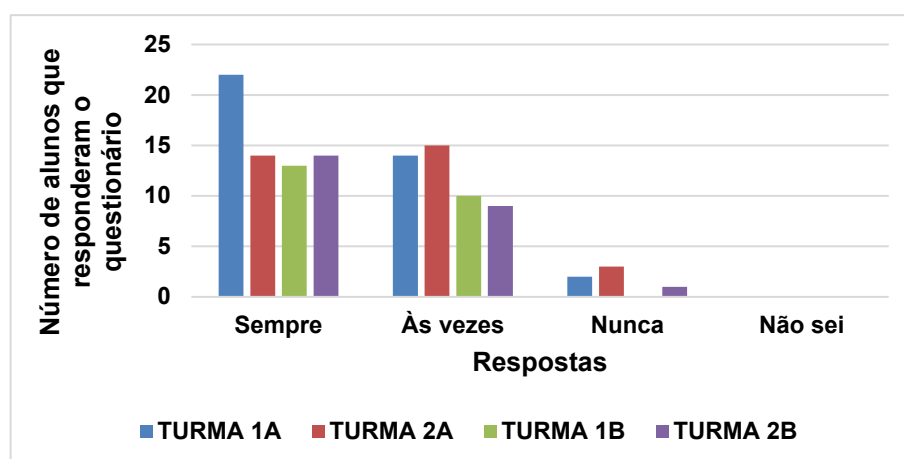


Fonte: Autoria própria, 2024.

Sobre atitudes cotidianas de economizar água, como fechar a toneira ao escovar os dentes, as repostas para a Turma 1A, 22 alunos responderam "Sempre", enquanto apenas 2 afirmaram "Nunca" (Figura 6). Percebe-se que respostas como "Não", "Talvez" ou "Não sei" apresentam-se como um número significativo para

hábitos conscientes em relação ao desperdício de água, isso pode indicar a necessidade de reforçar práticas de educação ambiental em sala de aula. Segundo Seelen *et al.* (2019), incentivar pequenos hábitos diários é fundamental para a conservação dos recursos hídricos.

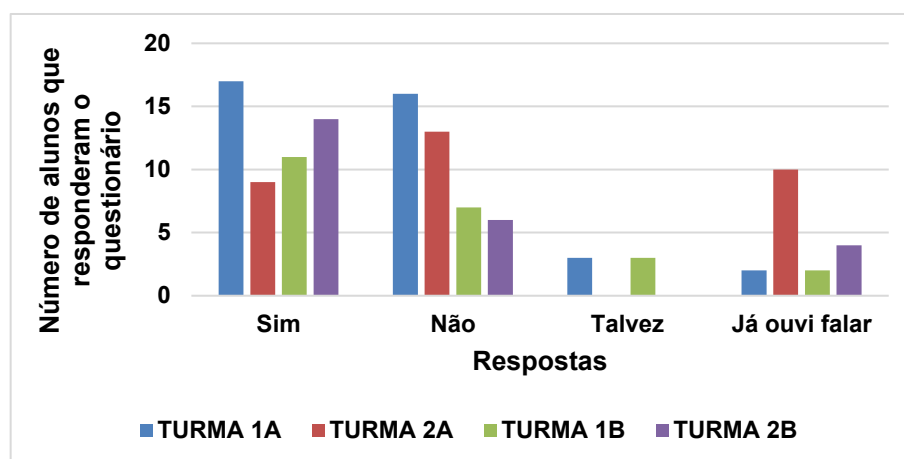
Figura 6. Você costuma fechar a torneira enquanto escova os dentes?



Fonte: Autoria própria, 2024.

O conhecimento sobre os 3Rs da Sustentabilidade (Figura 7), 17 alunos responderam "Sim" da Turma 1A, enquanto 16 afirmaram "Não" e 3 disseram "Talvez". A Turma 2A teve um alto número de respostas "Não" (13), enquanto 10 alunos responderam "Já ouvi falar", indicando um conhecimento parcial sobre o tema. A inclusão de práticas sustentáveis no currículo é essencial para reforçar esse aprendizado, conforme previsto na PNEA (BRASIL, 1999).

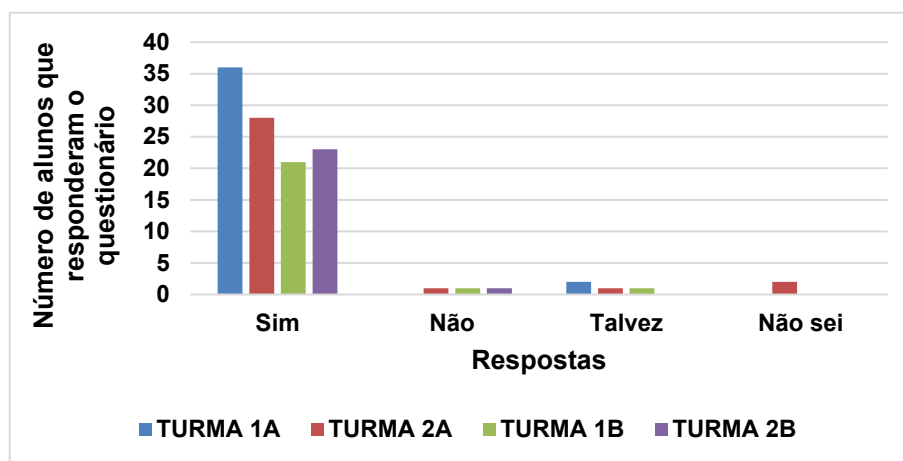
Figura 7. Você conhece os 3Rs da sustentabilidade (Reduzir, Reutilizar, Reciclar)?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Figura 8, nota-se um consenso entre os alunos que pequenas atitudes podem ajudar a proteger o meio ambiente. Na Turma 1A, 36 alunos afirmaram acreditar na importância das pequenas ações, e esse padrão se repetiu nas demais turmas. Apenas um pequeno número (entre um ou dois) de estudantes demonstrou incerteza. Atitudes de educação ambiental podem ser estimuladas desde ações diárias no cotidiano pela família quanto no ambiente escolar, o que reforça a teoria de Eames e Birdsall (2019), na qual destacam que a sensibilização ambiental é essencial para formar indivíduos comprometidos com a sustentabilidade.

Figura 8. Você acredita que pequenas atitudes podem ajudar a proteger o meio ambiente?



