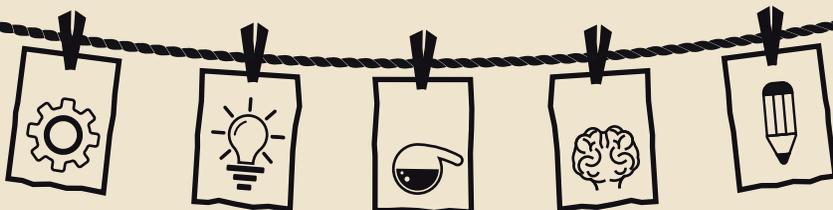




PERSPECTIVAS DIDÁTICAS NA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES



ORGANIZADORES

TATIANA SANTOS ANDRADE
ERIVANILDO LOPES DA SILVA

**Perspectivas didáticas na
pesquisa em ensino de ciências e
na formação de professores**



Pedro & João
editores

**Tatiana Santos Andrade
Erivanildo Lopes da Silva
(Organizadores)**

**Perspectivas didáticas na
pesquisa em ensino de ciências e
na formação de professores**



Pedro & João
editores

Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

Tatiana Santos Andrade; Erivanildo Lopes da Silva [Orgs.]

Perspectivas didáticas na pesquisa em ensino de ciências e na formação de professores. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. 299p. 16 x 23cm.

ISBN: 978-65-265-1671-3 [Impresso]

978-65-265-1672-0 [Digital]

1. Didática. 2. Ensino de Ciências. 3. Formação de professores. 4. Ensino-aprendizagem. I. Título.

CDD – 370

Capa: Alexandre Nunes (alexandrenunesdesigner@gmail.com) com finalização técnica de Marcos Della Porta

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Editorial da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luís Fernando Soares Zuin (USP/Brasil); Ana Patrícia da Silva (UERJ/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2024

SUMÁRIO

PREFÁCIO	7
Simone Bortoliero	
APRESENTAÇÃO	13
VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO- APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	15
Alexandre Mota Menezes Erivanildo Lopes da Silva	
ALÉM DAS ÁGUAS: ESCRIVIVÊNCIAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO DOCUMENTÁRIO “OPARÁ - IMAGINÁRIOS DO SÃO FRANCISCO”	41
Erna Raisalima Rodrigues Barros Ewertton de Almeida Nunes Arthur Gil de Oliveira Araújo	
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: ENTRELACANDO SABER ESCOLAR E CULTURA CIENTÍFICA	67
Carlos Bruno Alves de Oliveira Luiz Henrique Barros da Silva	
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM CONTRIBUTO PARA O PROCESSO DE PRESERVAÇÃO DO RIO VAZA BARRIS	95
Géssica Maria Amarante Conceição Gessica Macêdo da Silva	
CONTEXTUALIZAÇÃO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS RELACIONADAS COM O CANGAÇO	117
Valmaria Silva dos Santos Nirly Araujo dos Reis	

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E PENSAMENTO CRÍTICO NA PESQUISA DE DESENVOLVIMENTO Sigouveny Cruz Cardoso	137
UTILIZAÇÃO DE UM CONTO DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO MATERIAL DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS Mirele Crus Alvez Tatiana Santos Andrade	165
O USO DE ARQUIVOS DE ÁUDIO (PODCAST) EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UMA ABORDAGEM CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA, SOCIAL E AMBIENTE (CTSA) Yngridy Silva Chagas Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho João Paulo Attie	191
OBJETOS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (C&T) DO CENTRO DE MEMÓRIA DA CIÊNCIAS E DA TECNOLOGIA DE SERGIPE: INTERFACE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICA Jamile dos Santos Santana Adelma Talline Silva	229
FLUÊNCIA E CONFLUÊNCIA: AS VOZES FEMININAS E AS ÁGUAS DE OPARÁ Ana Maria Lourenço de Azevedo Laira Paloma Santos Nascimento Márcia Plana Souza Lopes	255
SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES	283

PREFÁCIO

Havia um tempo em que pessoas conhecidas no âmbito inquieto de momentos de orientação acadêmica se tornaram respeitadas em partilhar algumas ideias teóricas sobre as pesquisas no campo do Ensino, da Filosofia e da História das Ciências, demonstrando suas opções na interpretação e leitura de como a educação científica precisa urgente repensar seu papel na atualidade. Dissertações e teses marcam um campo de pesquisa multidisciplinar em alguns cursos de Pós-Graduação no nordeste do Brasil, refletindo a importância da formação dos professores de Ciências na relação de ensino-aprendizado com seus estudantes. A dedicação de alguns orientadores e o compromisso dos orientandos tornam o dia a dia de quem faz pesquisa nesta região do país uma batalha por maiores investimentos e por uma educação de qualidade nas universidades públicas. Posso crer que tal dedicação de ambos os lados resultou nas reflexões críticas que ora esta obra nos apresenta. A criticidade pode deixar de ser uma utopia e passa a ser construída na via dupla do aprendizado que ocorre entre professores de Ciências e seus jovens alunos nas salas de aula Brasil afora. Falar do Ensino de Ciências, de sua interlocução com outras áreas do conhecimento e seu olhar cuidadoso sobre os saberes de diferentes culturas, torna essa opção desafiadora no século XXI.

Nesta obra observa-se a necessidade da interlocução do Ensino de Ciências com aspectos que fogem do universo do simples fato de formar professores. São tentativas de aproximar a Cultura Científica, que engloba as universidades, o ensino médio, os museus, as instituições que financiam a pesquisa no país, a divulgação científica feita pelas redes sociais e meios de comunicação com outras manifestações culturais, como a arte, a literatura, a história oral dos povos quilombolas e indígenas, permitindo uma reflexão

sobre a construção de uma Ciência Cidadã que favoreça a qualidade de vida dos seres que habitam o planeta.

Neste sentido, vemos uma contribuição de autores e autoras que oferecem inúmeros exemplos de atividades para a formação continuada dos professores de Ciências dentro de seus territórios, seja habitando as salas das universidades ainda como alunos ou como professores do ensino médio.

Os diferentes capítulos vão abordando inquietações epistemológicas, didáticas e pedagógicas na formação continuada de professores de Ciências, sempre baseadas em pesquisas utilizando para isso diferentes correntes teóricas, tanto em seus aspectos qualitativos como quantitativos.

No texto de Alexandre Mota Menezes e Erivanildo Lopes da Silva, temos um diagnóstico explícito de que o que já foi dito na literatura se repete. Trata-se de uma pesquisa sobre a produção de materiais didáticos, a partir de temas do ensino de Química, dentro da perspectiva teórica CTS. Afirmam nossos autores que a contextualização não pode ser tratada como mera exemplificação e que materiais didáticos para o Ensino de Química devem favorecer a criatividade, possibilitando o rompimento de modelos simplistas que continuam a reforçar o ensino de conteúdos científicos dentro dos livros didáticos.

Desta forma, Erna Barros, Ewertton Nunes e Arthur Gil, trazem como exemplo a produção de material audiovisual como elemento de reflexão na contextualização do entorno da comunidade escolar. O documentário sobre as impressões dos estudantes e professores de escolas públicas de ensino médio de Sergipe, Alagoas e Pernambuco sobre o Rio São Francisco permite que a contextualização pode contribuir de forma reflexiva dentro do ensino, trazendo interlocução com ribeirinhos e territórios indígenas.

Uma velha discussão com novas abordagens, é o proposto no texto de Carlos Bruno Alves de Oliveira e Luiz Henrique Barros da Silva. As atividades investigativas, quando contextualizadas, contribuem para o aprendizado no ensino de ciências e estão

efetivamente combatendo o desinteresse estudantil por conhecimentos científicos.

E falando sempre em contexto, os temas da atualidade emergem em várias artigos pois chamam a atenção dos estudantes quando podem observar seu entorno nas aulas de Ciências. A preservação de rios tem sido o enfoque da pesquisa de Gécica Maria Amarante Conceição e de Gessica Macêdo da Silva. Neste estudo, a proposta foi verificar de que maneira as atividades investigativas contribuem para a construção do conhecimento científico pelos alunos, possibilitando transitar do estágio conceitual para o experimental.

No trabalho de Valmaria Silva dos Santos e Nirly Araújo Reis, elas propõem atividades que combinam experimentação com a temática do cangaço nordestino. À primeira vista, a ideia pode parecer audaciosa e desconexa, mas os estudos mostram que o desenvolvimento de atividades experimentais por meio de dois roteiros contextualizados com a temática do cangaço ajuda a promover novos conhecimentos, não só em ciências, mas também nas histórias dos locais em que os estudantes têm sua vida cotidiana.

A pesquisa de Sigouveny Cruz Cardoso, pensa as práticas educativas no ensino de Química a partir da contextualização da Histórias das Ciências, incluindo as controvérsias e os processos sociais e mobilizando a capacidade crítica em estudantes da Educação Básica. Uma visão multidisciplinar, onde componentes históricos, filosóficos, sociais e culturais são acionados na prática do aprendizado em ensino de Ciências

O uso de materiais de divulgação científica nas atividades do Ensino de Ciências aparecem em alguns trabalhos, como de Mirele Crus Alvez e Tatiana Santos Andrade. Elas fazem uso dos contos de ficção científica para viabilizar um “ensino contextualizado e problematizador na educação em Ciências”, com questões de cunho sócio-histórico e cultural. A pesquisa foi desenvolvida com graduandos/as dos cursos: Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática, Química e Biologia, localizado no município de Brejo Santo – CE

As reflexões sobre o uso de novas tecnologias, particularmente o uso de Podcast em livros do ensino de Química, no Guia PNLD visam estimular a criatividade e o interesse dos estudantes. Essa é a conclusão dos autores Yngridy Silva Chagas, Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho e João Paulo Attie. Entretanto, os resultados apontam que mesmo com o baixo custo de produção e divulgação, as tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), mesmo em grande quantidade, são pouco exploradas pelo Programa Nacional do Livro Didático(PNLD).

Como integrante fundamental da Cultura Científica Brasileira surgem os Museus e Centros de Ciências, através do levantamento e da importância de catalogar os instrumentos científicos no Brasil, dentro dos estudos de Jamile dos Santos Santana e Adelman Talline Silva. Uma importante contribuição ao patrimônio cultural da ciência e tecnologia e para a História da Ciências e das suas respectivas instituições.

No universo acadêmico somos presenteados com relatos de experiências, como os de Ana Maria Lourenço de Azevedo, Laira Paloma Santos Nascimento e Márcia Plana Souza Lopes. Isso favorece nossa compreensão para além dos muros das instituições de pesquisa, abrindo possibilidades de novas leituras do mundo.

Assim os depoimentos de Dona Flávia, Dona Julia e de Dona Cida, moradoras da margem próxima a foz do Rio São Francisco, em Sergipe na cidade de Barra dos Coqueiros-SE, inundam de poesia e encantamento quando falam sobre as águas de Opará (conhecido por Rio São Francisco). São os saberes locais do universo feminino, dentro do Projeto Scientia Opará, onde as narrativas populares de comunidades quilombolas, ribeirinhos e povos originários imprimem um rico contexto cultural no entorno de muitas escolas nordestinas.

