



A PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA: AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS ASSOCIADOS A QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE BELO CAMPO-BA

Maurício Silva dos Santos ¹

Paula Freire Abreu ²

Wdson Costa Santos ³

RESUMO

O objetivo deste projeto é analisar os parâmetros de qualidade da água extraída de cisternas no município de Belo Campo-BA, analisando possíveis indícios de contaminação e sua relevância para o ensino de Química, de modo a promover uma reflexão crítica sobre as relações entre ciência, tecnologia e contexto social. A pesquisa foi desenvolvida com base na abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), buscando promover uma reflexão crítica sobre o acesso à água potável, e o papel da ciência na compreensão e no enfrentamento de questões socioambientais que afetam diretamente a população local. O projeto foi idealizado para ser aplicado em turmas de 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual de Tempo Integral Professora Elineuza da Silva Ferreira. Inicialmente, será delimitada uma área de estudo para identificar fatores locais que possam influenciar a qualidade da água. Em seguida, a análise das amostras será realizada por meio de dois métodos acessíveis e de baixo custo: análise do pH, utilizando extrato de repolho roxo como indicador ácido-base, e uso de um condutivímetro com LED, capaz de estimar a condutividade elétrica e, consequentemente, a presença de íons dissolvidos. Essa iniciativa busca envolver ativamente estudantes e a comunidade na construção do conhecimento científico, integrando práticas experimentais com discussões sobre saúde pública, sustentabilidade e tecnologias alternativas. Espera-se, como resultado, a construção de uma sequência didática que possibilite trabalhar conteúdos como ácido e base, preparo de soluções e propriedades associadas a compostos iônicos. A proposta visa aproximar o ensino de Química da realidade local, promovendo a contextualização do saber científico.

Palavras-chave: Abordagem CTS, Condutividade, Escala de pH, Qualidade da água, Educação Científica.

ABSTRACT

The objective of this project is to analyze the water quality parameters of water extracted from cisterns in the municipality of Belo Campo-BA, examining possible signs of contamination and its relevance to the teaching of Chemistry, in order to promote critical reflection on the relationships between science, technology, and social context. The research will be developed based on the CTS (Science, Technology and Society) approach, seeking to promote critical reflection on access to drinking water, and the role of science in understanding and addressing socio-environmental issues that directly affect the local population. The project was developed

for second-year high school students classes at the Professora Elineuza da Silva Ferreira State Full-Time School. Initially, a study area will be delimited to identify local factors that may influence water quality. Sample analysis will then be performed using two accessible and low-cost methods: pH analysis, using red cabbage extract as an acid-base indicator, and an LED conductivity meter, capable of estimating electrical conductivity and, consequently, the presence of dissolved ions. This initiative seeks to actively engage students and the community in the construction of scientific knowledge, integrating experimental practices with discussions on public health, sustainability, and alternative technologies. The expected outcome is the development of a teaching sequence that will allow students to work on topics such as acid and base, solution preparation, and properties associated with ionic compounds. The proposal aims to bring chemistry teaching closer to local contexts, promoting the contextualization of scientific knowledge.

Keywords: CTS approach, Conductivity, pH scale, Water quality, Science education.

INTRODUÇÃO

O acesso à água potável é um direito básico de todo ser humano e continua sendo um dos grandes desafios do século XXI, principalmente em comunidades que dependem de fontes locais ou de sistemas simples de captação, como cisternas e poços. A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2022) destaca que a qualidade da água consumida está diretamente ligada à saúde das pessoas, uma vez que a água contaminada pode causar diversas doenças e comprometer a qualidade de vida. No Brasil, legislações como a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/1997) e a Resolução CONAMA n.º 357/2005 reforçam a importância do monitoramento e da gestão sustentável da água (CONAMA, 2005).