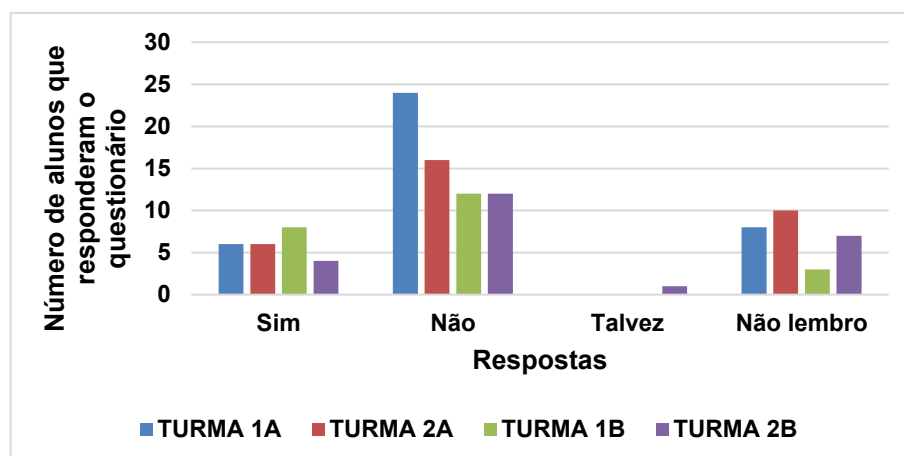
Fonte: Autoria própria, 2024.

No entanto, observa-se na Figura 9, um baixo nível de participação em campanhas ambientais, com um elevado número de respostas "Não". Na Turma 1A, 24 alunos responderam negativamente, e o mesmo se observa em outras turmas. Isso reforça a necessidade de ampliar as iniciativas dentro das escolas, conforme apontado por Moraes *et al.*, (2019), que defendem o envolvimento de toda a comunidade escolar na Educação Ambiental.

A implementação da importância da educação ambiental escolar é de suma importância no planejamento escolar ao longo do ano letivo, para que ações de cunho ambiental sejam efetivas no cotidiano do aluno. Na Figura 10, a percepção dos alunos quanto ao seu consumo de água ser maior do que o necessário foi variada. A Turma 1A teve 14 respostas "Sim", enquanto 12 disseram "Não" e 7 afirmaram "Talvez". Isso

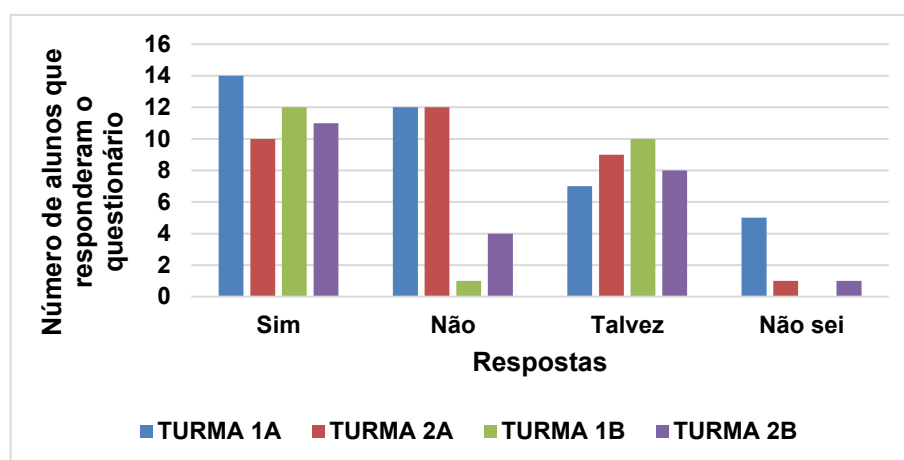
indica que muitos estudantes reconhecem seu próprio consumo excessivo, o que pode ser trabalhado por meio de atividades educativas. Freitas *et al.*, (2015) enfatizam que o consumo consciente deve ser promovido desde cedo.

Figura 9. Você já participou de alguma ação ou campanha ambiental?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 10. Você acha que consome mais água do que o necessário?

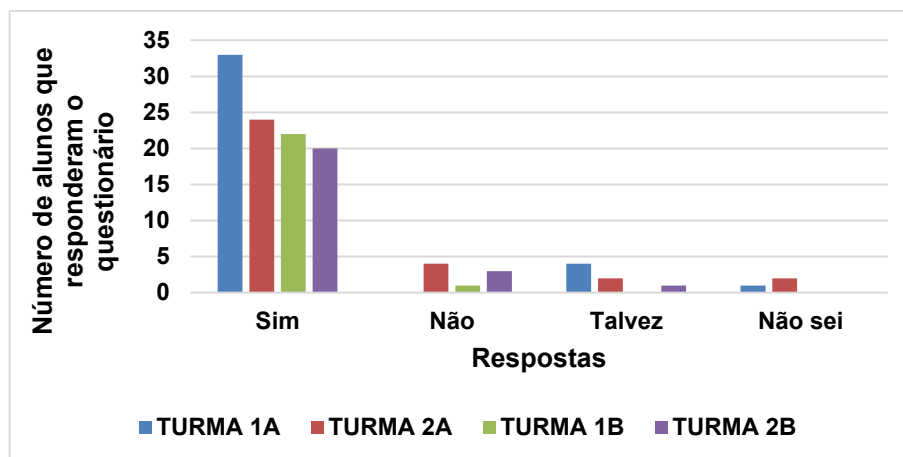


Fonte: Autoria própria, 2024.

Pode-se inferir que os alunos possuem uma conscientização sobre o consumo excessivo de água (Figura 10) e saber quais medidas são necessárias para economizar (Figura 11), onde a maioria dos estudantes afirma saber como economizar água, com 33 respostas "Sim" na Turma 1A. Porém, há uma necessidade de se trabalhar com temas ambientais em sala de aula para que as práticas ambientais sejam efetivadas no cotidiano desses alunos, através de estratégias pedagógicas que vão além do ensino teórico, incluindo a experimentação prática e campanhas

escolares. Conforme defendido por Melo et al. (2014), a implementação de projetos práticos pode aumentar a conscientização e tornar os hábitos sustentáveis mais enraizados no cotidiano dos alunos.

Figura 11. Você sabe o que fazer para economizar água no seu dia a dia?



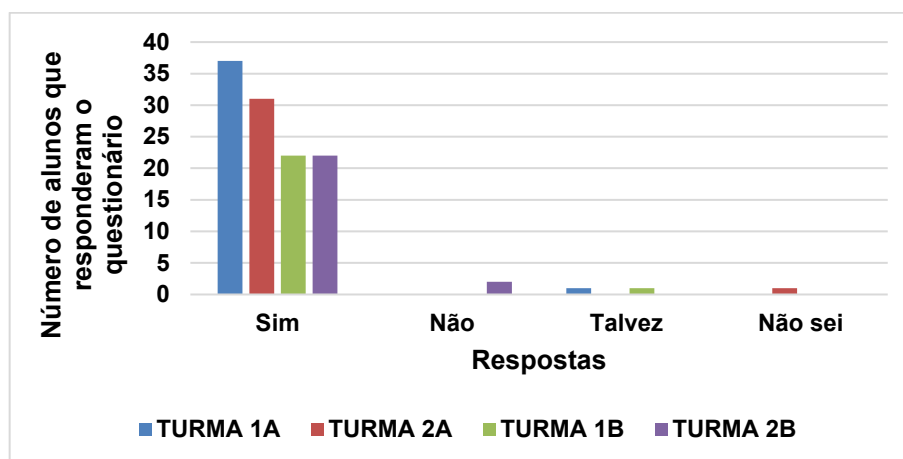
Fonte: Autoria própria, 2024.