Mas para que serve a Ciência afinal? e porque é tão importante ensinar para além de seus produtos, buscando compreendê-la como empreendimento humano situado num determinado recorte histórico, cultural, social e econômico? Controvérsias, erros e acertos são inquestionáveis numa abordagem para além dos

conteúdos. Vimos o quão necessário é contextualizar para além da dimensão da simples experimentação.

Sabemos responder do ponto de vista econômico, quando não se faz justiça social com seus achados, quando seus benefícios não estão disponíveis para a sociedade em geral. Sabemos das relações de poder sobre outras formas de conhecimento. Mas ao propor materiais investigativos que acionem a criatividade dos alunos respeitando o contexto onde vivem, maiores investimentos na formação multidisciplinar dos professores de Ciências, a garantia de espaços no ambiente escolar onde prevaleça o respeito pelas diferenças culturais, sociais e econômicas de nossos estudantes, tornam esses autores aptos a propor com suas pesquisas uma perspectiva de uma Ciência Cidadã.

A forma como podemos ensinar e aprender sobre as Ciências faz a diferença. Como pesquisadores, é importante falar para os pares, como na presente obra, mas prestar contas à sociedade sobre nossas pesquisas é essencial para comungar nossos ideais a favor da democratização do conhecimento científico.

Simone Bortoliero

A professora **Simone Terezinha Bortoliero** possui graduação em Comunicação Social/Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1983), Mestrado em Comunicação Social pela Universidade Metodista de São Paulo (1988) e Doutorado em Comunicação Social pela Universidade Metodista de São Paulo (1999), ambos na linha de pesquisa Comunicação Científica e Tecnológica. Atualmente aposentada, a professora continua a contribuir de forma remota, atuando no que a internet permite, diretamente da Chapada Diamantina, no Vale do Capão, Bahia. Ela é professora aposentada da Faculdade de Comunicação (Facom) da Universidade Federal da Bahia e tem experiência na área de Comunicação, com ênfase em Televisão e Vídeo. Suas principais áreas de atuação incluem Mídia e Meio Ambiente, Produção de

Vídeos Educativos e Científicos, Divulgação Científica, Novas Tecnologias para Educação, Comunicação para Educação em Ciências, Comunicação para Educação em Saúde, Jornalismo Científico e Ambiental.

APRESENTAÇÃO

O Livro “Perspectivas didáticas na pesquisa em ensino de ciências e na formação de professores”, é uma obra organizada pela Prof. Dr. Tatiana Santos Andrade e pelo Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva, que coordenam o Grupo de Pesquisa LaPECi – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Sergipe (consolidado CNPq). A obra tem como perspectiva tratar dos Projetos de Pesquisa voltados para a sala de aula da Escola Básica, aquelas que o grupo vem desenvolvendo no âmbito do Ensino de Ciências. Cada capítulo é composto por um texto que apresenta reflexões e/ou resultados das pesquisas realizadas por integrantes do grupo e parceiros que agregaram aos projetos. Assim, objetivamos com essa obra difundir os conhecimentos produzidos no âmbito da pesquisa pelos integrantes do LaPECi, especialmente os processos de estudos na área de Ensino de Ciências que problematizam questões inerentes a Escola Básica e, socializar com a comunidade pesquisas e ações voltadas à pluralidade de temas, de referenciais, de processos de construção dos dados e, das abordagens de ensino, contribuindo com a construção de conhecimento na área.

VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Alexandre Mota Menezes¹
Erivanildo Lopes da Silva²

Resumo: A dicotomia teoria/prática é fruto de uma formação inicial e continuada tecnicista, na qual o conhecimento científico é posto à frente do pedagógico. A formação docente vem passando por transformações buscando um modelo reflexivo focado na pesquisa sobre a prática. Pensando nisso, este trabalho, em meio a um processo de validação de Sequências de Ensino-Aprendizagem (SEA), tem por objetivo apresentar elementos para discussão sobre o caráter epistemológico, pedagógico e didático das escolhas realizadas por professores do ensino médio envolvidos no processo. A formação continuada abrangeu discussões e aplicação de material validado, elaboração e validação de um novo material. Semanalmente eram realizados encontros gravados em áudio entre o pesquisador e os professores para discussão das etapas de validação. Os dados foram transcritos e analisados. Os resultados mostram a necessidade de ensinar o conteúdo de forma sistemática, problemas na relação professor/aluno e falta de estrutura escolar, dificuldades que interferem na elaboração e aplicação de SEA.

Palavras-chave: Validação. Sequência de Ensino-Aprendizagem. Formação Continuada.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGeCIMA/UFS), Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (RENOEN/UFS). Professor da Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Educação em Ciências Agrárias e da Terra (DECATS). E-mail: xandy1991@academico.ufs.br. <https://orcid.org/0000-0002-1940-7631>

² Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC-UFBA), Mestre em Ensino de Ciências (Interunidades - PIEC-USP). Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe. Departamento de Química (DQI). São Cristóvão, Sergipe, Brasil. E-mail: erivanilldolopes@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2207-8661>

Introdução

É comum verificar discursos que defendem transformações mais profundas na formação de professores, sobretudo, problematizando o papel do educador, o que acarreta pesquisas na formação inicial e continuada de professores. No âmbito do ensino de Ciências é defendido que esses profissionais sejam formados com embasamentos teóricos e metodológicos em uma perspectiva mais reflexiva e menos dicotômica da teoria e prática (SCHNETZLER, 2002). Sendo uma alternativa para provocar reflexões na formação continuada de professores a exploração de Sequências de Ensino-Aprendizagem (SEA).

A abordagem de SEA remete o professor a explorar perspectivas inerentes aos processos de ensino e aprendizagem como questões metodológicas, situações de ensino e aprendizagem, relação professor-aluno e algumas questões organizacionais da escola, o que pode contribuir para a formação no viés da pesquisa.

No que tange a aspectos do ensino relacionados a uma SEA, a literatura apresenta algumas abordagens que podem proporcionar aprendizagem significativa, sendo que no âmbito do ensino de Química destacamos abordagem baseada na tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e a Experimentação Investigativa. Porém, Campos e Severo (2023) apontam que o ensino tradicional, centrado no professor e baseado na transferência de conteúdos teóricos, ainda é predominante nas escolas brasileiras. Então, surge a pergunta: por que os professores não utilizam essas abordagens como alternativas de ensino? Quais questões estão envolvidas para justificar este contexto?

Assim posto, este artigo apresenta uma discussão sobre as escolhas realizadas por professores em exercício ao lidar com as etapas de elaboração, implementação e reelaboração de Sequências de Ensino-Aprendizagem. No presente projeto, optamos por investigar, com base nas dimensões epistemológica, pedagógica e didática, as escolhas que professores fazem ao discutirem aspectos

ligados a Experimentação Investigativa e a abordagem CTS na validação de uma SEA.

Produção de Materiais Didáticos na Formação Continuada

O desenvolvimento científico e tecnológico exige uma nova função dos professores: formar cidadãos críticos. Para isso, é necessário romper com a formação técnica, centrada principalmente no ensino de conteúdos científicos, com pouca importância para aspectos pedagógicos. A formação deve buscar a reflexão para uma visão crítica acerca de todo o processo de ensino-aprendizagem.

É necessário encarar o professor como construtor de sua prática, buscando rever o papel da universidade, sobretudo daquelas que ainda flertam com o modelo racionalista técnico que pensa a formação continuada como cursos para ensinar como se dá aula (Rosa; Schnetzler, 2003).

No que diz respeito à formação continuada, Schnetzler (1996) ressalta três aspectos cruciais: a importância do aprimoramento constante e das análises críticas sobre a própria prática docente, a necessidade de reduzir a distância entre as descobertas da pesquisa educacional e sua aplicação efetiva na sala de aula, e, por fim, a urgência de mudar a visão simplista, acreditam que o mero domínio dos conteúdos e o emprego de algumas técnicas pedagógicas são suficientes para o ensino eficaz, dos professores em relação a própria prática.

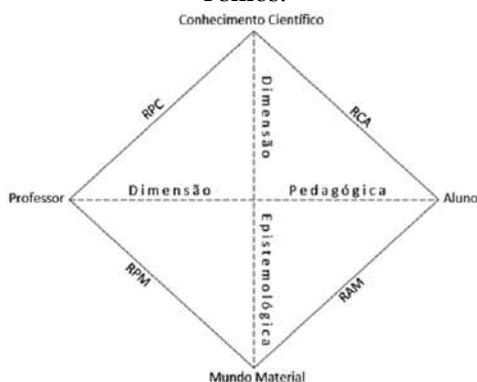
Para promover uma formação mais reflexiva, autores como Eicheler e Del-Pino (2010) defendem a construção e problematização de materiais didáticos a fim de possibilitar discussões e reflexões sobre o ensino, segundo os autores os vários ciclos de elaboração e reelaboração de materiais didáticos possibilitam uma evolução na qualificação profissional do professor, e conseqüentemente, na formação dos alunos. Em sua tese, Silva (2014) defendem que a problematização e a elaboração de SEA ajuda futuros professores a reelaborarem suas concepções

do ser professor e superarem currículos predominantes. A construção do material permite ao professor escolher conteúdos importantes para o contexto dos alunos, a problematização desse processo permite a evolução da prática em busca da ruptura com a descontextualização científica.

A elaboração das SEA posto em um processo reflexivo individual e coletivo demanda embasamento teórico e metodológico, o que presume leituras que permitam aos professores obterem conhecimentos sobre os conteúdos da área, acerca de novas estratégias e metodologias, resultando na problematização das dificuldades enfrentadas no âmbito escolar (SILVA, 2014). Para Silva (2014) essa abordagem reflexiva dos materiais didáticos, de fato, apresenta-se como uma alternativa viável na formação de professores, inicial ou continuada, como uma forma de realizar atividades integradas de modo colaborativo com base em discussões e reflexões sobre os elementos da ação docentes, teóricos e práticos.

Méheut e Psillos (2004) apresentam o modelo do Losango didático que estabelece relações que devem ser levadas em conta na construção e validação de uma SEA. Uma versão adaptada do modelo é apresentada a seguir:

Figura 1 – Representação do Modelo Losango Didático de Méheut e Psillos.



Fonte: Adaptação do modelo de Méheut e Psillos (2014)

No eixo vertical evidenciasse a Dimensão Epistemológica, nela situa-se a Relação Conhecimento-Científico/Mundo-Material, que engloba a contextualização, a gênese do conhecimento e o significado pedagógico do que se deseja ensinar. Nesse eixo, apresentam-se suposições sobre os processos de elaboração e validação do conhecimento científico. O eixo horizontal representa a Dimensão Pedagógica, nela encontramos aspectos relacionados a interação aluno-professor, que infere um viés dialógico focado na discussão entre os alunos com vários pontos de vistas diferentes (Silva; Wartha, 2018).