Nesse contexto, o ensino de ciências e química desempenhou um papel essencial ao aproximar o conhecimento científico das situações cotidianas da comunidade. A perspectiva CTS foi utilizada como base, oferecendo uma abordagem que superou a simples transmissão de conteúdos e incentivou os alunos a refletirem de forma crítica e cidadã (Santos; Mortimer, 2000; Corrêa Pires et al., 2022). Como apontado por Roso e Auler (2016), o movimento CTS, surgido na década de 70, questiona a neutralidade da ciência e da tecnologia, aumentando suas reflexões sobre seus impactos sociais e ambientais e defendendo a participação popular em decisões de que envolvem esses temas.

Nesse cenário que a pesquisa se desenvolveu, analisando a qualidade da água de cisternas no município de Belo Campo–BA por meio de métodos simples e acessíveis, diante de indícios de possíveis contaminações. A escolha desse tema compreende por envolver um recurso vital à saúde e porque possibilitou aos estudantes aprenderem de forma significativa conteúdos como ácidos e bases, soluções e propriedades de compostos iônicos.

As atividades foram realizadas com turmas da 2ª série do Ensino Médio, que participaram da coleta de amostras de água de cisternas e de análises em sala de aula e laboratório. Para isso, foram utilizados dois métodos de baixo custo: o extrato de repolho roxo como indicador de pH e um condutivímetro caseiro com LED para estimar a condutividade elétrica. Além de aproximar a prática experimental da realidade dos alunos, a proposta

incentivou debates sobre saúde pública, sustentabilidade, alternativas tecnológicas e políticas ambientais.

Os resultados obtidos possibilitaram a elaboração de uma sequência didática que explorou conceitos químicos de maneira prática e contextualizada, estimulando o pensamento crítico dos estudantes e sua participação em discussões de interesse coletivo. Com isso, a aprendizagem ultrapassou a dimensão teórica, promovendo também a consciência socioambiental e contribuindo para a formação cidadã.

Este trabalho justificou-se pela necessidade de compreender e discutir a qualidade da água utilizada pela comunidade de Belo Campo–BA, um recurso essencial à saúde e à qualidade de vida, cuja contaminação representa um risco socioambiental significativo.

Nesse contexto, o estudo teve como objetivo analisar parâmetros de qualidade da água proveniente de cisternas locais, utilizando métodos simples e acessíveis, e, simultaneamente, propor uma sequência didática abordando a perspectiva CTS. Buscando integrar o ensino de Química à realidade dos estudantes, promovendo a reflexão crítica sobre o papel da ciência na solução de problemas reais e o desenvolvimento da consciência socioambiental. Assim, o ensino de Química, quando conectado à vivência da comunidade, revela-se uma ferramenta poderosa de transformação, contribuindo para a formação integral e cidadã dos alunos.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido com estudantes da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual de Tempo Integral Professora Elineuza da Silva Ferreira, em Belo Campo–BA, tendo como base a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesse enfoque, os alunos não atuaram apenas como executores de tarefas, mas como protagonistas de uma investigação que relacionou conhecimentos químicos a questões sociais e ambientais da comunidade. Todas as etapas foram realizadas de forma participativa, favorecendo a construção crítica do conhecimento. Ao total foram necessárias 6 aulas de 45 minutos entre os dias 09 de junho de 2025 e 16 de junho de 2025.

Abordagem e procedimentos

A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa de natureza interpretativa, alinhada ao modelo de pesquisa-ação, uma vez que envolveu a participação ativa dos estudantes em todas as etapas, desde a escolha dos locais de coleta até a análise e interpretação dos dados. Segundo Kraushaar (2019), a pesquisa-ação é adequada para o ensino de Química numa abordagem CTS, pois possibilita a construção coletiva do conhecimento e a reflexão crítica sobre problemas locais.