Sobre a poluição de rios e águas ser um grande problema, nota-se na Figura 12 um consenso entre os estudantes que reconhecem a gravidade da poluição hídrica, com um número expressivo de respostas "Sim". Isso demonstra uma percepção clara sobre a poluição das águas e suas consequências, como a degradação dos ecossistemas aquáticos e a escassez de água potável. De acordo com Leff (2016), a crescente exploração dos recursos naturais sem a devida preocupação ambiental resulta em uma crise socioambiental severa. Esses resultados indicam que os estudantes já possuem um nível significativo de conscientização, mas a Educação Ambiental pode ser aprimorada ao incentivar a reflexão sobre medidas de combate à poluição, promovendo engajamento prático na recuperação e preservação dos recursos hídricos locais.

Quando questionados sobre o conhecimento de práticas sustentáveis em casa, como reutilizar água da chuva? as respostas foram diversificadas (Figura 13), com uma proporção significativa de "Não" e "Talvez", o que sugere que as práticas sustentáveis ainda não são amplamente adotadas nos lares dos estudantes. Esse dado reforça a necessidade de fortalecer campanhas educativas e incentivar programas de sustentabilidade que envolvam toda a comunidade escolar e as famílias. A conscientização deve ir além do ambiente escolar, promovendo uma

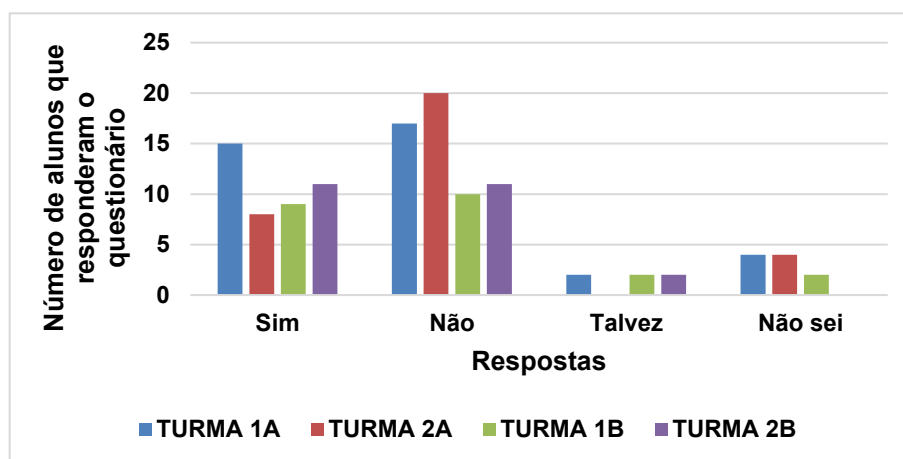
mudança de comportamento coletiva, conforme defendem Moraes *et al.*, (2019). O incentivo a projetos como captação de água da chuva e reutilização doméstica da água pode ajudar a transformar essa percepção e ampliar o impacto positivo dessas práticas no meio ambiente.

Figura 12. Você acha que a poluição dos rios e águas é um problema sério?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 13. Você conhece alguém que faz práticas sustentáveis em casa, como reutilizar água da chuva?

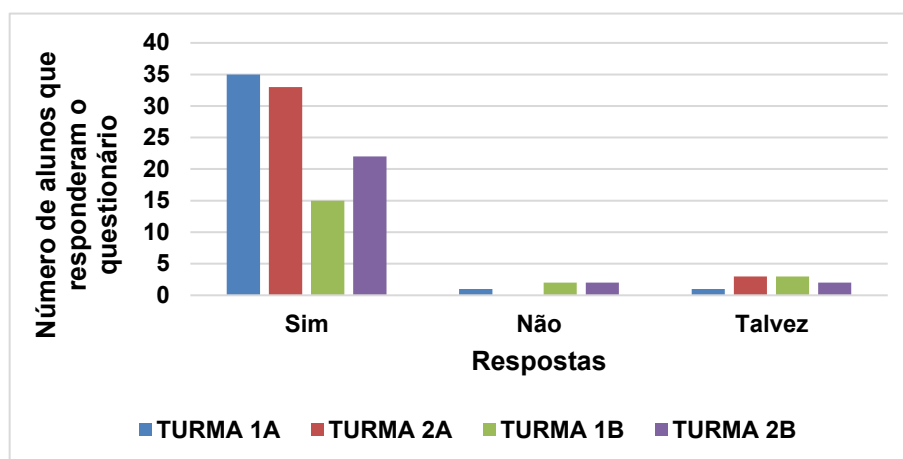


Fonte: Autoria própria, 2024.

Após o desenvolvimento das atividades lúdicas apresentadas aos alunos, fez-se o seguinte questionamento: Você acredita que aprendeu algo novo sobre o uso consciente da água? Os resultados constam na Figura 14, e indicaram que na Turma 1A, 35 estudantes responderam "Sim", enquanto apenas 1 afirmou "Não" e 1

respondeu "Talvez". Padrões de respostas semelhantes se repetem nas demais turmas, evidenciando que as atividades propostas foram eficazes na transmissão da importância da conservação da água. Esse resultado reforça a necessidade de manter a Educação Ambiental integrada ao currículo escolar, garantindo que os estudantes não apenas absorvam informações, mas também desenvolvam uma consciência crítica sobre os recursos hídricos e suas formas de conservação.

Figura 14. Você acredita que aprendeu algo novo sobre o uso consciente da água?