Aprofundando a discussão sobre essas relações pode-se argumentar que no vértice da figura 1, representado pela sigla RAM (Relações Aluno/Mundo-Material), estão as concepções espontâneas dos alunos sobre os fenômenos científicos que têm origem em suas experiências diárias. Já no vértice RCA, alinha-se as Relações Conhecimento-Científico/Aluno, nessas relações é possível discutir sobre as concepções alternativas dos alunos (literatura farta no ensino de Ciências), como elas são construídas e quais consequências provocam no processo de aprendizagem (Silva; Wartha, 2018).

Deve-se considerar também a RPC (Relações Professor/Conhecimento-Científico) que possibilita discutir a relação do professor com o conhecimento científico, visto que, vários estudos demonstram que os docentes apresentam visões distorcidas sobre a ciência, o que leva o ensino a ser uma apresentação de conhecimentos já elaborados (Silva; Wartha, 2018). Outro ponto importante é o vértice RPM (Relações Professor/Mundo-Material), é nele que se encontra o “ensino do cotidiano” que muitas vezes se resume a simples apresentação de exemplos (Silva; Wartha, 2018). Acredita-se que quando o professor compreende a importância das RPM sua aula poderá estabelecer momentos de discussão do cotidiano e do conhecimento científico de forma conjunta, não dissociada.

Méheut e Psillos (2004) e Méheut (2005), baseados nas contribuições de Artigue (1996), ressaltam a relevância de

considerar a Dimensão didática antes de iniciar a elaboração de qualquer material. Assim, destacam três dimensões fundamentais para uma análise preliminar: a Dimensão epistemológica, que envolve a análise do conteúdo a ser ensinado, suas origens e problemas históricos; a Dimensão pedagógica, centrada na interação entre professor e aluno; e a Dimensão didática, voltada para a avaliação do funcionamento da instituição de ensino.

A ideia do modelo Losango didático apresenta uma conexão entre o "mundo material" e o conhecimento científico. Essa relação é abordada na Dimensão epistemológica, destacada por Méheut (2005) como algo a ser considerado prioritariamente na elaboração de SEA. A literatura ressalta que uma das maneiras mais eficazes de estabelecer essa relação entre conceito e contexto é através da abordagem de temas significativos (Silva; Wartha, 2018). Em relação a esses contextos, é fundamental que abordem contradições sociais que levem os conteúdos para uma dimensão crítica (Delizoicov; Pierson, 1991). Santos (1992) argumenta que o uso de temas sociais é justificado, pois estabelece conexões entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais, promovendo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões pelos alunos. No entanto, apenas incluir esses temas nos currículos não garante a aprendizagem; é necessária uma mudança nos métodos de ensino.

No contexto brasileiro a introdução de uma Abordagem CTS, segundo Auler (2001), deve ser pensada para compreender temáticas locais que possuem potencial transformador. A Abordagem CTS ampliada deve ter como resultado a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), que através de atividade investigativas, resolução de problemas e análise/confronto de argumentos podem contribuir para o desenvolvimento de atitudes e competências (Pedrosa, 2001).

Observa-se que para efetivar a abordagem CTS no âmbito educacional, é necessário promover mudanças e ajustes no currículo escolar, de modo a viabilizar a inclusão de temas relacionados as temáticas sociais atuais. Esses devem ser articulados com o campo científico-tecnológico, permitindo sua

abordagem de maneira interdisciplinar (Auler, 2007). Uma abordagem CTS no âmbito do ensino de Química não pode negar o papel fulcral da experimentação. Assim, podemos dizer que a experimentação está inserida da dimensão epistemológica como meio para compreender a Relação Mundo-Material/Conhecimento-Científico.

A experimentação geralmente é conduzida de forma meramente ilustrativa, sem provocar problematização ou discussão, o que prejudica a eficácia da aprendizagem (Francisco Jr; Ferreira; Hartwing, 2008). No entanto, diversos autores defendem que a experimentação deve estimular uma investigação contextualizada, visando à construção conceitual, sendo crucial que o problema abordado seja significativo (Ferreira; Hartwing; Oliveira, 2010). Essa experimentação investigativa deve ser aplicada em conjunto com discussões conceituais e não apenas após a exposição teórica (Suart; Marcondes, 2008). A elaboração de experimentos investigativos deve promover a mobilização dos alunos, possibilitando aos alunos um desenvolvimento conceitual significativo (Francisco Jr; Ferreira; Hartwing, 2008).

Ao fim deste planejamento teórico colocamos como discurso que elaborar uma SEA com um foco na Abordagem CTS e com Experimentação Investigativa, pode ser uma ferramenta para melhorar o ensino de ciências, podendo também ser usada para problematizar a formação inicial e continuada. Discutir as dimensões epistemológicas e pedagógicas possibilita, durante a elaboração de uma SEA, e as ferramentas para estabelecer uma Relação Conhecimento-Científico/Mundo-Material, e melhorar a relação dialógica em sala de aula, essa normalmente centrada no professor.

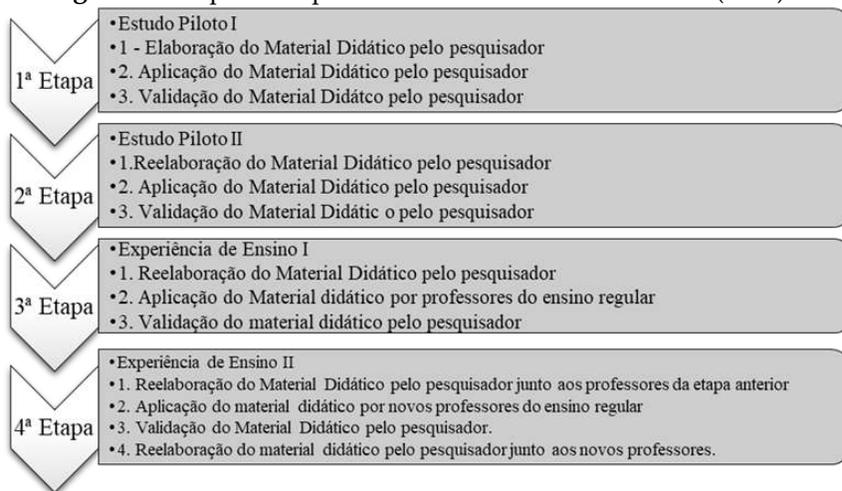
Metodologia

Como apontado na introdução, o projeto de pesquisa teve como objetivo investigar escolhas que professores faziam ao discutirem aspectos ligados a Experimentação Investigativa e a

abordagem CTS na validação de Sequências de Ensino Aprendizagem.

O caminho metodológico para implementação dos materiais didáticos no contexto escolar foi construído em quatro etapas (NURKKA, 2008). As duas primeiras, denominadas de Estudo-piloto I e II, e as duas últimas, denominadas de Experiência de ensino I e II. Esse caminho é detalhado na figura 2.

Figura 2 – Esquema representando o modelo de Nurkka (2008).



Fonte: Arquivo do autor

Vale ressaltar que este artigo discute as ações formativas na Experiências de Ensino I e II. Mas antes de chegar nelas, é necessário fazer uma breve explicação das etapas anteriores.

O Estudo-piloto I – 1ª etapa, foi desenvolvido, em meio à disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Química II, o autor deste estudo elaborou, aplicou e validou uma SEA baseada nas ideias de Abordagem CTS, tendo como base a Abordagem Temática de Auler (2003) e de Experimentação investigativa, fundamentada nas ideias de Francisco Jr., Ferreira e Hartwing (2008).

O Estudo-piloto II – 2ª etapa, momento no qual o pesquisador estava inserido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à

Docência (PIBID – UFS/Campus Itabaiana) inicia com a reformulação do material didático sob a forma de SEA, com objetivo de suprir lacunas, após a primeira aplicação, nova aplicação e validação

Dando início a Experiência de Ensino I o pesquisador reformulou o material didático com bases no Estudo Piloto II, resolvendo lacunas deixadas pelo material. Em seguida, a SEA foi apresentada a dois professores do ensino regular, identificados como P1 e P2.

Os dois professores lecionam na rede estadual de ensino de Sergipe, cursaram Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) do campus Itabaiana-SE. Curso em que desde os períodos iniciais os discentes já se familiarizavam com a produção e discussões em torno dos materiais didáticos, percebe-se então que os professores já tiveram alguma experiência na produção de materiais didáticos.

A SEA a eles apresentada estava estruturada nas três etapas do modelo de Delizoicov e Pierson (1991): Problematização Inicial; Organização do Conhecimento; e Aplicação do Conhecimento. A SEA abordava conceitos sobre termoquímica, sendo a primeira etapa com foco nas consequências da queima de combustíveis, em seguida o conhecimento foi organizado por meio de experimentos e discussões, por último, os alunos aplicaram os conhecimentos desenvolvidos durante as aulas em um novo contexto.

A apresentação e discussão sobre a SEA marca o início das ações da formação continuada. Esta fase durou um ano, no qual os professores e o pesquisador se encontraram 14 vezes para discutir sobre várias fases de trabalho com o material.

Na Experiência de Ensino I foram realizados sete encontros, nos primeiros, os professores deram um feedback ao pesquisador sobre suas impressões com a contextualização e com a experimentação expressas no material. Vale destacar que os professores tiveram a opção de alterar o material a eles apresentados, porém, optaram por aplicá-lo na íntegra. Os encontros seguintes foram realizados durante a aplicação da SEA e

tiveram como objetivo discutir esse processo. Nos últimos encontros os professores reformularam o material com base em sua experiência, finalizando assim, a Experiência de Ensino I.

Nurkka (2008) sugere para a Experiência de Ensino II a aplicação do material derivado da etapa anterior por novos professores, porém como nosso objetivo principal é a formação continuada, alteramos esta etapa bruscamente. Optamos por continuar com os mesmos professores em um processo de construção de um novo material (voltado para abordagem CTS e experimentação), ideia aceita pelos professores. A Experiência de Ensino II teve 7 encontros, nos primeiros os professores definiram o tema, as estratégias e elaboraram o material, após isso, o material foi aplicado, e por último reformulado (as reuniões ocorreram em todas essas etapas).

A coleta de dados seguiu três passos: gravação das reuniões; transcrição dos áudios e análise. Os dados gerados foram analisados segundo a análise de conteúdo (MORAES, 1999), nos encontros pudemos investigar as concepções dos professores sobre a Abordagem CTS e a Experimentação, visto que estava sendo discutido um material já testado, sendo possível criar aspectos (composições) que representavam as ideias expressadas pelos professores sobre tais abordagens. Sendo assim, a análise foi dividida em i) Unitarização – etapa que teve como finalidade definir as unidades de análise, uma vez que as reuniões não eram entrevistas com roteiro bem definido, mas um debate aberto no qual o pesquisador iniciava as discussões e os professores tinham liberdade de expressar suas ideias e reflexões. A quantidade de dados foi grande. Logo, a etapa de unitarização foi bastante importante na definição dos trechos considerados importantes para a pesquisa. ii) Classificação – etapa em que as unidades semelhantes foram agrupadas. Dessas unidades semelhantes, o pesquisador criou as composições.