Inicialmente, foram realizadas duas aulas introdutórias destinadas à contextualização teórica e à discussão sobre o tema “Qualidade da água”, bem como sobre os conceitos químicos de ácidos e bases, soluções e condutividade elétrica. Essa etapa também teve como objetivo despertar o interesse e a consciência socioambiental dos estudantes, conforme defende Zanotto,

Silveira E Sauer (2016), ao dizer que o ensino CTS deve partir dos saberes prévios e da realidade dos alunos para promover aprendizagem significativa.

Seleção e coleta das amostras

A seleção das cisternas foi feita em conjunto com os estudantes, levando em conta a localização, o estado de conservação, as formas de uso da água e os relatos das famílias sobre seu consumo. Essa etapa assumiu caráter investigativo e social, permitindo aos alunos compreenderem a relação entre a infraestrutura local, as práticas de manejo e os riscos de contaminação.

A coleta das amostras ocorreu com garrafas PET previamente higienizadas, seguindo um protocolo de lavagem com detergente neutro, enxágue com água corrente, e por fim, uma ambientação com a própria amostra. Cada frasco foi identificado com local e data, já os estudantes registraram observações e entrevistas breves com os moradores, valorizando o diálogo entre o saber científico e o saber comunitário (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016).

Etapas experimentais

Em seguida, foram realizadas duas aulas práticas para a análise das amostras. O pH foi avaliado utilizando o extrato de repolho roxo como indicador natural, em duplicatas, comparando as cores obtidas a uma escala de referência. Tal procedimento foi escolhido por seu caráter sustentável, acessível e pedagógico, permitindo discutir conceitos de acidez e basicidade e reforçar o uso de recursos de baixo custo na experimentação escolar (NETTO; LOLI, 2023).

Figura 1 - Roteiro experimental da análise de pH

Métodos de baixo custo para analisar parâmetro de qualidade da água

Objetivo Geral

Analisar diferentes amostras de água utilizando dois métodos simples: indicador natural de pH (repolho roxo) e condutividade elétrica com condutivímetro artesanal.

Experimento 1: Análise do pH com Repolho Roxo

Objetivo

Verificar a acidez ou alcalinidade de diferentes amostras de água usando extrato de repolho roxo como indicador natural.

Materiais

- Folhas de repolho roxo
- Água destilada
- Liquidificador ou panela
- Peneira ou filtro de papel
- Copos plásticos ou Béquers
- Amostras de água (Poço, cisterna, chuva etc.)

Procedimento experimental

Preparo do indicador:

1. Corte 4–5 folhas de repolho roxo em tiras pequenas.
2. Coloque em um liquidificador com cerca de 300 mL de água quente ou ferva por 10 minutos.
3. Coe o líquido roxo (extrato) e descarte as folhas/ bagaço.

Teste de pH:

1. Em cada copo, coloque um pouco da sua amostra de água.
2. Adicione 5 mL do extrato de repolho roxo.
3. Observe a mudança de cor e compare com uma escala de pH baseada no indicador natural.
4. Anote os resultados e responda as perguntas no final do roteiro.

Fonte: própria

Figura 2 – Escala de pH



Fonte: Adaptado de Saber Atualizado. Disponível em: <https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html>

A condutividade elétrica foi medida, em duplicatas, com um condutivímetro artesanal construído com LED, bateria e eletrodos de grafite, calibrado com soluções salinas padrão (soro fisiológico 0,9%). Esse instrumento, além de econômico, possibilitou reflexões sobre a relação entre tecnologia e ciência, destacando a importância da inovação escolar frente às limitações materiais, como também salientam Santos e Mortimer (2002) ao abordar o papel transformador da tecnologia no ensino CTS.

Figura 3 – Roteiro experimental da análise de condutividade elétrica.

Experimento 2: Condutividade Elétrica com Condutímetro Artesanal

Objetivo

Avaliar a presença de íons dissolvidos em diferentes amostras de água por meio da condução de corrente elétrica.