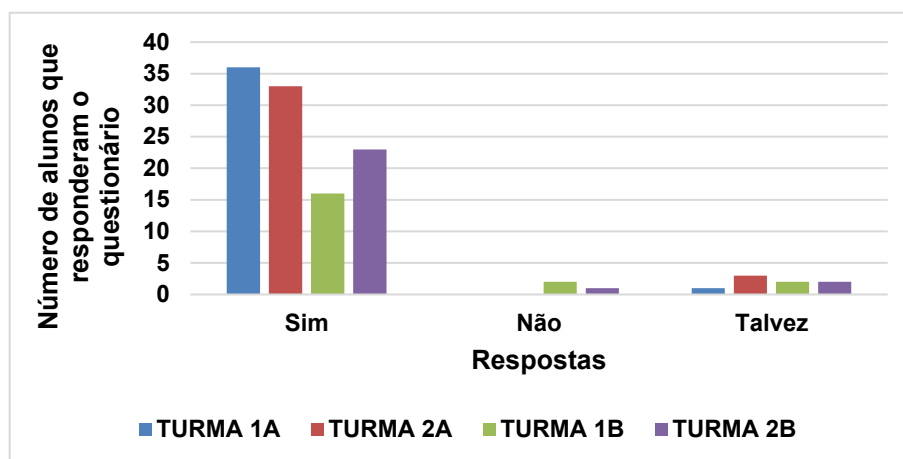
Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Figura 15, observa-se que a maior parte dos alunos relatou ser capaz de identificar situações de desperdício de água após as atividades realizadas. A Turma 1A, por exemplo, teve 36 e a Turma 2A foram 33 respostas afirmativas. Esses dados indicam que a conscientização sobre o uso responsável da água foi eficaz, pois os alunos conseguiram reconhecer como pequenas atitudes podem influenciar na conservação desse recurso. Esse aprendizado está alinhado ao que Seelen *et al.* (2019) apontam sobre a importância de integrar a dimensão ambiental nas práticas cotidianas, promovendo mudanças de comportamento a partir da percepção individual e coletiva dos impactos ambientais.

Na Figura 16, a maioria dos alunos acredita que é possível aplicar os 3Rs da sustentabilidade em suas casas, porém um número significativo afirmou não ser possível a implementação de tais práticas. Enquanto nas turmas 1A e 2A as respostas "Sim" foram predominantes, nas turmas 1B e 2B houve um número considerável de respostas "Talvez". Isso indica que, embora haja compreensão sobre a relevância do tema, ainda existem dificuldades na aplicação prática. Dessa forma, faz-se necessário

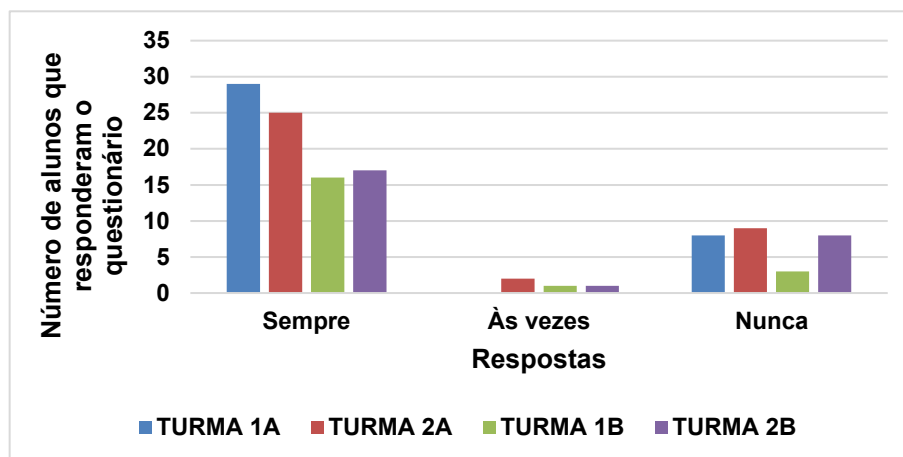
aprofundar atividades educativas que demonstrem, na prática, como os alunos podem incorporar esses princípios sustentáveis no seu cotidiano, seja na separação de resíduos, reaproveitamento de materiais ou no consumo consciente de recursos naturais.

Figura 15. Você consegue identificar situações de desperdício de água no seu dia a dia?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 16. Você acha que é possível aplicar os 3Rs da sustentabilidade (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) em sua casa?

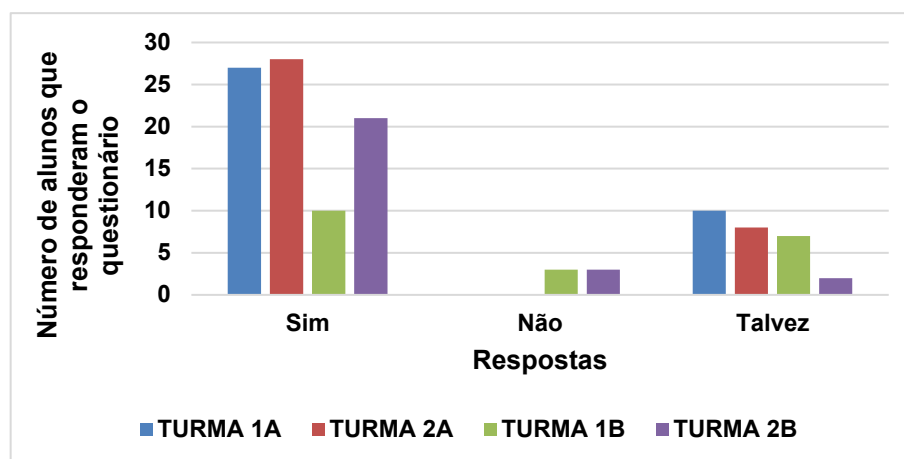


Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Figura 17, os dados indicaram que muitos alunos se sentem motivados a praticar ações ambientais em casa e na escola, especialmente nas turmas 1A e 2A, onde as respostas "Sim" foram predominantes. No entanto, uma parcela significativa respondeu "Talvez", sugerindo que a motivação pode estar atrelada à necessidade de

mais incentivos ou recursos para implementar essas práticas. Isso reforça a importância de proporcionar condições e apoio para que os estudantes não apenas adquiram conhecimento sobre sustentabilidade, mas também se sintam encorajados a agir ativamente em prol do meio ambiente.

Figura 17. Você se sente motivado a praticar ações ambientais em casa ou na escola?



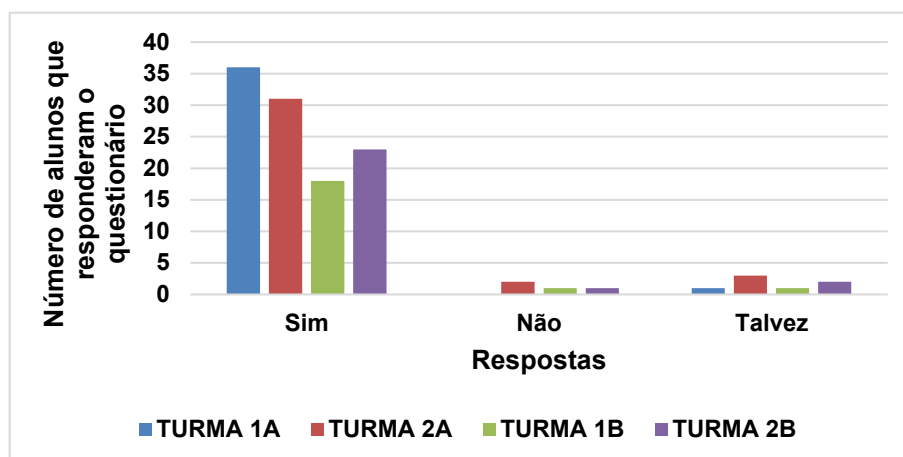
Fonte: Autoria própria, 2024.