Resultados e Discussões

Buscou-se dividir a discussão inicialmente de acordo com as Experiências de Ensino (EE). Na EE I, foi possível identificar concepções dos professores sobre a Abordagem CTS e sobre a Experimentação. Em seguida, foram analisadas as reflexões dos professores na aplicação do material, e por último as reformulações feitas no material. Na EE II uma nova SEA foi criada, pudemos dessa forma, analisar como as concepções discutidas na EE I afetaram a elaboração desse material.

Das concepções dos professores sobre Abordagem CTS e Experimentação investigativa, destacamos as ideias defendidas na Experiência de Ensino I (SEA do pesquisador). Como os dados foram obtidos por meio de discussões entre pesquisador e pesquisados, adotar-se-á as siglas P, sendo o pesquisador; P1 e P2 os professores. O uso das siglas manterá as identidades dos professores em sigilo.

Classificamos as concepções dos professores em forma de composições (A e B), sendo essas apresentadas no quadro abaixo. Vale ressaltar que as composições são uma expressão das ideias defendidas pelos professores nas reuniões.

Quadro 1 – Composições sobre Abordagem CTS e a Experimentação investigativa.

	Composições	Unidade de contexto
Composição A	Professores mostram-se favoráveis à problematização com tema gerador consequentemente, a Abordagem CTS.	P1: “Eu acho que é viável sim, porque combustíveis [...] já é do cotidiano deles [...]” P2: “Eu não vejo outro tema melhor que se trabalhar Termoquímica do que relacionando a combustível [...]”
Composição B	Professores argumentam que a Experimentação	P2: “[...] todo mundo sabe que acho que já tá

	problematizadora favorece a construção do conhecimento.	na literatura, já comprova a importância da experimentação [...] na construção do conceito [...]”
--	---	---

Fonte: arquivo do autor

A Composição A mostra que os professores argumentam defendendo uma aproximação das discussões sugeridas na SEA com a realidade dos alunos, fala de P1 e P2:

P1: “[usar a produção de farinha] é da realidade deles, né? Está mais próximo ainda deles. Poderia utilizar o tema geral, mas poderíamos inserir algumas informações adicionais.” P2: “[...] trazer para uma [contextualização] mais específica, né? Tipo um combustível mais próximo deles, no caso, a madeira. Acho que fazer isso seria interessante.”(Transcrições do autor).

Nos trechos destacados os professores mostram-se interessados em relacionar conhecimento-científico/mundo-material de forma a fortalecer a dimensão epistemológica, porém autores como Wartha, Silva e Bejarano (2013) falam que a contextualização é conhecida pelos professores de Ensino Médio como sendo fácil de ser abordada em sala de aula e chamam a atenção para alguns cuidados nesse tipo de abordagem, pois, feita de forma inadequada, o contexto (advindo do cotidiano) pode se tornar uma abordagem secundária, passando a ser mera exemplificação.

Tendo isso em mente, é importante analisar os próximos trechos, pois, ao mesmo tempo em que o professor P1 destaca a importância da contextualização, fala também da importância das exemplificações.

“[...], mas aí se não for possível, a gente faz como forma de exemplo mesmo e vai falando de forma avulsa a sequência”. P2: “[...] como [...] exemplos adicionais, durante o contexto [...]”. (Transcrição do autor).

Tratando da Experimentação investigativa, no início das ações formativas (EE I, SEA do pesquisador), os professores acreditam (composição B) que através da experimentação é possível se obter a aprendizagem mais efetiva, como observa-se na fala de P1:

"Eu acho mais viável é colocar a experimentação antes, porque você já gera um questionamento. [...] é minha opinião, e depois você pode trabalhar e ir trabalhando com os conceitos pra eles tentarem relacionar com o que eles já viram [...]". (Transcrição do autor).

Como é possível observar no trecho, P1 apresenta uma visão próxima à defendida por Ferreira, Hartwing e Oliveira (2010), de acordo com esses autores a atividade experimental deve iniciar-se pela apresentação de um problema, o questionamento desse problema gera uma discussão em busca do conhecimento científico. P2 defende a problematização do experimento:

"[...] todo mundo sabe que [...] acho que já tá na literatura, já comprova a importância da experimentação [...] na construção do conceito [...]. Mas o mesmo afirma que, às vezes, faz o experimento após o conteúdo, o que contradiz sua primeira fala, defendendo a experimentação". P2: "[...] existem alguns experimentos, que só pra eles verem, pode ser aplicado ali [depois do conteúdo para comprovar a teoria] [...]". (Transcrição do autor).

Aplicação e Reformulação da SEA do Pesquisador

Os professores P1 e P2 aplicaram a SEA do pesquisador sem alterações. Durante o processo de aplicação P1 destacou que tinha a necessidade de passar mais conteúdo. Vale ressaltar que uma SEA não consegue abordar todos os conteúdos da termoquímica, nem é essa a ideia, apenas aqueles considerados mais importantes para os alunos a critério do pesquisador. Essa é uma dificuldade com relação na Dimensão epistemológica (forte relação Professor/Conhecimento-científico) que tende a visões triviais de

contextualização, na medida em que essa é jogada em segundo plano para favorecer a abordagem dos conteúdos.

Quadro 2 – Barreiras impostas pela Dimensão Epistemológica.

	Barreiras	Unidade de contexto
Abordagem CTS	Dificultada pela forte relação dos professores com o conhecimento científico. Isso implica em dificuldade de trabalhar com temas geradores devido à forte necessidade de trabalhar todo o conteúdo	P1: “[...] eu fico preocupada com o tempo, quantidade de conteúdo, sabe, são fatores que influenciam nisso também”. P2: “eu tenho aquela necessidade de trazer [todo] o conteúdo”.
Experimentação Investigativa	Apesar de defenderem uma ideia próxima a experimentação investigativa, os professores têm dificuldades em sua implementação, optando muitas vezes pela experimentação ilustrativa.	P2: “[...] porque às vezes existem alguns experimentos, só pra eles verem de que forma aquele conceito científico pode ser aplicado ali [...]”. P1: “[...] qualquer tipo de experimento já gera curiosidade [...], então você leva algo pra eles verem [...]”

Fonte: arquivo do autor

Falando especificamente sobre aspectos relacionados à Abordagem CTS, inicia-se a discussão sobre o apego que os professores apresentam em relação à sequência formal dos conteúdos. Neste sentido, Maldaner (2006) ressalta a ideia de que os professores normalmente seguem uma sequência convencional de conteúdo sem se preocuparem com a relação entre eles; normalmente seguem o livro didático. Trazendo as discussões de

Auler (2003) sobre a Abordagem CTS para uma relação com eixo epistêmico de Méheut e Psillos (2004) analisa-se os trechos a seguir:

PP: "Importante ensinar sobre tecnologia, [...] discutir sobre os problemas sociais e ambientais, [...] dá [para fazer] essa relação na escola? [...]" P2: "Muito complicado de você falar isso. Você sempre acaba é beneficiando um em detrimento de outros, passa até despercebido, né? Você fala dos conceitos tais. Aí, às vezes, [cita outros] bem rápida [...] questão do ambiente e dos impactos sociais é feita com menor ênfase. Acho que a gente visa muito o conteúdo propriamente dito em si do que esses impactos que o estudo pode provocar. Então, acho que é mais isso, a gente só [cita]." P1: "Complicado trabalhar todos esses temas [...] essas vertentes de forma clara, mesmo que fosse trabalhar com tudo [...] sempre dá ênfase mais a umas, talvez só cite rapidamente outras, se citar, né?". (Transcrição do autor).

Destaca-se que os professores citam nos trechos acima um ensino de ciência socialmente neutro, que leva questões CTS apenas como exemplos. Autores como Auler (2001, 2003) e Santos (2011) defendem um ensino que use situações-problema, enfatizando as relações CTS, pois, a partir delas, é possível obter uma aprendizagem efetiva, além de formar cidadãos críticos e alfabetizados cientificamente, prontos para participarem das decisões que influenciam a sociedade.

A Experimentação investigativa, quadro 2, também encontra barreiras na Dimensão epistemológica, os professores apesar de defenderem uma experimentação nesse viés, falam que muitas vezes optam em aplicar a experimentação ilustrativa, pois os experimentos já geram curiosidade, são motivacionais. Lord e Orkwiszewski (2006) falam que essa motivação inicial passa à medida que as experimentações se tornam rotineiras.

A conclusão até aqui é que os professores nos momentos iniciais da pesquisa, mostraram concepções próximas as defendidas na literatura, isso pode ser um dos motivos que os fez aplicar o material do pesquisador na íntegra. Porém nas reflexões

sobre a aplicação do material os professores começam a adotar outro discurso, contrário aquelas concepções iniciais. Isso acaba influenciando a reformulação do material didático do pesquisador.

Na última etapa da Experiência de Ensino I a SEA é reelaborada pelos professores após experiência de aplicação. A Dimensão epistemológica, bastante discutida nos parágrafos anteriores, motivou algumas mudanças no material. Algumas dessas mudanças alteram a natureza da SEA, ou seja, fazem com que ela perca as características CTS e problematizadora.

Na primeira alteração os professores optaram pela adição de um novo experimento. o que alterou a natureza da SEA, isso porque o experimento não apresentava contexto, focava apenas nos conteúdos científicos, contrariando as características fundamentais da Experimentação Investigativa (Ferreira; Hartwing; Oliveira, 2010). Isso pode ser verificado no quadro 3 que apresenta a comparação entre os questionamentos de um experimento da SEA, sem reformulação (do pesquisador), com questões após a reformulação (influência dos professores).

Quadro 3 – Questões antes e após a reformulação da SEA do pesquisador.

Questões pré reformulação	Questões pós reformulação
Os carros possuem um sistema de arrefecimento responsável por resfriar o motor do carro. Sua principal função é impedir o superaquecimento do motor. Mesmo com este sistema, os motores dos carros costumam funcionar com temperaturas entre 90°C e 110°C.). Explique o resfriamento do carro fazendo referência ao experimento realizado em sala de aula.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escreva a equação que representa a reação de combustão do etanol. 2. O valor tabelado do calor de combustão do álcool é -1369 kJ/mol. Compare esse valor com o obtido pelo seu grupo. 3. Por que o sinal de combustão tem um valor negativo?

Fonte: arquivo do autor

Nota-se que na seção da SEA não reformulada, as questões são aplicadas em um contexto. No caso, utiliza-se do sistema de arrefecimento dos carros para gerar um debate. Após a reformulação da SEA as questões perdem essa contextualização e passam a ser somente teóricas, como é possível ver no quadro 3, em que as questões pedem para que os alunos escrevam a reação de combustão, comparando valores tabelados com os experimentais.

O objetivo da nova atividade é mostrar como ocorre a queima de combustíveis e como calcular o calor de combustão liberado. A atividade adequa-se à proposta da SEA no que reflete a trabalhar com combustíveis. Contudo, a reformulação elimina a contextualização do experimento. Há ainda um distanciamento com as ideias CTS, já que a discussão não envolve cotidiano, sociedade nem tecnologia.