Materiais

- Amostras de água
- Béquero
- Condutímetro artesanal
 - Fonte de energia (pilha 9V)
 - Fios, resistores, LEDs
 - Suporte de madeira
 - Dois eletrodos (grafite)
- **Montagem do Condutímetro**
 - Em uma peça de madeira (20cm x 10cm), faça 4 furos pequenos de baixo para cima.
 - Na parte de cima da peça, cole uma bateria de 9V e posteriormente conecte dois fios nos polos positivo e negativo
 - Conecte o fio positivo nos resistores (330–470 ohms), conecte os resistores no polo positivo do led e posteriormente, conecte o polo negativo do led a um fio (da mesma cor do positivo), esse mesmo fio vai ligar ao eletrodo positivo (Ânodo).
 - Ao polo negativo da pilha, conecte um fio que vai direto para o eletrodo negativo (Cátodo).
 - Os eletrodos devem estar na distância de 1cm um do outro e fixos na base do condutímetro.
- **Procedimento**
 - Coloque uma amostra de água no béquer.
 - Mergulhe os eletrodos do condutímetro em cada amostra.
 - Observe a intensidade das cores e do brilho dos LEDs, comparando entre as amostras, incluindo as de condutividade conhecida.
 - Anote os resultados.

Fonte: própria

Figura 4 - Condutímetro



Fonte: própria

Avaliação e construção didática

Para finalizar, elaborou-se uma sequência didática estruturada que integrou práticas experimentais, discussões coletivas e contextualização dos conteúdos químicos com temas da comunidade. A sequência didática abrange a discussão inicial até a obtenção dos resultados,

seguindo a seguinte ordem: Roda de conversa oral sobre o tema “Qualidade da água”, etapa de coleta, etapa de experimentação e etapa de pós experimentação.

No período do pós-experimentação, foram aplicados questionários sobre a compreensão dos conceitos químicos, os impactos ambientais e a importância social da água potável, abordando também conceitos como ácido e base, preparo de soluções e propriedades iônicas. As respostas foram analisadas de forma descritiva e debatidas, permitindo identificar avanços conceituais e de consciência crítica. Essa estrutura dialoga com a proposta de Netto (2023), que defende que a abordagem CTS deve diversificar metodologias e aproximar o conteúdo científico de situações concretas, socialmente relevantes e significativas.

Assim, a metodologia não apenas investigou parâmetros físico-químicos da água, mas também promoveu alfabetização científica e tecnológica, incentivando o protagonismo discente e a formação cidadã.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parte das amostras apresentou pH levemente ácido, o que sugere influência de material orgânico ou de processos de decomposição natural. Já os valores de condutividade variaram conforme a localização, evidenciando diferenças na concentração de íons dissolvidos. Esses resultados foram comparados com os parâmetros da Portaria GM/MS nº 888/2021, permitindo discutir a adequação da água ao consumo humano.

As atividades desenvolvidas possibilitaram uma integração entre teoria e prática, trazendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Durante as etapas da sequência didática, observou-se o envolvimento ativo dos estudantes, que passaram de ouvintes a protagonistas no processo de investigação científica.

O pH indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade da água e pode variar conforme a dissolução de minerais, absorção de gases atmosféricos e oxidação da matéria orgânica (SCHWARZBACH; MORANDI, 1998). Essas mudanças foram identificadas nas amostras com o uso do extrato de repolho roxo como indicador natural, que possibilitou a observação de variações visuais de coloração conforme o meio ácido ou básico.

Quadro 1 – Valores de pH

AMOSTRAS	pH	Nome
A	4	Valor conhecido (Local usado para salga de couro)
B	4	Valor conhecido (Centro)
C	7	Água com sal (1%)
D	6	Poço público
E	7	Alunos

F	8	Alunos
G	7	Bebedouro da escola
H	7	Alunos
I	8	Alunos
J	4	Alunos
K	5	Alunos

Fonte: Dados coletados em sala de aula.

