ISSN: 2358-8829

ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DO RIO CAPIBARIBE NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

José Matias Santos Silva [1]
Mariana Leôncio Bertino Nóbrega [2]
Ana Carolyna Tavares da Silva [3]
Andressa Maisa Sobral da Silva [4]
Erick Mendonça da Silva [5]
Roberto Araújo Sá [6]

INTRODUÇÃO

O cenário do saneamento básico no Brasil ainda revela grandes desafios, uma vez que apenas uma parcela do esgoto gerado recebe tratamento adequado, o que resulta no lançamento de grandes volumes de efluentes in natura em rios e outros corpos hídricos, comprometendo sua qualidade e seu potencial de uso (Brasil, 2017; Brasil, 2021). Essa realidade se manifesta de forma expressiva na bacia hidrográfica do rio Capibaribe, cujo curso d'água, ao atravessar diferentes centros urbanos do agreste pernambucano, recebe esgotos domésticos e industriais, intensificando processos de poluição, degradação da mata ciliar e ocupação desordenada das margens (ANA, 2017; APAC, 2025). Nesse contexto, torna-se imprescindível uma educação ambiental crítica, situada no território, que favoreça a compreensão das relações entre saneamento básico, qualidade da água e ações antrópicas, potencializando o papel da escola na formação de sujeitos capazes de problematizar e intervir nesse cenário (Machado; Braga, 2015).

[1] Graduando do Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, josematiassantossilva@gmail.com;
[2] Doutoranda do Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, marianaleoncio@gmail.com;
[3] Graduanda do Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, anacarolyna.silva@ufpe.br;
[4] Graduanda do Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, andressasobral11311@gmail.com;
[5] Graduando do Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, erick.mendonca@ufpe.br;
[6] Professor orientador: doutor em Química Fundamental, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, roberto.asa@ufpe.br.

ISSN: 2358-8829

Uma das possibilidades de desenvolver projetos na perspectiva de Educação Ambiental é a Divulgação Científica implantada nas escolas. A Divulgação Científica é um instrumento educador eficiente na formação desses sujeitos, pois os aproxima cada vez mais da ciência, sem a intenção de torná-los especialistas, mas ampliando sua percepção e compreensão sobre o conhecimento científico, fazendo uso de estratégias que o tornem acessível para a sociedade, atendendo às demandas sociais e científicas de determinada época (Brockington e Mesquita, 2016; Bueno, 1985; Marandino et al., 2003; Caldas, 2010; Giordan e Lima, 2014).

Nesse cenário, o ensino de Ciências e de Química é convocado a superar práticas meramente transmissíveis e a assumir uma dimensão formativa mais ampla, em que a teoria não se limita à organização de conteúdos, mas orienta a prática docente na direção da formação do cidadão, articulando conhecimento científico, contexto social e intervenção na realidade (Arroyo, 2007). Ao mesmo tempo, abordagens que valorizam a problematização da realidade e a mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes, como a proposta dos Três Momentos Pedagógicos (Muenchen; Delizoicov, 2014), ganham centralidade por favorecerem o protagonismo estudantil e a leitura crítica do contexto socioambiental.

Nessa perspectiva, o uso de atividades experimentais assume papel relevante, pois contribui para o engajamento e o desenvolvimento de habilidades investigativas, conforme aponta Santos e Guidotti (2023) ao analisar publicações sobre experimentação no ensino de Química, o que reforça a pertinência de propostas que articulem experimentação, Divulgação Científica e Educação Ambiental crítica no contexto escolar.

Nesse contexto, considerando o papel do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na promoção de práticas pedagógicas inovadoras e na aproximação entre universidade e escola básica, emerge o seguinte questionamento: Como a Divulgação Científica, articulada a atividades experimentais no âmbito de uma oficina pedagógica desenvolvida pelo PIBID, pode contribuir para o ensino de conceitos físico-químicos da água e para a promoção da consciência ambiental de estudantes do Ensino Médio?