Os resultados da Figura 18 demonstraram que a maioria dos alunos reconhece o impacto das pequenas atitudes na preservação ambiental. Na Turma 1A, 36 alunos responderam "Sim", enquanto apenas 1 respondeu "Talvez". Na Turma 2A, 31 alunos concordaram plenamente, com 2 respondendo "Não" e 3 "Talvez". Isso indica uma maior compreensão sobre como hábitos simples, como fechar a torneira ao escovar os dentes, podem contribuir significativamente para a conservação dos recursos hídricos. De acordo com Leff (2016), as mudanças ambientais exigem uma transformação cultural, e incentivar hábitos sustentáveis no cotidiano é essencial para a construção de uma sociedade mais consciente.

A maioria dos estudantes se mostraram dispostos a modificar seus hábitos para reduzir o consumo de água (Figura 19). Na Turma 1A, 27 alunos responderam "Sim", 1 "Não" e 9 "Talvez". Na Turma 2A, 31 afirmaram que vão mudar pelo menos um hábito, 1 "Não" e 4 "Talvez". Esse compromisso reflete o impacto positivo das atividades educativas e o desenvolvimento de uma postura mais responsável em relação ao uso da água. Conforme apontado por Freitas *et al.*, (2015), estimular pequenas mudanças de comportamento pode resultar em transformações ambientais

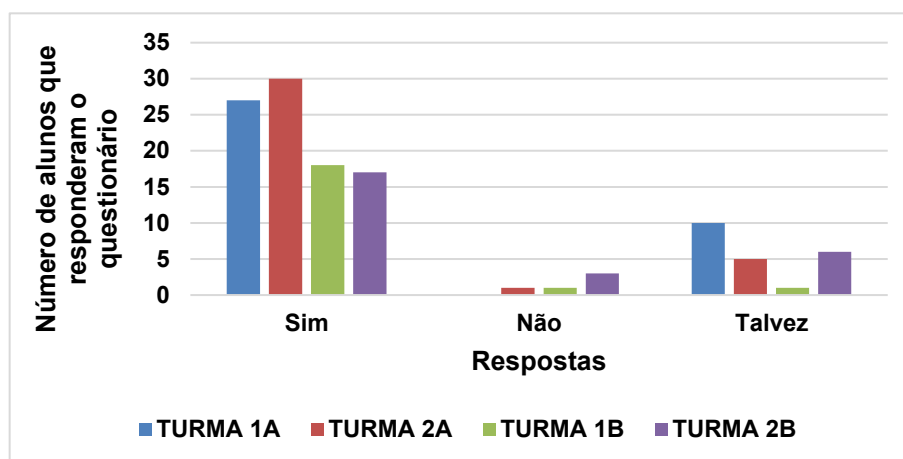
em maior escala, especialmente quando essas ações são incentivadas desde cedo no ambiente escolar.

Figura 18. Você acredita que pequenas ações, como fechar a torneira, podem realmente fazer diferença?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 19. Você se compromete a mudar ao menos um hábito para economizar água?

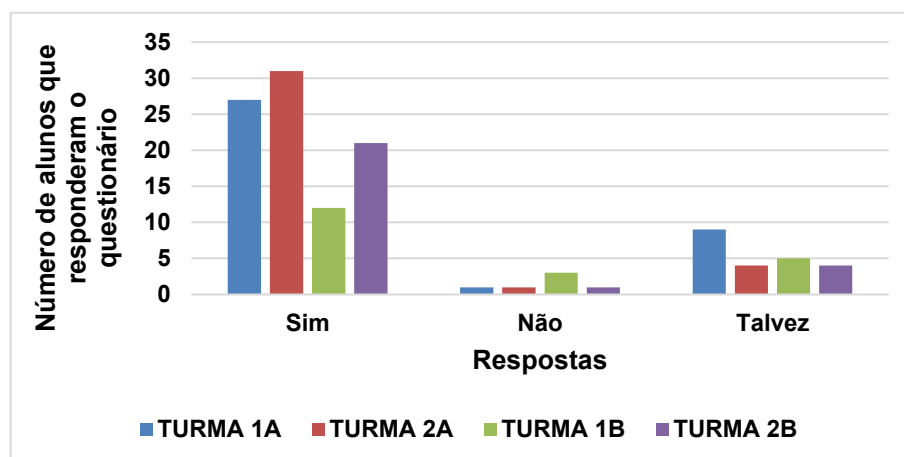


Fonte: Autoria própria, 2024.

A disseminação do conhecimento adquirido é um aspecto fundamental da Educação Ambiental, e os dados demonstram que a maioria dos alunos compreendeu essa importância. E quando questionados sobre o compartilhamento do conhecimento adquirido na atividade, na Turma 1A, 27 alunos responderam "Sim", nenhum respondeu "Não" e 10 "Talvez" (Figura 20). Já na Turma 2A, 30 disseram "Sim", 1 "Não" e 5 "Talvez". Com esses números, fica evidente o interesse dos estudantes em

compartilhar o que aprenderam, tornando-se multiplicadores da conscientização ambiental dentro de suas comunidades e famílias. Segundo Moraes *et al.*, (2019), o envolvimento da comunidade no debate ambiental amplia o impacto das iniciativas educativas e fortalece o compromisso coletivo com a sustentabilidade.

Figura 20. Você acha importante compartilhar o que aprendeu hoje com outras pessoas?

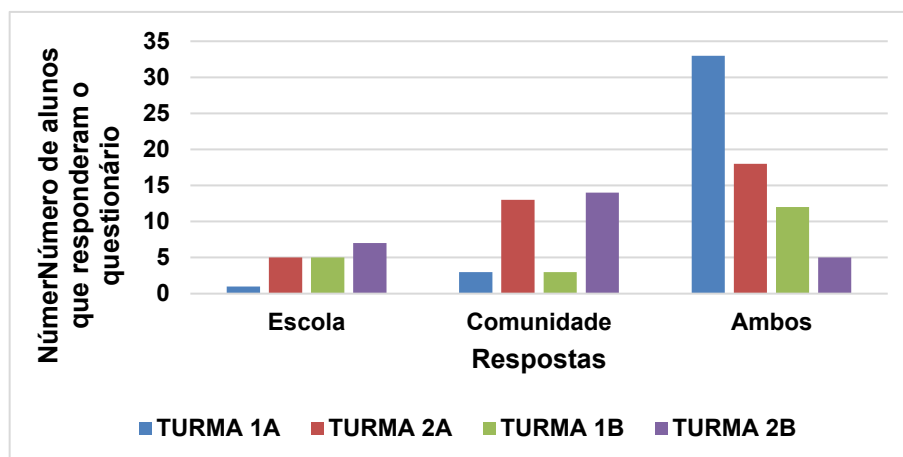


Fonte: Autoria própria, 2024.