Figura 5 – Amostras de água com repolho roxo



Fonte: própria

Os valores de pH obtidos variaram entre 4,0 e 8,0, sendo comparados com a faixa de potabilidade estabelecida pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, que recomenda valores entre 6,0 e 9,5 para o consumo humano (BRASIL, 2017). Observou-se que cinco das onze amostras (45,4%) apresentaram pH inferior ao mínimo recomendado, indicando caráter levemente ácido.

Segundo Carvalho e Silva (2014), as águas de cisternas estão frequentemente sujeitas a variações químicas em função das condições de armazenamento, falta de limpeza periódica e acúmulo de matéria orgânica, fatores que também podem ter contribuído para a acidez observada. Essa condição pode estar associada à presença de dióxido de carbono dissolvido, ácidos orgânicos provenientes de decomposição de resíduos vegetais ou ainda à contaminação das paredes das cisternas.

As seis amostras restantes (54,6%) apresentaram valores de pH dentro da faixa de potabilidade, indicando águas neutras ou levemente alcalinas, o que está em conformidade com os parâmetros estabelecidos para consumo humano. Valores de pH nessa faixa são típicos de águas de boa qualidade e indicam menor probabilidade de corrosão de tubulações e interferências microbiológicas.

Durante a interpretação dos resultados, os estudantes relacionaram a acidez observada à falta de manutenção das cisternas e à presença de detritos e folhas nos reservatórios, desenvolvendo uma postura crítica e reflexiva, habilidades centrais da alfabetização científica, conforme defendem Zanotto, Silveira e Sauer (2016).

Além disso, a atividade experimental com o extrato de repolho roxo permitiu que os alunos compreendessem, de forma prática, os conceitos de ácidos, bases e indicadores naturais, observando a mudança de coloração do indicador do vermelho (meio ácido) ao azulado (meio básico). Essa prática dialoga com as metodologias ativas, nas quais o aprendizado é consolidado por meio da manipulação e observação direta de fenômenos (SILVA; ROCHA, 2025).

A análise do pH também gerou um leve debate sobre saneamento básico, uma vez que águas muito ácidas podem causar corrosão em tubulações, alteração de sabor e redução da potabilidade, podendo estar associadas à contaminação microbiológica (CARVALHO; SILVA, 2014). Essa discussão ampliou a percepção dos alunos sobre a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), destacando a importância da química na promoção da saúde e da qualidade de vida.

Assim, as variações observadas reforçam a necessidade de monitoramento contínuo da qualidade da água, uma vez que fatores como solo contaminado, ausência de tratamento e armazenamento inadequado influenciam diretamente o pH. Embora o método utilizado seja simples, limitado e qualitativo, o uso do indicador natural de repolho roxo mostrou-se eficaz para promover a compreensão prática dos conceitos químicos e estimular a consciência ambiental nos estudantes.

A condutividade elétrica está diretamente relacionada à presença de íons dissolvidos na água, principalmente sais minerais, e reflete o grau de mineralização e salinidade do meio. De acordo com Silva et al. (2019), valores elevados de condutividade indicam maior concentração de sólidos dissolvidos, o que pode comprometer a potabilidade da água e sinalizar possíveis processos de contaminação por efluentes ou infiltração de substâncias químicas no solo.

O condutímetro caseiro demonstrou respostas diferenciadas entre as amostras analisadas. A variação da intensidade luminosa do LED serviu como indicativo qualitativo da condutividade: luzes vermelhas representaram baixa presença de íons dissolvidos, enquanto luzes azuis intensas indicaram maior condutividade, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Condutividade por condutímetro caseiro.

Amostras	Condutividade laboratório	Condutividade condutímetro caseiro
A	1.380 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Azul
B	520,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Verde fraco
C	14.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Azul forte
D	278,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Amarelo fraco
E	x	Amarelo
F	x	Vermelho
G	x	Amarelo

H	x	Vermelho
I	x	Amarelo
J	x	Verde
K	x	Verde

Fonte: Dados coletados em laboratório e sala de aula.