Os professores apresentam como justificativa para a introdução desse experimento a necessidade de se falar em calor de combustão. A SEA já tratava desse conteúdo, mas não de forma tão explícita, pois, ao trabalhar o calor liberado pela queima de alguns combustíveis já remete a calor de combustão. A necessidade de se trabalhar esse conceito está ligada à forte relação do professor com a sequência de conteúdos apresentada no livro didático (Maldaner, 2006), algo que ficou claro nas reflexões sobre a aplicação do material do pesquisador. O trecho a seguir mostra essa necessidade:

P2: "[...] determinando o calor de combustão do álcool etílico e querosene [...] porque acho que a sequência girava em torno da ideia de combustíveis. Eu acho que faltou um pouco [...] determinar [o calor de combustão] [...] algumas questões de ENEM que estavam voltadas para esse tema de calor de combustão. Acho assim, que algumas vezes eles já foram cobrados [...] o livro didático destaca isso [...]". (Transcrição do autor).

Voltando-se o olhar para a Dimensão Pedagógica, essa ganhou destaque em dois encontros – Experiência de ensino I; Discussão

do processo de aplicação e reformulação da SEA do pesquisador. Observa-se o quadro:

Quadro 4 – Barreiras impostas pela dimensão pedagógica.

	Composição	Unidade de Contexto
Referente a Abordagem CTS	Professores inseguros nos conteúdos preferem a forma tradicional para inibir o questionamento dos alunos.	P2: “[...] professor também tem receio das perguntas que podem vir dos alunos, por que tem alunos espertalhão que ele chega e vai logo na deficiência [...] isso dificulta”.
Referente a Experimentação Investigativa	Alunos não gostam de ser questionados, estão acostumados com o ensino tradicional.	P2: “[...] perguntava por que, por que, por que, os alunos odiavam, tudo é por que, a gente da universidade entendia, mas eles reclamavam, chegue logo no conteúdo”.

Fonte: arquivo do autor

A dificuldade em não conseguir responder os questionamentos dos alunos que podem surgir ao fazer uma Abordagem CTS faz com que os professores optem por trabalharem apenas os conteúdos, sem contextualizar (forma tradicional), observa-se no trecho:

P2: "Eles não gostam [de serem questionados], [o professor fica impossibilitado de] abri muito pra discussão [...] professor também tem receio das perguntas que podem vir dos alunos, porque tem alunos espertalhão que ele chega e [...] vai logo à deficiência. E realmente, às vezes, você não consegue, né? Como você foi pego no susto, na hora, dá uma explicação plausível [...] em uma sala de aula, ser questionado sobre algo e não saber responder, isso é complicado". (Transcrição do autor).

Nota-se que na reformulação do experimento as questões propostas (quadro 3) pelos professores perdem o vínculo com a abordagem CTS e focam apenas no conhecimento científico. Isso diminui as possibilidades de questionamentos por parte dos alunos, pois a discussão se concentra apenas no viés científico, no qual o professor se sente mais seguro. Porém, isso gera uma aula interativa/de autoridade ou não-interativa/de autoridade (MORTIMER; SCOTT, 2002). Na primeira o professor é o centro do debate, e as ideias dos alunos são levadas em consideração, sendo o ponto de partida para discussões. Já na segunda, o professor apresenta as informações científicas e os alunos apenas ouvem. Isso prejudica a Abordagem CTS, segundo Acevedo Diaz (1996) nesse tipo de metodologia, são necessárias estratégias que indaguem os alunos a participarem mais ativamente das aulas, não sendo meros ouvintes.

A Experiência de Ensino I possibilitou observar uma contradição no discurso/prática dos docentes. Pensou-se então, em permitir a esses professores a discussão e elaboração de um material sem influências direta do pesquisador. O objetivo era analisar quais abordagens seriam priorizadas, se as ideias da Experiência de Ensino I se repetiam, ou se foi algo contaminado pelo material do pesquisador. Tudo isso será discutido na próxima sessão.

Construção do Novo Material Didático

Com o objetivo de construir um novo material didático foram realizadas novas reuniões, dando início a Experiência de Ensino II. Nos encontros sobre a elaboração de materiais didáticos próprios, os professores iniciaram as discussões para definição do tema e conteúdo. Após muita discussão, os professores optaram por trabalhar com Cinética Química, as justificativas foram que era um conteúdo com uma vasta possibilidade experimental. Na primeira aula da SEA, eles decidiram trabalhar sobre a ativação dos *airbags* dos carros e o processo de formação de ferrugem, temas do cotidiano dos alunos.

P1: "Mostrar que tem diferentes tipos de reações e que algumas ocorrem de forma rápida, outras de forma mais lenta. A contribuição que isso pode ter no dia a dia no cotidiano do aluno." (Transcrição do autor).

Durante essas reuniões os professores foram elaborando a SEA e apresentando ao pesquisador, um ponto que chamou atenção é que apenas na primeira e última aula o cotidiano foi trabalhado, nas demais aulas a ideia de Abordagem CTS foi abandonada, tendo foco apenas no conhecimento científico. Wartha, Silva e Bejarano (2013) apontam quando isso acontece o tema problematizador serve apenas como exemplo para o conhecimento científico. P2 confirma essa visão:

P2: "[...] então, nós criamos uma sequência que atingisse nossos objetivos que era de mostrar o que é Cinética; de trazer exemplos de como ela acontece." (Transcrição do autor).

Isso pode ser fruto da forte relação professor/conhecimento-científico, que foi identificada na Experiência de Ensino I. A parte da segunda aula até a sexta os professores focaram apenas no conhecimento científico, trabalharam velocidades das reações, teoria das colisões, fatores que afetam a velocidade das reações, e na última aula fizeram uma revisão de todo conteúdo relacionando ao funcionamento e uso dos extintores de incêndio.

Na discussão sobre o processo de aplicação da SEA, o pesquisador questionou o fato de apenas duas aulas serem contextualizadas, e percebeu que para os professores, a Abordagem CTS não precisa necessariamente ser levada por toda a sequência.

P: "E sobre a Abordagem CTS, eu percebi que na aula 1, vocês trazem um tema do cotidiano. Aí, depois, vocês passam a trabalhar com experimentos nas demais aulas e, na aula 7 [...]. Vocês não sentiram falta da Abordagem CTS durante as demais aulas? Das experimentais?" P2: "[...] nós criamos uma sequência que atingisse

nossos objetivos, que era de mostrar o que é cinética, trazer exemplos de como ela acontece, como [...]observar na prática; de abordar textos que sejam curtos [...] e trazer uma explicação que seja também teórica [...]. A gente observa que teve menos contextualização, mas nós partimos de uma ideia de tema CTS no início, e procurou fechar também fazendo uma aplicação desse conteúdo." (Transcrição do autor).

Na Experiência de Ensino I foi constatado que os professores não gostam de serem questionados e relataram que os alunos também não. Isso fez com que eles nessa segunda etapa (EE II) optassem por experimentos ilustrativos, não abrindo muito as aulas para o debate, mantendo uma aula com características não-dialógica/autoritária (Mortimer; Scoot, 2002). Como é possível observar no trecho a seguir:

P1: "Então, os alunos não gostam de serem questionados [...], como já tem toda uma discussão inicial do texto, da ferrugem, a gente aqui optamos por perguntas mais diretas". (Transcrição do autor).

No início do processo de formação (EE I) os professores adotaram um discurso a favor da contextualização e da experimentação investigativa, porém esse discurso nas Experiências de Ensino, o conteúdo científico teve mais importância que a contextualização durante todo o trabalho. Nos encontros finais os professores declaram que a SEA alcançou os objetivos e que os alunos se sentiram muito motivados durante as aulas, e por isso decidiram não alterar o material em nenhum aspecto. Essa motivação inicial diante de atividades experimentais ilustrativas é esgotada à medida que esse tipo de experimentação se torna rotina na escola (Lord; Orkwiszewski, 2006).

Experiência de Ensino II – Um Balanço sobre a Dimensão Didática

Por último é necessário fazer um balanço sobre a Dimensão didática, relacionada à estrutura física e ao funcionamento da

escola. Na Dimensão didática, as reclamações dos professores se concentram no pouco tempo para trabalhar. Durante a semana têm apenas duas aulas semanais de 50 minutos, sendo que boa parte dos alunos são do interior e dependem de transporte. Isso acaba atrasando as aulas, reduzindo ainda mais o tempo.

P1: “[...] temos pouco tempo de aula, você pensa 50 minutos de aula, mas não temos isso, no último horário os alunos precisam sair mais cedo pra pegar o ônibus [...]”. (Transcrição do autor).

A experimentação é que sofre mais com a influência da Dimensão didática. Silva, Machado e Tunes (2009) já apontavam que uma das principais dificuldades para o desenvolvimento de atividades experimentais é a fraca estrutura escolar, calendário apertado e falta de recursos. Na Experiência de ensino II (SEA elaborada pelos professores), ficou claro que a Dimensão didática foi determinante na escolha dos conteúdos que seriam trabalhados na nova SEA. Após discussão, os professores optaram por elaborar uma SEA sobre Cinética. Outros temas foram citados, porém, a dificuldade para encontrar materiais para experimentações fez com que fossem abandonados. Ver-se no trecho:

P1: "A gente podia fazer um estudo [sobre] carboidratos, ácidos nucleicos e os glicídios e proteínas [...] É uma sugestão [...] a questão é a experimentação. Que tipo de experimento iremos aplicar? Assim, porque teria que ser um experimento que puxa um pouco da Biologia, a experimentação nessa parte é mais difícil [...]". P2: "[...] cinética é um tema com muitas possibilidades, a gente pode abordar a velocidade de apodrecimento das frutas, alguma coisa assim do tipo." (Transcrição do autor).

O sistema organizacional da escola também prejudica a Abordagem CTS. Segundo os professores, o pouco tempo de aula acaba fazendo com que temas sociais sejam ignorados, sendo os conteúdos privilegiados, como se pode observar:

P2: "É porque, às vezes, você apresenta os conceitos a eles, na maioria das vezes, por falta de tempo, pela realidade da escola. Você não traz esse aporte histórico, né? [...] essa contextualização e fica meio solto né? [...]". (Transcrição do autor).

Vale ressaltar que, na Experiência de ensino I (SEA do pesquisador), os professores falaram da preocupação com o tempo e com o material experimental, mas isso não os impediu de aplicarem a SEA na íntegra, visto que o pesquisador no Estudo-piloto I e II aplicou a SEA em escolas com realidades semelhantes à dos professores da Experiência de Ensino I e produziu a SEA pensando na aplicação dos experimentos com material alternativo.

Conclusão

Pode-se concluir que inicialmente os professores apresentam concepções próximas das defendidas na literatura (sobre Abordagem CTS e Experimentação problematizadora), porém, questões epistemológicas, pedagógicas e didáticas estão influenciando suas práticas. Em relação à dimensão epistemológica, ficou nítida uma maior importância dada aos conteúdos e não ao contexto. Sendo os principais motivos para isso o pouco tempo de aula e a necessidade de trabalhar os conteúdos do livro.

Na Dimensão pedagógica notou-se que os professores priorizam uma aula não-dialógica por não estarem preparados para as possíveis perguntas que os alunos podem fazer, da mesma forma, os alunos reclamam quando são questionados a todo momento, isso dificulta a relação aluno-professor, e conseqüentemente a abordagem CTS. A dimensão didática mostra-se uma barreira às experimentações e à Abordagem CTS. Os professores mostraram criatividade para superar esta barreira e utilizar materiais alternativos nos experimentos. Porém, essas dificuldades nem sempre podem ser superadas com criatividade, algumas atividades necessitam de estrutura mínima para serem realizadas.