Quanto a relevância tanto da escola quanto da comunidade na preservação ambiental, os alunos reconhecem que ambas tem papel fundamental (Figura 21), sendo que na Turma 1A, 33 alunos responderam "Ambos", 1 "Escola" e 3 "Comunidade". Já na Turma 2A, 18 escolheram "Ambos", 5 "Escola" e 13 "Comunidade". Isso evidencia a percepção de que a responsabilidade pela conservação do meio ambiente deve ser compartilhada entre diferentes setores da sociedade. Segundo Callai (2013), aproximar os estudantes de sua realidade local e promover a reflexão sobre sua participação ativa é fundamental para uma educação transformadora.

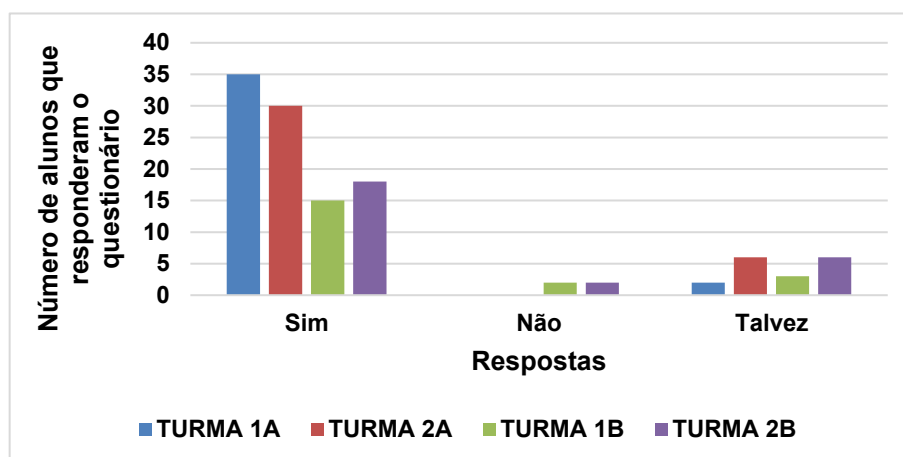
Na Figura 22, os dados refletem um aumento expressivo na consciência dos alunos sobre o impacto do desperdício de água. Na Turma 1A, 35 alunos responderam "Sim" e apenas 2 "Talvez". Na Turma 2A, 30 disseram "Sim" e 6 "Talvez". Esse resultado demonstra que a abordagem pedagógica adotada foi eficaz em sensibilizar os estudantes sobre a importância do uso sustentável da água. Conforme Oliveira (2021), a Educação Ambiental desempenha um papel crucial na construção de uma nova mentalidade, promovendo uma relação mais equilibrada entre a sociedade e os recursos naturais.

Figura 21. Você considera mais importante o papel da escola ou da comunidade para cuidar do meio ambiente?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 22. Depois da atividade, você se sente mais consciente sobre os impactos ambientais do desperdício de água?

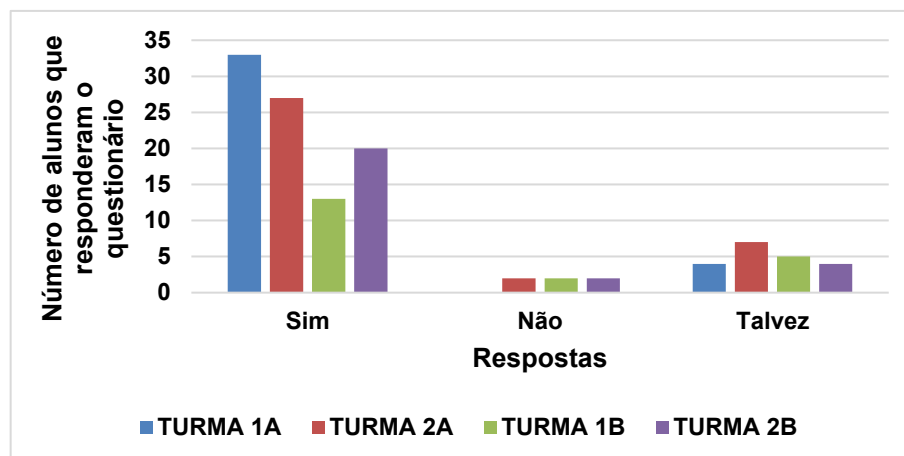


Fonte: Autoria própria, 2024.

Observa-se na Figura 23 que os alunos reconhecem a importância da Educação Ambiental para a formação de uma sociedade mais consciente e sustentável. Na Turma 1A, 33 alunos responderam "Sim", 4 "Talvez" e nenhum "Não". Na Turma 2A, 27 responderam "Sim", 7 "Talvez" e 2 "Não". Isso demonstra que os estudantes perceberam o valor dessas iniciativas para a construção de um futuro mais responsável ambientalmente. De acordo com Eames e Birdsall (2019), o processo de ensino-aprendizagem deve promover o engajamento ativo dos alunos na busca por soluções ambientais, tornando a Educação Ambiental uma ferramenta essencial para

a transformação social.

Figura 23. Você acha que atividades como essas podem ajudar a criar uma geração mais consciente sobre o meio ambiente?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Em síntese, na avaliação de diagnóstico para a Turma 1A, as respostas evidenciaram uma preocupação com a poluição e o desperdício de água, com menções frequentes à necessidade de evitar deixar torneiras abertas e de economizar durante o banho. No entanto, algumas respostas apontaram dificuldades em lembrar de adotar esses hábitos no dia a dia, bem como uma falta de conscientização coletiva sobre a escassez da água. Após a intervenção, observou-se uma evolução no entendimento sobre a importância da preservação da água. Os estudantes relataram mudanças de comportamento, como fechar a torneira ao escovar os dentes e reutilizar a água da chuva para atividades domésticas (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução das respostas dos alunos da Turma 1 da Escola A (Turma 1A).

Categoria	Respostas Iniciais (%)	Respostas Finais (%)
Fechar torneira ao escovar dentes	40%	80%
Reutilizar água da chuva	15%	60%
Reduzir tempo no banho	30%	70%
Conscientização ambiental	20%	85%

Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Tabela 1, os índices de comportamento diminuíram significativamente. O fechamento da torneira ao escovar os dentes subiu de 40% para 80%, e a reutilização da água da chuva passou de 15% para 60%, demonstrando que os alunos passaram

a adotar práticas mais responsáveis.