Para responder o questionamento, este trabalho tem como objetivo promover, por meio da divulgação científica, a aprendizagem de conceitos físico-químicos no Ensino de Química, articulando-os à formação de uma consciência ambiental crítica

entre os estudantes a partir da realidade local. A atividade dialoga com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 4, o ODS 6 e o ODS 13, que promove uma educação de qualidade voltada à formação integral, que visam garantir água potável e saneamento para todos e à construção de valores socioambientais, e incentivar ações de combate às mudanças climáticas, respectivamente (Pereira et al., 2026).

A fim de alcançar esse objetivo, o trabalho estruturou-se em uma oficina pedagógica organizada em quatro etapas, totalizando dez aulas de cinquenta minutos, fundamentadas nos três momentos pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2014), sendo eles: Problematização, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Como instrumentos de produção de dados, utilizaram-se a observação participante, registros das atividades, resultados experimentais e relatos dos estudantes. Para a análise dos dados, adotou-se uma abordagem qualitativa orientada pela análise de conteúdo de caráter interpretativo (BARDIN, 2011).

Os resultados indicaram a ausência de conhecimentos prévios acerca do tema proposto, revelando a importância de apresentar o conhecimento científico de forma acessível e relacionado ao cotidiano dos estudantes, o que possibilitou uma compreensão ampliada sobre análises físico-químicas e sua relação com a qualidade da água, maior interesse pelo tema e desenvolvimento de habilidades investigativas e críticas. A socialização das descobertas evidenciou o protagonismo estudantil e o fortalecimento da segurança para apresentações públicas.

O projeto demonstrou o potencial da Divulgação Científica como estratégia pedagógica eficaz ao integrar ciência, educação e consciência ambiental e estimular reflexão crítica, engajamento estudantil e a construção de aprendizagens significativas.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa caracteriza-se como um estudo analítico-descritivo, de caráter predominantemente qualitativo, realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O trabalho assume caráter formativo e interventivo com os estudantes, ao articular ações pedagógicas desenvolvidas em contexto escolar real na perspectiva da Educação Ambiental crítica, por meio de uma oficina centrada na divulgação científica, buscando contribuir tanto para a aprendizagem dos estudantes da

ISSN: 2358-8829

educação básica quanto para a formação inicial de licenciandos em Química. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir a compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais a partir das interações, percepções e significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos (Gil, 2008).

A pesquisa foi realizada no terceiro trimestre de 2025, junto a uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Santa Cruz do Capibaribe-PE, envolvendo 10 estudantes, com idades entre 15 e 16 anos. A proposta foi estruturada sob a forma de uma oficina pedagógica com 4 (quatro) etapas, totalizando 10 (dez) aulas de 50 (cinquenta) minutos, inspirada nos Três Momentos Pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2014), contemplando problematização, organização e aplicação do conhecimento. O Quadro 1 sintetiza as etapas, atividades e objetivos relacionados ao tema "Uso racional da água e avaliação das propriedades físico-químicas das águas do rio Capibaribe.

Momentos pedagógicos	Etapas	Aulas	Atividades	Objetivos
Problematização	1	1	Contextualização da temática por meio de aula dialogada sobre importância da qualidade da água em diferentes setores.	Sensibilizar os estudantes para a relevância da qualidade da água e seus impactos sociais e ambientais; introduzir a legislação ambiental e os parâmetros físico-químicos de qualidade da água; identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema.
		2	Apresentação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 2005 e técnicas de análises físico-químicas.	
		3	Levantamento de concepções prévias dos estudantes acerca da temática abordada.	
Organização do Conhecimento	2	4 - 5	Leitura e discussão de textos de divulgação científica; estudo dos parâmetros físico-químicos da água e sua relação com a qualidade ambiental.	Promover protagonismo e aprendizagem investigativa, relacionando parâmetros, legislação e impactos ambientais; investigar experimentalmente a qualidade da água, comparando os resultados com a CONAMA 357/2005.
	3	6 - 7	Experimento: Análises das propriedades físico-químicas em amostras de água do rio Capibaribe.	
Aplicação do Conhecimento	4	8-10	Organização de feira de ciências e socialização dos resultados com a comunidade escolar.	Sistematizar e comunicar o conhecimento construído, fortalecendo o protagonismo estudantil e a reflexão sobre a

				preservação dos recursos hídricos.