A calibração com soluções salinas e a comparação com o condutivímetro laboratorial validaram a eficiência pedagógica do protótipo, uma vez que os resultados obtidos apresentaram coerência com os valores experimentais laboratoriais, por exemplo, a amostra C apresentou 14.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valor compatível com uma alta concentração de sais. Segundo Schwarzbach e Morandi (1998), águas subterrâneas podem apresentar condutividade entre 100 e 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo valores acima dessa faixa indicativa de interferência antrópica ou dissolução de minerais geológicos. Assim, observa-se que parte das amostras analisadas mostrou condutividade muito superior à esperada, possivelmente devido ao acúmulo de sais provenientes da decomposição orgânica e do escoamento superficial contaminado.

De maneira comparativa, Silva et al. (2019) encontraram 911,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em amostras de poços artesianos na Paraíba, classificando-as como de condutividade moderada, mas destacando que valores acima de 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ já comprometem a qualidade para consumo humano, e justamente a amostra A com 1.380 $\mu\text{S}/\text{cm}$ não é consumida pelos moradores da residência devido ao gosto salgado. Isso reforça a importância da educação científica voltada à análise da qualidade da água, permitindo aos alunos relacionarem parâmetros físico-químicos com aspectos de saúde pública e saneamento básico.

Com base nos testes realizados, pode-se estimar de maneira qualitativa uma relação entre a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e a intensidade luminosa dos LEDs do condutivímetro caseiro, como mostra no quadro 3.

Quadro 3 – Estimativa de condutividade

Cor da LED	Condutividade em $\mu\text{S}/\text{cm}$
Vermelho	0 a 250
Amarelo	250 a 500
Verde	500 a 900
Azul	+ de 900

Fonte: dados coletados em laboratório.

No contexto pedagógico, a construção do condutivímetro caseiro se mostrou uma ferramenta eficaz de metodologia ativa, pois integrou conceitos de eletricidade, química e tecnologia. Conforme destacam Maziero, Carneiro e Wendland (2011), a condutividade é uma das propriedades mais importantes para compreender o movimento da água no solo e nos aquíferos, sendo fundamental para o monitoramento ambiental. Ao reproduzirem esse princípio de forma simplificada, os estudantes perceberam o papel dos íons na condução elétrica e a relação entre condutividade e qualidade da água.

A sequência didática elaborada, composta por fases de discussão que abordou todos os momentos do período experimental (coleta, experimentação e pós-experimentação), mostrou-se eficaz prosperando a aprendizagem significativa e a compreensão prática dos conceitos químicos. A abordagem proposta favoreceu o envolvimento dos estudantes em todas as etapas do processo investigativo, desde hipóteses até a análise crítica dos dados, concretizando o que Netto (2023) defende sobre a importância de diversificar metodologias na perspectiva CTS.

Os resultados confirmaram que essa estrutura metodológica possibilitou a investigação de parâmetros físico-químicos da água e desenvolveu a alfabetização científica e tecnológica. A análise da condutividade elétrica mostrou a efetividade do experimento para fins didáticos e sua relevância social, uma vez que valores elevados desse parâmetro podem indicar riscos à potabilidade (SCHWARZBACH; MORANDI, 1998).

Assim, o projeto revelou que atividades experimentais simples e de baixo custo podem trazer uma aprendizagem significativa, articulando conceitos científicos, tecnologia acessível e consciência ambiental, consolidando o elo entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre a qualidade da água proveniente de cisternas no município de Belo Campo–BA permitiu alcançar os objetivos propostos, ao coordenar uma análise prática e reflexiva acerca dos parâmetros físico-químicos de pH e condutividade elétrica. Os resultados obtidos evidenciaram que parte das amostras apresentou valores fora da faixa recomendada para o consumo humano, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo e de ações educativas voltadas à preservação da saúde pública e à sustentabilidade ambiental.