O modelo de formação continuada de professores aqui utilizado mostrou-se importante para compreender as dificuldades enfrentadas pelos professores em cada dimensão. Percebeu-se que os educadores optam por experimentação com questionamentos conceituais e por uma Abordagem CTS não constante (apenas em algumas aulas). Essas escolhas são feitas devido à influência do contexto escolar, no qual as dimensões estão inseridas e que não favorecem ao uso das metodologias defendidas na literatura.

Acreditamos que a Abordagem CTS e a Experimentação problematizadora podem proporcionar uma melhor formação dos alunos, principalmente pensando na escola como formadora de cidadãos. Porém, não podemos criticar os professores por não optarem por essas metodologias. Deve-se dar aos professores a oportunidade de apresentar suas ideias, suas reflexões, a fim de que através da análise da própria prática, cheguem à conclusão sobre qual o melhor método, seja ele o defendido na literatura ou não. O trabalho com SEA se mostrou uma ferramenta de extrema importância no processo formativo, visto que, a partir dele conseguimos refletir sobre o processo de preparação (elaboração) e prática docente (aplicação).

Referências

- ACEVEDO, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Revista Borrador**.13. 1996. Recuperado de: <http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo2.htm>
- AULER, D. DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. 3(2), p. 1-13. 2001.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**. 51(5). p. 1-16. 2003.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. 1 (número especial), p. 1-20. 2007.
- CAMPOS, Fernando Rossetto Gallego; SEVERO, Francieli Zeferino. Educação CTS: reflexões acerca das percepções de docentes do ensino

médio. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 1, p. 3-30, 2023.

DELIZOICOV, D. PIERSON, A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez. 1991.

EICHLER, M. L. DEL-PINO, J. C. A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. 3. p. 633-656. 2010.
Recuperado de: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART8_Vol9_N3.pdf

FERREIRA, L. H. HARTWING, D. R. OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. 32 (2). p. 101-106. 2008.

FRANCISCO JR, W. E. FERREIRA, L. H. HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**. 30, p. 34-41. 2008.

LORD, T. ORKWISZEWSKI, T. **Moving from didactic to inquiry-based instruction**. In: A science laboratory: National Association of Biology Teachers. p. 342-45. 2006.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. 3ª Edição. Ijuí: Unijui. 2006.

MÉHEUT, M. PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: Aims and tools for Science education research. **International Journal of Science Education**. 26(5), p. 515-535. 2004. doi: 10.1080/09500690310001614762

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: K. Boersma, M. Goedhart, O. Jong, H. Eijkelhof (Eds.). **Research and the quality of science education**. p. 195-207. 2005.

MORTIMER, E.F. SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. 7(3) p. 283-306. 2002.

NURKKA, N. Use of Transfer Teachers in Developing a Teaching-Learning Sequence: A Case Study in Physiotherapy Education in Finland. **NorDiNa**. 4(1), p. 09-22. 2008.

PEDROSA, M. A. Integrando inter-relações CTS em ensino de química – dificuldades, desafios e propostas. In: Encontro Nacional De Educação Em Ciências. 16. Braga, Portugal. p. 79-86. 2001.

ROSA, M. I. F. P. S. SCHNETZLER, R. P. A Investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação.** 9 (1). p. 27-39. 2003.

SANTOS, W. L. P. O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua Implantação na escola secundária brasileira. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. UNICAMP, Campinas, SP, Brasil. 1992.

SANTOS, W. L. P. **Significados da Educação Científica com enfoque CTS.** In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.) CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. p. 21-48. 2011.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre a formação continuada de professores de química. **Química Nova na Escola.**16. p. 15-20. 2002.

SILVA, E. L. **Contribuições da elaboração de sequências de ensino aprendizagem tratando das tendências da interdisciplinaridade, cotidiano e história da ciência no âmbito da formação de professores da Universidade Federal de Sergipe.** (Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia; Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, BA, Brasil. 2014.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimentar sem medo de errar.** In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. (org). Ensino de Química em Foco. Editora Unijuí. Rio Grande do Sul, Cap. 9. p.231-261. 2011.

SUART, R.C; MARCONDES, M.E.R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** (2). 2008.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação.** v. 24, n. 2. p.337-354. 2018.

WARTHA, E. J.; SILVA, E., L.; BEJARANO, R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola.** 35(2). 2013.

ALÉM DAS ÁGUAS
ESCREVIVÊNCIAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO
DOCUMENTÁRIO “OPARÁ - IMAGINÁRIOS DO SÃO
FRANCISCO”

Erna Raisa Lima Rodrigues Barros¹

Ewertton de Almeida Nunes²

Arthur Gil de Oliveira Araújo³

Resumo: Este artigo apresenta o projeto de pesquisa "Scientia Opará", que explorou os imaginários do Rio São Francisco, a partir da perspectiva de produção do documentário audiovisual "Opará - imaginários do Rio São Francisco". Utilizando as escrituras dos diretores/pesquisadores da obra como narrativa, busca-se compreender os conhecimentos locais, os imaginários e as percepções das comunidades ribeirinhas sobre o rio, bem como suas relações com as atividades desenvolvidas na pesquisa a partir do processo criativo do filme e de suas etapas de produção. O projeto trata de forma pioneira o protagonismo do olhar da Escola sobre o Rio São Francisco, buscando através da pesquisa e extensão, traçar uma linha de visão relacionada ao ensino, escola e comunidade. Neste material propomos, portanto, a apresentação e reflexão sobre esse protagonismo a partir de registros fotográficos, memórias e o relato das principais

¹ Doutora em Sociologia (PPGS/UFS), Mestre em multimeios (UNICAMP). Professora Adjunta da Universidade Federal de Sergipe. Centro de Educação e Ciências Humanas. Departamento de Comunicação Social (DCOS). São Cristóvão, Sergipe, Brasil. E-mail: ernabarros@academico.ufs.br <https://orcid.org/0009-0009-9939-572X>

² Doutor em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (PPGED/UFS). Mestre em Comunicação (UFS). Bacharel em Comunicação Social (UFS), Licenciado em Teatro (UFS) e participa do Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais (Ecult/UFS/CNPq). E-mail: ewertton.educacao@gmail.com. Orcid:<https://orcid.org/0000-0002-7311-4717>

³ Aluno de graduação em química-licenciatura da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Email: arthurgil27300@gmail.com

observações e vivências realizadas ao longo do desenvolvimento do projeto, nas escolas, nos territórios indígenas, e nas áreas ribeirinhas.

Palavras-chave: Documentário, Rio São Francisco, Imaginários.

Imaginários e subjetividades do Rio São Francisco – notas introdutórias

Representar os imaginários do Rio São Francisco por meio de um documentário audiovisual foi uma proposta desenvolvida durante a execução do projeto “Scientia Opará: Entrelaçamentos entre Saberes Locais, Ciências e Literaturas”, projeto de pesquisa iniciado em 2022 na Universidade Federal de Sergipe (UFS) em parceria com escolas estaduais e outras universidades federais do Nordeste. A ideia era retratar os diferentes imaginários atribuídos ao Rio São Francisco e estabelecer diálogos com comunidades ribeirinhas para identificar os conhecimentos locais relacionados às águas do Opará, levando em conta as percepções acerca do rio e as relações estabelecidas com e a partir dele em diferentes atividades de pesquisa.

Mas o que de fato é Opará? Opará é como se denominava o Rio São Francisco pelos povos originários do Nordeste, habitantes das regiões por onde o rio atravessa. Mas levando em conta que o rio São Francisco foi e continua sendo essencial para os povos indígenas, em seus aspectos geográficos, ambientais, mas também culturais e antropológicos, responder o que é Opará compõe uma complexidade que vai muito além da nomenclatura dada ao rio.

A princípio, buscamos entender o Opará observando o Rio São Francisco como protagonista de várias histórias, elo entre gerações, uma força presente em comunidades ribeirinhas, indígenas e não-indígenas. Isso fez com que uma das primeiras etapas de produção do filme consistisse em considerar as diferentes realidades das comunidades ribeirinhas e como essas realidades poderiam contribuir para formar uma representação audiovisual sobre o rio. Durante esse processo, ao entrelaçarmos as observações de campo,

os depoimentos e as imagens coletadas nas comunidades ribeirinhas aos conhecimentos científicos das ciências humanas, exatas e da terra, deparamo-nos com um intrigante desafio: como traduzir o imaginário sobre Opará por meio de um produto audiovisual?

Sabemos que o campo do imaginário é essencialmente composto por imagens que podem se manifestar como símbolos, sonhos, mitos e fantasias, tanto de forma individual quanto coletiva em diversos grupos sociais. Essas imagens são influenciadas por uma variedade de fatores sociais e políticos, e também podem ser moldadas pela afetividade, seja ela individual ou coletiva. Essa complexidade, intrínseca ao campo do imaginário, possibilita sua exploração por diferentes áreas de estudo, como sociologia, antropologia e psicologia, conforme explicado de forma didática por Carlos Augusto Serbena (2003):

O campo clássico de estudo do imaginário social, segundo Backso (1985: 306s), é formado por três autores: Marx com a intenção desmistificante e utilizando o conceito de ideologia; Durkheim demonstrando a relação entre as estruturas sociais e as representações coletivas e o modo como estas estabelecem a coesão social e Weber mostrando a questão do sentido que os atores sociais atribuem às suas ações. O campo é ampliado com a contribuição da psicanálise mostrando a imaginação como uma atividade necessária ao indivíduo, da antropologia estrutural mostrando como a cultura pode ser considerada como um sistema simbólico, pela história das mentalidades e por outras disciplinas. (p. 3 e 4)

O imaginário também pode ser analisado sob uma perspectiva política, uma vez que desempenha uma função social que pode influenciar o enfrentamento político e desempenhar um papel significativo nos processos de mudança social. O imaginário abrange, por um lado, elementos culturais, padrões de comportamento, códigos, normas, práticas científicas e técnicas, bem como determinação, e, por outro, envolve percepções afetivas,

experiências vividas, imagens em si mesmas, mitologia, onirismo coletivo e sonhos (idem, ibidem).

Assim, ao capturar diferentes aspectos observados no campo durante a produção do documentário, foi necessário determinar quais elementos se destacavam, quais estavam interconectados e como isso se desdobrava diante da câmera. As subjetividades apresentadas por cada sujeito que foi contatado, entrevistado e filmado fizeram parte, portanto, da construção de uma narrativa ampla e plural dos diferentes imaginários observados em cada sujeito ribeirinho. Angel Pino (2006, p. 54) observa que o campo do imaginário e o campo da subjetividade se entrelaçam, sendo o primeiro, parte de uma subjetividade restrita "ao qual só o sujeito tem acesso antes que seus conteúdos se tornem expressões objetivas da subjetividade".