Fonte: Elaboração dos autores, 2025, inspirado por Muenchen e Delizoicov (2014).

Em decorrência da estruturação da oficina pedagógica apresentada no Quadro 1, as quatro etapas foram organizadas de modo a se ancorarem nos três momentos pedagógicos propostos por Muenchen e Delizoicov (2014): problematização, organização e aplicação do conhecimento.

1º momento pedagógico (três aulas): Problematização e contextualização socioambiental da água

No primeiro momento, correspondente às três aulas iniciais, desenvolveu-se a problematização e contextualização socioambiental da água, tomando a qualidade das águas do rio Capibaribe como tema gerador, apresentando a legislação pertinente e levantando as concepções prévias dos estudantes. Nesse momento, além de envolver os estudantes com o tema gerador, objetivou torná-los mais participativos nos encontros seguintes.

2º momento pedagógico (quatro aulas): Aproximação teórica e investigação experimental por meio da divulgação científica

No segundo momento, articulou-se o estudo teórico mediado por textos de divulgação científica à atividade experimental de análise das propriedades físico-químicas de uma amostra de água do rio Capibaribe, promovendo a organização do conhecimento em diálogo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e com as relações CTSA.

3º momento pedagógico (três aulas): Socialização do conhecimento científico

O terceiro momento consistiu na socialização do conhecimento em uma feira de ciências, na qual os estudantes reelaboraram e comunicaram o que aprenderam à comunidade escolar, buscando intervir criticamente na realidade relacionada à qualidade da água do rio Capibaribe.

Como instrumentos de produção de dados, utilizaram-se a observação participante, os registros das atividades desenvolvidas ao longo da oficina, os resultados das análises experimentais e os relatos dos estudantes, coletados por meio de áudios enviados via aplicativo de mensagens instantâneas. Para a análise dos dados, adotou-se uma abordagem qualitativa orientada pela análise de conteúdo de caráter interpretativo

(BARDIN, 2011). Os registros escritos, os resultados das análises físico-químicas e os áudios dos estudantes foram examinados em leituras sucessivas, buscando identificar sentidos recorrentes relacionados a: (i) concepções iniciais sobre qualidade da água; (ii) processos de aprendizagem investigativa; e (iii) percepções sobre a socialização do conhecimento na escola. A partir dessas recorrências, organizaram-se três categorias descritivo-analíticas – "Problematização e escuta inicial", "Aprendizagem investigativa na teoria e prática" e "Socialização do conhecimento na comunidade escolar" – que estruturam a apresentação dos resultados e a discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para sistematizar os resultados da oficina didática, segue uma organização descritivo-analítica das categorias desenvolvidos na sequência didática, divididas em: *i) Problematização e escuta inicial; ii) Aprendizagem investigativa na teoria e prática; iii) Socialização do Conhecimento na comunidade escolar.* Essas categorias estão detalhadas nos itens a seguir:

i) Problematização e escuta inicial

De acordo com Muenchen e Delizoicov (2014) e Pivatto (2014), os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes constituem um elemento fundamental para a aprendizagem, pois, quando desenvolvidos ou reorganizados, potencializam o processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, o primeiro momento pedagógico, a problematização inicial, caracteriza-se por desafiar os alunos a explicitar o que pensam sobre determinadas situações, de modo que o professor possa conhecer suas concepções (Muenchen; Delizoicov, 2014). À luz dessa compreensão, a primeira etapa da oficina foi dedicada ao levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca das análises e propriedades físico-químicas da água.