Para a Turma 2A, os estudantes demonstraram pouca preocupação inicial com o desperdício de água. Muitos não consideravam o consumo excessivo um problema imediato e, conseqüentemente, não tinham o hábito de economizar ou adotar práticas sustentáveis. Com a aplicação das atividades educativas, os alunos passaram a relatar mudanças significativas em seus comportamentos. Houve um aumento expressivo na adoção de práticas como reutilizar a água da máquina de lavar e reduzir o tempo no banho (Tabela 2). Além disso, percebeu-se maior compreensão sobre a importância de preservar os recursos hídricos.

Tabela 2. Evolução das respostas dos alunos da Turma 2 da Escola A (Turma 2A).

Categoria	Respostas Iniciais (%)	Respostas Finais (%)
Fechar torneira ao escovar dentes	35%	75%
Reutilizar água	10%	55%
Reduzir tempo no banho	25%	65%
Conscientização ambiental	18%	78%

Fonte: Autoria própria, 2024.

A grande parte dos alunos não considerava o consumo excessivo um problema relevante (Tabela 2). No entanto, após a intervenção, os dados apontam melhorias expressivas, como o aumento da porcentagem de estudantes que passaram a reutilizar a água (de 10% para 55%) e a redução do tempo no banho (de 25% para 65%). Esses resultados refletem o impacto positivo das atividades educativas.

Para a escola B, os alunos da Turma 1 (Turma 1B) já possuíam um entendimento básico sobre a importância da conservação da água, mas suas práticas não refletiam essa consciência. Muitos não fechavam as torneiras enquanto escovavam os dentes e desconheciam formas de reutilização da água. Após a intervenção, a percepção ambiental foi ampliada e os estudantes relataram mudanças em seus hábitos diários, conforme dados da Tabela 3.

Na Tabela 3, após a intervenção, observamos uma grande melhoria nos hábitos de consumo, com destaque para o aumento do número de alunos que passaram a fechar a torneira ao escovar os dentes (de 45% para 85%) e a reutilizar água da chuva (de 20% para 65%). Isso demonstra que o conhecimento aliado à prática desempenha mudanças positivas.

Tabela 3: Evolução das respostas dos alunos da Turma 1 da Escola B (Turma 1B).

Categoria	Respostas Iniciais (%)	Respostas Finais (%)
Fechar torneira ao escovar dentes	45%	85%
Reutilizar água da chuva	20%	65%
Reduzir tempo no banho	35%	75%
Conscientização ambiental	25%	80%

Fonte: Autoria própria, 2024.

Para turma 2 da escola B (Turma 2B), os desafios relatados incluíram a poluição dos rios e o desperdício de água. Embora os alunos compreendessem a necessidade de economizar, poucos (38%) fechavam a torneira ao escovar os dentes (Tabela 4). Com as atividades educativas, os alunos passaram a adotar mudanças reais em seu comportamento. O tempo de banho foi reduzido, e muitos começaram a reaproveitar a água para lavar quintais e calçadas. Também houve maior envolvimento na conscientização coletiva sobre a conservação da água.

Tabela 4. Evolução das respostas dos alunos da Turma 2 da Escola B (Turma 2B).

Categoria	Respostas Iniciais (%)	Respostas Finais (%)
Fechar torneira ao escovar dentes	38%	78%
Reutilizar água	18%	58%
Reduzir tempo no banho	30%	68%
Conscientização ambiental	22%	76%

Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Tabela 4, os resultados revelaram mudanças significativas, como o aumento da reutilização da água (de 18% para 58%) e a redução do tempo de banho (de 30% para 68%). Esse crescimento mostra o impacto direto das ações educativas no desenvolvimento da consciência ambiental dos estudantes. Os resultados indicam que as intervenções educativas tiveram um impacto positivo, incentivando a adoção de hábitos sustentáveis e promovendo maior conscientização sobre a preservação da água.

Quanto a visão da gestão escolar, foram aplicados questionários junto a direção das escolas “A” e “B” a fim de obter informações sobre o gerenciamento da água que abastece essas instituições. Ambas as escolas utilizam abastecimento público e poço artesiano como fontes de abastecimento, garantindo, assim, a disponibilidade contínua de água para consumo e demais atividades escolares. No entanto, nenhuma das instituições possui sistemas de captação de água da chuva, o que representa uma oportunidade para a implementação de práticas sustentáveis no futuro.

A qualidade da água disponibilizada aos alunos foi outro ponto analisado. Ambas as escolas informaram que a água do bebedouro passa por um sistema de filtragem e que os filtros são trocados a cada seis meses. Porém, as escolas não realizam análises da qualidade da água consumida, o que evidencia uma lacuna na garantia da segurança hídrica no ambiente escolar. Os gestores das escolas concordam que a realização periódica dessas análises é essencial e que os resultados devem ser divulgados de forma transparente à comunidade escolar.

Em relação à conscientização sobre o uso responsável da água, a Escola “A” promove ações dentro da disciplina de Ciências, enquanto a Escola “B” não especificou nenhuma atividade nesse sentido. Isso sugere a necessidade de expandir e fortalecer os programas educativos voltados para a sustentabilidade hídrica, ampliando o conhecimento dos alunos e incentivando práticas de consumo consciente. Outro ponto relevante foi a existência de vazamentos. Ambas as escolas relataram a presença de torneiras com problemas, porém afirmaram que os reparos são feitos rapidamente. Esse dado sugere um compromisso com a manutenção, mas também destaca a importância de monitoramentos constantes para evitar desperdícios desnecessários.

Por fim, as sugestões de melhorias apontadas pelos gestores incluem a implementação de um sistema de coleta de água da chuva na Escola “A” e a realização de análises frequentes da qualidade da água na Escola “B”. Essas propostas reforçam a importância de políticas externas à gestão eficiente dos recursos hídricos e à segurança do consumo de água nas instituições de ensino. Dessa forma, podemos identificar a necessidade de melhoria das práticas de gestão da água nas escolas pesquisadas, com foco em ações educativas, monitoramento da qualidade da água e medidas sustentáveis para o reaproveitamento desse recurso essencial.

6 CONCLUSÕES

Este estudo permitiu uma análise detalhada da qualidade da água consumida em bebedouros de duas escolas em Grajaú-MA, fornecendo dados essenciais sobre seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os resultados demonstraram que todas as amostras analisadas estavam dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, garantindo a segurança do consumo para a comunidade escolar. Além da avaliação laboratorial, o estudo revelou a importância da educação ambiental como ferramenta de conscientização, promovendo o conhecimento sobre práticas sustentáveis e hábitos de consumo consciente da água.

A partir das atividades educativas realizadas, foi possível observar um aumento na percepção dos alunos sobre a relevância da preservação dos recursos hídricos e o impacto do desperdício no cotidiano. A interação entre ciência e educação demonstrou ser uma abordagem eficaz na promoção de mudanças de comportamento e na construção de uma consciência ambiental mais sólida.