Sob a perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o trabalho mostrou-se significativo por articular o ensino de Química com problemas reais vivenciados pela comunidade. Essa junção possibilitou que os estudantes compreendessem a importância da ciência e da tecnologia como instrumentos de transformação social, ampliando o pensamento crítico e a consciência cidadã diante das questões socioambientais locais.

A metodologia empregada, fundamentada em práticas experimentais de baixo custo e sustentáveis, favoreceu o protagonismo estudantil e a contextualização dos conteúdos químicos. A construção e utilização do condutivímetro artesanal, bem como o uso do extrato de repolho roxo como indicador natural, demonstraram que é possível desenvolver atividades investigativas eficazes mesmo em contextos com recursos limitados, tornando o ensino mais inclusivo e significativo.

Portanto, a proposta contribuiu para a aprendizagem dos conceitos de ácidos, bases e condutividade elétrica e também para o fortalecimento da alfabetização científica e tecnológica. Recomenda-se a ampliação de pesquisas semelhantes em outras localidades, de modo a consolidar práticas pedagógicas baseadas na abordagem CTS e fomentar o engajamento social dos estudantes na busca por soluções sustentáveis para os desafios ambientais contemporâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 maio 2021.

CARVALHO, L. A.; SILVA, D. D. Avaliação da qualidade de águas de cisternas da zona rural e urbana do município de Cuité–PB. Educação, Ciência e Saúde, v. 1, n. 1, p. 1–10, 2014.

KRAUSHAAR, A. Proposta de ensino de Química numa abordagem CTS visando a discussão de um problema local. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

MAZIERO, T. A.; CARNEIRO, P. H.; WENDLAND, E. C. Determinação da condutividade hidráulica de aquífero freático em área urbana do município de São Carlos–SP. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, São Paulo, 2011.

NETTO, P. T.; LOLI, J. M. Uma proposta didática com abordagem CTS para o ensino de Química em uma escola de ensino médio. Revista Brasileira Multidisciplinar (ReBraM), v. 26, n. 1, p. 14–19, 2023.

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; COSTA, Eliane Picão da Silva; MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas. Abordagem CTS no ensino de ciências: o que dizem as publicações acadêmicas sobre a formação inicial docente para os anos iniciais do ensino fundamental. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 176–196, ago. 2022.

ROSO, Caetano C.; AULER, Décio. Contribuições e desafios da abordagem CTS para a educação científica e tecnológica. *Ciência & Educação (Bauru)*, Bauru, v. 22, n. 4, p. 981–1000, 2016.

SABER ATUALIZADO. *Como funciona o indicador de pH a base de repolho roxo?* 2019. Figura 2. Disponível em: <https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html>. Acesso em: 17 out. 2025.

SABINO, M. V. F. et al. Qualidade físico-química de água de cisterna localizada no município de Queimadas–PB. Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campina Grande, 2019.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110–132, jul./dez. 2000. b

SCHWARZBACH, M. S. R.; MORANDI, I. C. Avaliação da variabilidade temporal das características físico-químicas das águas subterrâneas dos poços tubulares profundos do município de Porto Alegre–RS. 1st Joint World Congress on Groundwater, Porto Alegre, 1998.

SILVA, A. B. et al. Química ambiental: monitoramento físico-químico da água de um poço artesiano na cidade de Remígio–PB. Revista Águas Subterrâneas, v. 33, n. 3, p. 1–10, 2019.

SILVA, M. B.; ROCHA, M. O. Uma sequência didática através de uma metodologia ativa para o ensino de Química/Ciência presentes nas etapas do tratamento de água. Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente, v. 6, n. 1, 2025.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. Ciência & Educação, v. 22, n. 3, p. 727–740, 2016.

WHO – World Health Organization. **Guidelines for Drinking-water Quality**. 4th edition. Geneva: WHO, 2022.