Ao colher a perspectiva inicial do grupo, as respostas ao questionamento sobre o que entendiam por análises físico-químicas revelaram concepções limitadas, como *"estrutura da água e suas moléculas ou células, o que compõe sua estrutura" (*ESTUDANTE 1) ou *"estudar o comportamento e reações químicas da água ou outros materiais"* (ESTUDANTE 2). Tais enunciados indicam desconhecimento quanto aos objetivos das análises físico-químicas e sua relação com a qualidade da água e com o

ambiente, o que reforça a importância de levar o conhecimento científico ao ambiente escolar de forma acessível, por meio da divulgação científica, em diálogo com Brockington e Mesquita (2016), Bueno (1985), Caldas e Marandino et al. (2003, 2010) e Giordan e Lima (2014).

ii) Aprendizagem investigativa na teoria e prática

Por meio da segunda e terceira etapa, os estudantes tiveram acesso a pesquisas relacionadas ao tema proposto, divulgadas em artigos científicos. Dessa forma, puderam interpretar e discutir textos científicos relacionados à sua realidade local, alinhando-se ao que defende Cachapuz et al. (2005) quanto a enxergar a ciência não como algo distante, mas como algo presente e que afeta diretamente sua realidade.

A abordagem do conteúdo químico se fez presente por meio do uso dos valores dos parâmetros físico-químicos encontrados em análises de amostras de água, divulgados nos textos apresentados na segunda etapa. Para Arroyo (2007), a teoria é fundamental para nortear a prática docente rumo à formação do cidadão, não somente para estruturação do currículo. Os estudantes foram apresentados a parâmetros de qualidade da água analisados e ao conceito por trás dos parâmetros, bem como puderam comparar os valores encontrados nas análises com o que estabelece a Resolução CONAMA nº 357/2005.

A atividade contribuiu para o esclarecimento da perspectiva inicial dos estudantes acerca do que são análises de propriedades físico-químicas e de seu papel para determinação da potabilidade da água, bem como os fatores que nela impactam. Também conseguiram identificar o quanto os hábitos de determinada região influenciam nas características da água, entendendo que a poluição assume fator cultural.

A terceira etapa configurou-se como a parte experimental do projeto, os estudantes puderam vivenciar na prática o processo de análise das propriedades físico-químicas da água. Ao longo da realização das atividades, foi possível observar um elevado engajamento dos estudantes, que adotaram uma postura ativa e interessada durante todo o experimento. Esse resultado dialoga com o que apontam Santos e Gadotti (2023), que, ao estudar publicações sobre o uso de atividades experimentais no ensino de química, identificou que esse tipo de atividade promove o engajamento dos estudantes e estimula suas habilidades investigativas.

Cada estudante pôde, por meio de utilização de teste de potabilidade de água, analisar de forma quantitativa as espécies químicas escolhidas anteriormente por eles, em uma amostra de água coletada em um trecho do rio Capibaribe. Com base nos valores encontrados, os estudantes puderam comparar os resultados com os limites estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 2005, e dessa forma avaliar a qualidade e saúde do rio e os impactos ambientais causados pelo excesso ou não dos parâmetros medidos.

As reflexões desenvolvidas em torno da qualidade da água do rio Capibaribe, do saneamento básico e dos impactos das ações antrópicas dialogam diretamente com o ODS 6 (água potável e saneamento), ao problematizar as condições de acesso à água de qualidade e a necessidade de políticas de tratamento de efluentes. Ao mesmo tempo, ao articular conceitos físico-químicos, legislação ambiental e contextos locais, a oficina contribuiu para o ODS 4 (educação de qualidade), na medida em que promoveu uma aprendizagem contextualizada, investigativa e orientada para a formação cidadã, em consonância com a defesa de uma educação crítica que integra os ODS à construção de valores éticos, de justiça social e de cidadania global (Pereira et al., 2026).

iii) Socialização do Conhecimento na comunidade escolar

A quarta e última etapa do projeto consistiu em uma feira de ciências, onde todo conhecimento adquirido pelos estudantes pôde ser compartilhado com a comunidade escolar. Por fim, foi solicitado que cada estudante enviasse áudios, por meio do aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp*, suas perspectivas acerca das atividades desenvolvidas pelo projeto, e no que o mesmo acrescentou à sua conscientização ambiental.