Isso significa que somente os sujeitos têm acesso a seus imaginários antes que isso se torne mensurável, visível, palpável, expresso a partir de suas subjetividades, seus mundos internos e percepções individuais. Neste sentido, tomamos por exemplo as simbologias atreladas ao Rio São Francisco, e os elementos presentes no imaginário coletivo das comunidades ribeirinhas que se sustentam em diversas narrativas orais, as quais algumas tivemos acesso.

Personagens como nego D'água, Mãe D'água, a Serpente do Rio, entre outros, fazem parte de um imaginário coletivo percebido de diferentes formas para pescadores, barqueiros, ribeirinhos a partir de suas subjetividades individuais. É inegável a importância cultural e antropológica dessas simbologias, que são parte das memórias de quem possui uma relação com o rio. Essa percepção nos levou a tentar compreender como essas subjetividades são externalizadas pelos diferentes sujeitos e a partir de quais símbolos e estéticas.

É nesta direção que entendemos as narrativas desses imaginários, como partes de um todo, que é observada a partir de um universo interno, pertencente a cada uma das subjetividades

encontradas ao longo da pesquisa e da construção audiovisual a ser apresentada.

Para Maria Nazaré Cruz (2015, p 362):

O imaginário pode ser concebido como fonte de toda atividade produtiva humana, vez que esta, antes de se realizar concretamente, implica a criação como "processo da subjetividade restrita do sujeito produtor". Imaginário, nesse contexto, é concebido tanto como a capacidade criadora do homem quanto como o campo de suas produções imaginárias.

Neste sentido, o imaginário popular capturado para o filme, foi passado oralmente por diversas gerações, e apresenta, por exemplo, o Nego D'água, como um ser de diferentes características. Para uns ele habita nas profundezas das águas dos rios, homem preto, pequeno, jovem. Para outros, ele é descrito ora como um protetor das águas, ora como ameaça para barqueiros e pescadores, pois teria o poder de virar suas embarcações. Mas as subjetividades de cada narrativa propõem novos entrelaçamentos entre as simbologias da lenda e as vivências individuais de cada ribeirão, gerando imaginários outros, repletos de detalhes que tangenciam a ordem das criações estéticas individuais, únicas e intransferíveis.

O Nêgo D'água ganha então, nos relatos individuais colhidos para o documentário, contornos outros, transitando de uma criança brincalhona, de aspecto ingênuo, olhos marejados, que gosta de brincar no rio, a um jovem assertivo, cabelos longos, corpo forte, um verdadeiro protetor das águas. Assim, a construção desses detalhamentos individuais empregou ao processo criativo do filme uma rede de entrelaçamentos estéticos que foram ganhando forma ao longo não apenas da captação de falas e imagens, mas da necessária reflexão acerca daquilo que era dito por cada personagem.

Construção documental – participação das escolas e relato das atividades de filmagem

Para alcançar os imaginários sobre o Rio São Francisco a partir da perspectiva de estudantes, comunidade e espaço acadêmico, nossa equipe de produção precisou percorrer alguns locais por onde o Projeto Scientia Opará atuou e desenvolveu atividades. Nossa equipe de produção central era formada pelos pesquisadores Erna Barros e Ewertton Nunes, que dividem produção, direção e direção de fotografia do filme, e Arthur Gil (câmera e assistente de produção)⁴.

Entre os meses de fevereiro e março de 2023 foram iniciados os primeiros processos de produção do filme, com a preparação da equipe e escolha de equipamentos de filmagem, organização de roteiro, escolha e preparação das locações nas cidades participantes do projeto nos estados de Sergipe, Pernambuco e Ceará. Assim, ao iniciar a captação de imagens de apoio e primeiros depoimentos, buscamos focar na proposta das atividades desenvolvidas nas escolas participantes do projeto.

Dessa forma, foram visitadas em março de 2023, a Escola Estadual Eronildes de Carvalho e o Centro de Excelência São Francisco de Assis em Canhoba, o Colégio Estadual Delmiro de Miranda Britto em Canindé de São Francisco, ambos municípios de Sergipe e o Colégio Estadual de Xingó II em Piranhas, Alagoas.

⁴ Esta é a equipe assina a autoria deste artigo.



Foto: Arthur Gil, 2023. Gravação do documentário em Canhoba-SE

Sequencialmente, em setembro de 2023 a equipe de produção esteve na cidade de Petrolina (PE) onde foi observada a necessidade de realização de uma vivência com os integrantes do projeto, alunos, professores e colaboradores, com o intuito de introduzir reflexões sobre o contato com as águas do rio, trabalhando um processo de imersão no tema “Memórias e Imaginários sobre o Rio São Francisco”.



Foto: Erna Barros, 2023. Imersão com grupo do projeto Scientia Opará, Petro do Opará, Petrolina-PE

Em agosto de 2023 a equipe visitou o território Kariri-Xocó próximo a Porto real do Colégio (AL) e em maio de 2024 a equipe se deslocou para Brejo Santo (CE), onde houve a busca pelos imaginários produzidos na população local a partir da transposição do rio São Francisco. Na oportunidade, a equipe de produção foi ao Campus Cariri da Universidade Federal do Cariri (UFCA), à transposição do Rio São Francisco e também ao território indígena dos Tsu Kariri. Lá houve a oportunidade de conversar com indígenas da região que circunvizinha a transposição para entender por meio dos relatos dos povos originários qual era o impacto da obra naquele território.



Foto: Erna Barros, 2023. Laira Paloma, Imersão individual, em Petro do Opará, Petrolina-PE.



Foto (a esq.): Arthur Gil, 2024. Território Tsu Kariri, Brejo Santo-CE.

Foto (a dir.): Erna Barros, 2023. Território Kariri-Xocó, Porto Real do Colégio (AL)

Em todos estes espaços a fotografia e as imagens eram parte essencial do processo de construção e percepção dos imaginários sobre o Rio São Francisco. Na primeira etapa do projeto, por exemplo, a fotografia foi utilizada como a fagulha provocativa do imaginário dos estudantes sobre o Rio, através de cenários montados com varais de fotografias, tal qual uma exposição, em que os estudantes verbalizaram alguns de seus pensamentos, memórias e vivências.



Foto: Arthur Gil, 2022. Oficina de Imaginários, Canhoba (SE).

Para Boris Kossoy (apud ACHUTTI, 1997, p. 53), “a fotografia é uma realidade em segundo nível, uma recriação da realidade que leva a um terceiro nível, sendo este, criado na mente de quem observa a fotografia”. Pensando a partir deste terceiro nível, observamos que a expressão oral resultante da interação individual e coletiva dos alunos com as fotografias apresentou uma grande variedade temática: histórias familiares, locais, mitos e lendas, memórias, referências artísticas, entre outros.

Mas percebeu-se que tais memórias surgiram de modo “terceirizado”, ou seja, a partir não da vivência com aquela realidade, mas a partir de outras memórias que lhe foram repassadas. Grande parte dos estudantes participantes desse processo não conseguiu apresentar de forma direta suas memórias com o Rio. Essas memórias surgiam nos relatos a partir da evocação

de outras memórias, em sua maioria memórias de parentes, como as histórias dos avós, tios, pais, sendo principalmente, fatos históricos e culturais, envolvendo elementos locais, como figuras emblemáticas, lendas e costumes tradicionais.

Essa evocação fez com que pudéssemos observar uma situação de “invivência”⁵ do rio, resultado da modificação das relações da comunidade com o ambiente, a partir das profundas mudanças que o Velho Chico sofreu pela ação humana ao longo das últimas décadas.



Foto (a esq.): Arthur Gil, 2022. Usina Hidrelétrica de Xingó (AL).

Foto (a dir.): Erna Barros, 2024. Transposição do rio São Francisco em brejo Santo (CE).

Em outros imaginários apresentados a partir de uma vivência pessoal e mais direta com o rio, foi observada uma rica variedade temática, na qual relatava-se a perspectiva afetiva com o rio, relacionada a fatores turísticos da região, à economia local, e à influência das usinas hidrelétricas e seus efeitos biológicos e sociais nas comunidades.

Como forma de apreensão dessas memórias, o projeto realizou oficinas, nos centros educacionais citados no começo do capítulo, buscando além dos relatos dos alunos, a construção dos imaginários físicos do projeto, como versos, poesias, cordéis, histórias e

⁵ A utilização do prefixo “in” indica negação e/ou ausência. No contexto descrito, buscamos representar a situação observada dos estudantes, em que, seu modo de vida, suas experiências, seus hábitos já não se relacionam pessoalmente com o rio, diferente de seus antepassados.

desenhos. Este material, construído a partir da dinâmica de provocação com as imagens, foi a base norteadora das etapas que se sequenciaram no projeto. Algumas poesias escritas foram musicadas e solidificaram os trabalhos do projeto, ao passo que as ações foram apresentadas para outros estudantes e outras escolas nos encontros subsequentes. Um dos textos produzidos foi este que segue:

“Canhoba é uma cidade muito bonita
Onde tem o Rio São Francisco
Onde tem a mais bela vista

Quando olho para o rio
Me dá paz e tranquilidade
E lembro dele com muita facilidade

O rio também passa por Canindé
Onde tem o canyon e as usinas
Isso é muito interessante porque me fascina

Esse é o grupo história e origens
Que fala sobre o Rio São Francisco
E não te deixa triste”

Neto, Carlos, Maria, Lavynia e Ueslei, Estudantes do Centro de Excelência São Francisco de Assis (CESFA), Canhoba-SE.

“O Rio São Francisco
Fonte de energia e saber
Mostrando em suas águas
A beleza que ninguém vê

Essencial na vida
De todos que utiliza
Mata sede mata fome
Nessa terra de homem

O rio mais antigo e conhecido
Por aqui não tem outro não

É o tão Valente quanto nosso
Famoso lampião”

*Gleyson Rodriguez, estudante do Colégio Estadual Xingó II em Piranhas,
Alagoas.*



Foto: Juscilaine Patrícia, 2023. Imersão Opará, Canhoba-SE.

Ao longo do projeto foram realizadas também oficinas de imersão, com intuito de fortalecer os laços de conhecimento dos adolescentes das escolas participantes com as experiências apresentadas.

Na primeira etapa do projeto a equipe levou fotografias para apresentar aos estudantes, com o objetivo de observar seus imaginários e sua devolutiva à dinâmica. Em um segundo momento foi feito o caminho inverso, e cada estudante apresentou uma fotografia autoral de um local em que a relação de afetividade com o rio emergia com maior expressividade. Os locais escolhidos nessa dinâmica estavam todos relacionados com os imaginários da primeira etapa realizada, em um enlace e costura da relação dos imaginários apresentados pelos estudantes no período de um ano, entre agosto de 2022 e agosto de 2023.

Também foi observado nesses encontros uma forte preocupação dos estudantes em relação a questões ambientais que assolam o rio: a poluição, o assoreamento e a salinização das águas. Questões climáticas e o descaso das autoridades eram pautas importantes que vinham à tona, bem como o cuidado e preservação das águas, tanto do Velho Chico como de seus afluentes.