Dessa forma, conclui-se que o monitoramento contínuo da qualidade da água e a implementação de programas ou projetos educativos são fundamentais para garantir a segurança hídrica e a sustentabilidade do consumo. A participação ativa da comunidade escolar e a adoção de medidas preventivas podem contribuir significativamente para a melhoria das condições sanitárias e para a proteção da saúde dos estudantes e profissionais das instituições de ensino.

7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Com base nos resultados obtidos, diversas perspectivas futuras podem ser traçadas para aprimorar a qualidade da água nas escolas e ampliar o impacto da educação ambiental na comunidade escolar. Uma das principais sugestões é a ampliação do estudo para um maior número de escolas, permitindo uma análise mais abrangente da situação hídrica em diferentes contextos e identificando possíveis variações nos padrões de qualidade da água.

Além disso, recomenda-se a implementação de um programa contínuo de monitoramento da água, com análises periódicas e divulgação dos resultados à comunidade escolar. Esse processo pode ser complementado com a instalação de equipamentos modernos de filtragem e desinfecção, garantindo a manutenção da

qualidade da água fornecida.

Uma perspectiva importante é a continuidade deste trabalho e a sua divulgação em diferentes meios e formatos, ampliando o alcance das reflexões e resultados obtidos.

Outra proposta relevante é a incorporação da temática da qualidade da água no currículo escolar, incentivando práticas interdisciplinares que estimulem o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos na preservação dos recursos hídricos. Oficinas, palestras e projetos pedagógicos podem ser desenvolvidos em parceria com instituições de ensino superior e órgãos ambientais, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática.

Por fim, recomenda-se a realização de campanhas educativas voltadas para toda a comunidade escolar, promovendo a conscientização sobre a importância do uso sustentável da água. Essas ações podem incluir iniciativas de reutilização da água da chuva, redução do desperdício e incentivo ao consumo responsável, garantindo que os benefícios da educação ambiental ultrapassem os limites da escola e se estendam à sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. G. et al. Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros em unidades de ensino no município de Ilhéus-BA. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 20-26, maio/ago. 2017.
- ARAÚJO, T. M.; BARAÚNA, A. C.; GRANJA, F.; MENESES, C. A. R.; CARDOSO, L. Análise **bacteriológica da água consumida em escolas públicas na capital de Boa Vista-RR**. In: 62ª Reunião Anual da SBPC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/2272.htm>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. Brasília: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes/ods6>. Acesso em: 06 jan. 2025.
- BÁRTA, R. L.; SILVA, J. A.; DARONCO, C. R.; PRETTO, C.; STUMM, E. M.; COLET, C. D. Qualidade da água para consumo humano no Brasil: revisão integrativa da literatura. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 74-85, 2021. DOI: 10.22239/2317-269X.01822.
- BRASIL. **Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras exceções. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1º, 27 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011**.
- 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 GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021. **Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 85, pág. 127, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 91, de 30 de junho de 2016. **Dispõe sobre as boas práticas para o sistema de abastecimento de água ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água em portos, aeroportos e passagens de fronteiras**. Diário Oficial da União, n. 125, 1º jul. 2016.
- CALLAI, HC. **O município: uma abordagem geográfica nos primeiros anos da formação básica**. Campinas: Papirus, 2013.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais**. São Paulo, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357**. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

EAMES, C.; BIRDSALL, S. **Percepções de professores sobre uma ferramenta co-construída para aprimorar seu conhecimento pedagógico de conteúdo em educação ambiental**. Environmental Education Research, Londres, v. 25, n. 10, p. 1438-1453, 2019.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.

FREITAS, N.T.A; MARIN, F.A.D.G. **Educação ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais**. Nuances: Estudos sobre Educação, Presidente Prudente, v. especialmente. 1, pág. 234-253, 2015.

GONÇALVES, M. A. B. de F. et al. Análise superficial da qualidade da água do Rio Grajaú. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 7, p. e12512742560, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42560. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42560>. Acesso em: 08 jan. 2025.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação e meio ambiente: transformando as práticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasília, n. 0, pág. 28-35, 2003.

LEFF, E. **A aposta pela vida: imaginação sociológica e imaginários sociais nos territórios ambientais do Sul**. Petrópolis: Vozes, 2016.

LIMA, MM et al. Análise da qualidade da água do Rio Grajaú: parâmetros microbiológicos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 12, n. 7, pág. e12012742578, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42578. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42578>. Acesso em: 08 jan. 2025.

MACÊDO, JAB. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. [sl]: Conselho Regional de Química, 2003. 450 p.

MELO, NA; SALLA, MR; OLIVEIRA, FRG; FRASSON, VM. Consumo de água e percepção dos usuários sobre o uso racional de água nas escolas do estado do Triângulo Mineiro. **Ciência & Engenharia**, Uberlândia, v. 2, pág. 1-9, 2014.

MORAIS, JFS; NUNES, LGCF; SILVA, SR. Estudo de percepções e avaliações do consumo de água em escolas públicas do Recife. **Holos Meio Ambiente**, São Paulo, v. 1, pág. 116-130, 2019.

MUNIZ, J. M. **Avaliação microbiológica, física e química da água de escolas públicas municipais de Uberaba, MG.** 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2013.

OLIVEIRA, E.N.S; SANTOS, S.D.F; SILVA, F.S; TERÁN, A.F. **Caixa da natureza: uma proposta para educação ambiental em espaços não formais.** REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática , Cuiabá, v. 1, pág. e21020, 2021.

ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. **Convenção das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável.** 2015. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2015/02/06/onu-alerta- apenas-20-da-agua-residual-e-tratada-provocando-riscos-para-saude-e-biodiversidade/>. Acesso em: 03 jan. 2025.

PORTO, L.L; MOTTA, É.J.O; SOUZA, C.C. **Plano Nascente Itapecuru: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia hidrográfica do rio Itapecuru.** Brasília: Codevasf, 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano: a água para lá da escassez.** PNUD, 2006.

QUEIROZ, Ângela Maria de; PINHEIRO, Carolina Gouveia Mendes de Escóssia; SOUZA, Lara Barbosa de; SILVA, Jean Berg Alves da. Qualidade da água de bebedouros em escolas públicas de Mossoró. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 1, p. 46-52, 2017. ISSN 1415-7411

SEELLEN, L.; FLAIMC, G.; JENNINGS, E.; DOMIS, L. Economizando água para o futuro: Conscientização pública sobre o uso e a qualidade da água. **Science Direct**, Londres, v. 242, p. 246-257, 2019.

SOUZA, J. R. et al. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. REDE: **Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 26-45, abr. 2014. ISSN: 1982-5528.