A importância de estruturar uma oficina didática pautada no protagonismo estudantil, atrelada à divulgação científica, evidenciou o potencial desse tipo de abordagem em comparação com métodos de ensino tradicionais, bem como no fortalecimento da segurança dos estudantes em apresentações em público, conforme é possível identificar na fala do estudante:

> Foi uma experiência muito legal, gostei muito. Eu achei que foi um tema muito legal de se discutir. Já cheguei a ver e aprender que o rio é bem poluído, mas nunca cheguei a ter essa descoberta dos elementos que tem na água. Foi uma experiência muito boa, quero muito que tenha na escola outros projetos desse jeito, porque além da gente aprender, estimula a falar com o público, tirar nossa vergonha (ESTUDANTE 3).

ISSN: 2358-8829

Nessa mesma perspectiva, outro estudante relatou:

> Na verdade, eu nem queria fazer esse projeto, mas durante o projeto, durante as análises que a gente fez, o dia da apresentação, foi uma coisa boa na verdade, eu gostei bastante. Consegui aprender diversas coisas em relação à água, o porquê de a água ser um solvente universal, foi bom saber porque existem várias coisas que a gente nem sabia ainda sobre a água (ESTUDANTE 4).

Essas falas evidenciam a importância do protagonismo estudantil como método para despertar o interesse dos estudantes pelo conteúdo.

O projeto conseguiu atingir seu objetivo em relação à conscientização dos estudantes acerca das ações antrópicas e seus impactos nos corpos hídricos, conforme é possível identificar nas falas dos estudantes:

> Gostei bastante de participar desse projeto. Eu entendi como as ações humanas afetam o meio ambiente, como a química está envolvida em relação ao meio ambiente, no solo, na água, no ar, a importância da sustentabilidade. Aprendi sobre o impacto das substâncias químicas no meio ambiente, e como podemos reduzir alguns tipos de substâncias (ESTUDANTE 1).

> Eu aprendi que o rio Capibaribe ele é super importante pra Pernambuco, mas ele tá sofrendo muito com a poluição da indústria têxtil, além disso tem o esgoto doméstico que é despejado ali sem nenhum tratamento (ESTUDANTE 5).

Todos esses relatos corroboram com o pensamento de Caldas (2010) e Marandino et al. (2003), para os autores, o objetivo da divulgação científica não é formar profissionais, mas fazer ponte entre sujeito e conhecimento científico, formando cidadãos críticos.

A socialização dos resultados na feira de ciências e as falas dos estudantes evidenciam a emergência de uma postura mais crítica frente às mudanças ambientais e às responsabilidades individuais e coletivas, aspecto que se relaciona ao ODS 13 (ação contra a mudança global do clima). Ao projetar ações de preservação dos recursos hídricos e discutir alternativas de uso racional da água, a atividade reforça o papel da escola na implementação local da Agenda 2030, articulando os ODS 4, 6 e 13 em uma perspectiva de educação ambiental crítica, em sintonia com a compreensão de que a integração dos ODS ao currículo deve ir além do enfoque informativo e assumir um caráter formativo, pautado no pensamento crítico, na justiça social e na cidadania global (Pereira et al., 2026).

ISSN: 2358-8829

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de problemas como a escassez hídrica, potencializados pelas mudanças climáticas, é fundamental formar cidadãos críticos e reflexivos em relação às ações antrópicas e seus impactos no meio ambiente, bem como o papel que a ciência exerce na sociedade; e o ambiente escolar se configura como espaço ideal na formação desse tipo de cidadão, onde, por meio de projetos que não visam somente a transmissão de conteúdos, mas também a consciência ambiental, é possível romper com visões equivocadas da ciência, fazendo ponte entre a sociedade e o conhecimento científico por meio da divulgação científica.

Ao colher a perspectiva inicial do grupo de estudantes acerca do tema proposto pelo projeto ficou evidente a importância de levar o conhecimento científico ao ambiente escolar de forma acessível, por meio da divulgação científica. A atividade contribuiu para o esclarecimento da perspectiva inicial dos estudantes bem como para a percepção do quanto os hábitos de determinada região influenciam nas características da água, entendendo que a poluição assume fator cultural. Ao longo da realização das atividades, foi possível observar um elevado engajamento dos estudantes, que adotaram uma postura ativa e interessada durante todo o experimento e um sentimento de superação em relação a apresentações em público.

O projeto demonstrou o grande potencial da divulgação científica ao promover reflexão acerca do comportamento da sociedade e seus impactos no meio ambiente, assim como promoveu engajamento e aprendizagem significativa, fazendo do ambiente escolar um espaço não apenas de transmissão de conteúdo, mas de construção conjunta do conhecimento.

Palavras-chave: Divulgação científica; Educação ambiental, Ensino de química, Qualidade da água.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à coordenação do PIBID pelo fomento ao desenvolvimento deste trabalho e a toda a comunidade escolar pelo apoio à realização das atividades, em

especial aos estudantes, pela dedicação e pelo empenho demonstrados ao longo do projeto.

REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel González. Políticas de formação de educadores(as) do campo. Cadernos CEDES, Campinas, vol. 27, n. 72, p. 157-176, maio-agosto 2007.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70 Ltda, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas**. Brasília, DF: ANA, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: https://www.ana.gov.br/atlasirrigacao/. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Nordeste e Semiárido: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios**. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: https://www.ana.gov.br/sar/nordeste-e-semiarido. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). **Bacias hidrográficas**. Recife: APAC, [s.d.]. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas. Acesso em: 2 nov. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 357**, de 17 de março de 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema. Acesso em: 4 nov. 2025.

BROCKINGTON, G.; MESQUITA, L. As consequências da má divulgação científica. **Revista da Biologia**, v. 15, n. 1, p. 29-34, 2016.

BUENO, W. da C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CALDAS, G. Divulgação científica e relações de poder. **Informação & Informação**, v. 15, p. 31-42, 2010.

CACHAPUZ, A. et al. **Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica**. In: _____. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005. cap. 2, p. 37-70.

CORRÊA PIRES, E. A.; DA SILVA COSTA, E. P.; OLIVO ROSAS MOREIRA, A. L. 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**, v. 27, n. 2, p. 176-196, 2022.

DE CARVALHO, S. A. O direito fundamental ao saneamento básico como garantia do mínimo existencial social e ambiental. **Revista Brasileira de Direito**, v. 8, n. 2, p. 6-37, 2012.

FABRI, F. **Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para os professores dos anos iniciais**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

LIMA, G. da S.; GIORDAN, M. Entre o esclarecimento e a indústria cultural: reflexões sobre a divulgação do conhecimento científico. In: TAVARES, D.; REZENDE, R. (org.). Mídias e divulgação científica: desafios e experimentações em meio à popularização da ciência. Rio de Janeiro: **Ciências e Cognição**, 2014. p. 12-32.

MARANDINO, M. et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. **Anais [...].** Bauru: USP, 2003.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação,** v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

OLIVEIRA, V. A. de; ALBUQUERQUE DA SILVA, P. C. A educação ambiental na sociedade atual: uma experiência na rede escolar. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 4, 2019.

PEREIRA, V. da F.; SÁ, R. N.; PINTO, J. M.; OLIVEIRA, C. R. dos S.; de FREITAS, A. S.; SANTOS, E. S.; DA SILVA, R. L. A Educação Ambiental Crítica e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Caminhos para a Formação de Cidadãos Globais na Escola Contemporânea. Malha de Revista Multidisciplinar, [S. l.], v. 1, 2026.

REIGADA, C.; REIS, M. F. C. T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004.

SILVA, S. dos S.; GUIDOTTI, C dos S. Formação de professores no contexto das feiras e mostras científicas: uma revisão de literatura. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-**ISSN 2318-8316, n. 42, 2023.