A proteção do rio foi, portanto, trabalhada não só como um elemento da natureza, com suas belezas, mas também como um provedor de vida, humana, animal ou vegetal, um provedor de renda, um abastecedor das necessidades dos que por ele são banhados. Percebeu-se a compreensão de que o rio São Francisco provê trabalho aos barqueiros, provê a pesca, a irrigação das plantações, a hidratação da criação, etc. E que mesmo diante de uma redução de algumas dessas atividades econômicas, elas não se extinguíram, e seguem resistentes em meio às dificuldades.



Foto (a esq.): Arthur Gil, 2024. Pesca de arrasto. Foto (a dir.): Erna Barros, 2024.

Ambas na vazante da represa de transposição, Brejo Santo-CE.

“Hoje queríamos que fosse diferente, preservasse e cuidasse daquilo que não é só da gente. O Rio São Francisco é fonte de riqueza, pois mata muita sede e deixa muitas pessoas satisfeitas”

Neto, Carlos, Maria, Lavynia e Ueslei Estudantes do Centro de Excelência São Francisco de Assis (CESFA), Canhoba-SE.

Diante dessas informações e outras tantas vivências durante as incursões do projeto, a equipe de filmagem buscou recolher falas e relatos diversos, não somente dos alunos e professores das escolas

visitadas, mas de indivíduos que haviam crescido em diferentes comunidades ribeirinhas nos municípios por onde o projeto transitava. O entrelaçamento de suas narrativas se dava no reconhecimento do Rio Opará como um espaço de resistência e de memórias. Buscamos, portanto, documentar essas memórias, e escrever sobre elas a partir da junção dos conhecimentos populares e científicos que surgiam ao longo das entrevistas, concatenamento a esses elementos à perspectiva de um produto imagético-documental.

Escrevivências Opará: entre saberes, narrativas e memórias

Escrever as vivências de populações que possuem suas histórias de vida atravessadas pelo Rio São Francisco, ou melhor, “audiovisualizar” tais memórias e narrativas de existência não é uma missão das mais simples, pois, enquanto documentaristas, cronistas destes imaginários, precisamos compreender que, existe um rio que não é igual em sua extensão, assim como não são iguais às realidades socioculturais das pessoas que se voluntariaram a participar do nosso produto audiovisual.

Sendo assim, transformar imaginários acerca do São Francisco, tendo sobretudo as memórias vivências entranhadas no corpo, na mente e no espírito, em imagens exteriores aos homens e mulheres com os quais cruzamos, nos coloca diante de uma responsabilidade imensa e requer sensibilidade para amplificar os subtextos presentes nos imaginários compartilhados. O exemplo que melhor ilustrar essa reflexão é a lenda do Nego d'água, amplamente presente nas partilhas que nossos entrevistados fizeram e que evidencia aspectos que vão além do misticismo, tais como, a personificação de uma entidade negra criada pela cultura popular para causar temor e medo, sobretudo, em crianças que se aproximavam do rio.

Seria a lenda uma estratégia para proteger as crianças dos perigos de afogamento e outras adversidades que o contato com o São Francisco poderia causar? Não é possível afirmar que tenha

sido essa a origem da lenda, mas não podemos deixar de observar que, aos olhos de hoje, a manutenção desse imaginário reforça referências negativas aos corpos pretos, colocando-os como perigosos e violentos.

Nas escolas pelas quais passamos, na busca por personagens que pudessem destinar suas histórias ao documentário, verificamos que as discussões de raça, tendo a lenda como dispositivo para esse debate, não aconteceram. As exposições dos trabalhos dos estudantes das escolas pelas quais passamos, nas diferentes regiões visitadas, apresentaram a versão da lenda que pode ser encontrada nunca pesquisa on-line. Como já observado, a maioria dos alunos e alunas que falaram sobre o Nego d'água, relataram ter sido seus pais e avós os primeiros a falar sobre o menino preto que assombra os pescadores.

A oralidade cria e amplifica os imaginários, por isso, imaginários são dotados de aspectos culturais de determinados grupos sociais. São, em sua maioria, ecos de vivências de outros, repassadas ao longo do tempo e que podem permanecer vivas, ainda que as gerações atuais não tenham tido a mesma vivência que seus antepassados. Desse modo, imaginários podem ser determinantes na formação sociocultural e humana das futuras gerações.

A educação é um processo sociocultural de constituição das novas gerações que ocorre a partir da apropriação de um conjunto de tradições, ideias, normas e valores que são veiculados pela cultura. Ao se apropriar da cultura e de tudo o que a espécie humana construiu, o homem se torna humano (BISINOTO et al., 2012, p.578).

De acordo com Leontiev (2004) o potencial humano que há em todas as pessoas somente pode se constituir à medida que há apropriação da cultura historicamente produzida pela humanidade. Por isso, assevera que qualquer tipo de educação é, por natureza, eminentemente social, sendo materializada na família, sociedade e nas instituições que contribuem para o esse

desenvolvimento humano, o qual é fruto de interações e relações interpessoais, situadas sócio historicamente.

Um imaginário sobre o Nego d'água que trouxe uma perspectiva diferenciada para essa figura mística, foi apresentado por um indígena de descendência Tsu-Kariri, no Ceará. Enquanto outros participantes do documentário trataram o Nego d'água como lenda, ele afirmou que para o seu povo, ele era uma energia visível aos indígenas de sua etnia, um protetor da natureza. Para ele não se trata apenas da imagem de um homem preto, mas de um ser encantado que pode assumir diferentes tonalidades de cor da pele, inclusive a pele preta.

Diante das apreensões dos participantes da pesquisa até o momento, o que estamos transpondo para a linguagem audiovisual é uma gama de sentido socioculturais que, almejamos, possam mostrar que o Rio São Francisco é muito mais do que um conjunto de elementos naturais. O Velho Chico são os sentidos que todas as pessoas atribuem a ele a partir dos seus atravessamentos socioculturais e socioemocionais. O que se desvela para nós, pesquisadores/realizadores de audiovisual, até o momento, é que os imaginários com os quais nos aproximamos, em sua quase totalidade, tem grande influência de processos de mediação, seja pelos familiares ou pelos educadores.

O que nos impressionou é saber que muitos estudantes, crianças e adolescentes, que moram próximo ao rio, tinham pouco ou nenhum contato com as águas do Velho Chico, o que nos deixou a sensação de uma imersão também rasa no imaginário desses participantes. As imersões mais profundas do imaginário sobre o Rio São Francisco se deram, justamente, em uma região em que as águas chegaram por meio da transposição, a cidade de Brejo Santo, no Ceará.

Nessa localidade, os alunos das escolas visitadas nunca haviam se banhado nas águas da transposição, sendo assim, não havia imaginário algum constituído. O Rio não tinha significado porque nunca houve vivência e ainda que isso ocorresse, nós sempre nos perguntamos se uma transposição impulsionada pelas

mãos dos homens também é capaz de transpor os imaginários junto com as águas.

Porém, também presenciamos imaginários de outros rios que acabaram afetando o imaginário que algumas populações indígenas da região possuem hoje sobre o Rio São Francisco. Com a chegada da transposição, territórios indígenas e de outros habitantes não indígenas que também tinham como meio de subsistência um rio, tiveram de ser abandonados. Para alguns, isso ocorreu de maneira dolorosa, inundando não somente terras, mas histórias familiares, brincadeiras de crianças, vivências em comunidade e sonhos.

Durante esse documentário, um jovem nativo de Brejo Santo teve o seu primeiro contato com as águas do Rio São Francisco através das águas da transposição diante de nossas câmeras, assim como o filho de poucos meses de uma das professoras que participaram do projeto *Sciencia Opará*. Ao ver ambas as cenas, primeiras vivências com as águas do rio acontecendo, tivemos a sensação de que o bebê e o adolescente terão a oportunidade de construir os seus imaginários sobre o Velho de um modo totalmente renovado. O jovem já entende a transposição, então, uma gama de informações e sentidos já lhes foram apresentadas. Ele sabe que as águas onde pisou os pés não pode ser acessada pela população que vive próximo ao rio, que existem pessoas com dificuldade de acesso à água mesmo tendo a transposição em seu território. Em contraponto a isso, o bebê tem a oportunidade de acumular memórias e vivências que não estejam tão atravessadas por essa realidade política e social, e talvez, ele possa apenas crescer com o imaginário do Rio São Francisco que lhe foi apresentado pelos pais, com as sensações sentidas, experienciadas nos momentos de lazer às margens do Velho Chico que foi desviado do seu curso natural.

Todas essas percepções foram material para construir uma narrativa cinematográfica que se amparasse naquilo que é da esfera do subjetivo, do individual, das memórias resgatadas por cada um dos sujeitos do documentário. Esse resgate de memórias e a

construção de algumas delas em meio ao processo de filmagem (como o primeiro contato com o rio) tornou-se uma necessidade para cada um dos personagens. Buscamos neste sentido, questionar, “qual sua relação com o Rio São Francisco”, mas ir além, e perceber quais afetividades estavam imbricadas em suas memórias, com questões como “se o rio fosse uma pessoa, o que você diria a ele?” Personificar o Opará agregou elementos de um imaginário ainda presente nos estudantes, nos professores, mas principalmente nos ribeirinhos, que dialogavam com aquele elemento da natureza de forma mais próxima. Isso nos ajudou a perceber nuances outras, próprias da percepção do sensível, que puderam ser transpostas em imagens revelando aspectos da realidade, de forma significativa à proposta inicial de alcance do imaginário formado continuamente a partir da vivência diária com o Opará.



Foto: Erna Barros, 2023. Maria da Conceição, Comunidade da Ilha do Rodeadouro às margens do São Francisco, Petrolina (PE)

Processo criativo e a apreensão imagética de Opará

A câmera é um instrumento que ensina as pessoas a
ver sem câmera.
Dorothea Lange⁶

A frase da fotógrafa Dorothea Lange nos faz refletir sobre os instrumentos de captação audiovisuais como ferramentas importantes na pesquisa científica, não apenas para gerar as imagens necessárias à produção do documentário, mas como parte de um processo que ajuda o pesquisador a “ver” o campo e os sujeitos da pesquisa.

Todo material imagético produzido em campo torna-se documento visual que carrega a competência de oferecer pistas acerca do próprio campo de pesquisa e experiência única e intransferível do(a) pesquisador(a) diante dos temas que aborda (Barros, 2022). O ato de filmar é, portanto, um recurso importante do pesquisador-investigador e a utilização da câmera como ferramenta de pesquisa requer reflexão, e não apenas captação das imagens.

Assim, o documentário Opará – imaginários do São Francisco teve como proposta inicial ser um filme de caráter participativo, com uma abordagem reflexiva que o coloca nas definições de Bill Nichols como documentário de representação social, levantando problemas e questões sociais com a ajuda de diferentes atores sociais. Para ele, o modo reflexivo “mistura passagens observacionais com entrevistas, a voz sobreposta do diretor com intertítulos, deixando patente o que esteve implícito o tempo todo: o documentário sempre foi uma forma de representação, e nunca uma janela aberta para a “realidade” (NICHOLS, 2005, p. 49).

Nichols, portanto, compreende que representação no cinema não é apenas uma questão de mostrar a realidade como ela é, mas

⁶ Em entrevista publicada por San Francisco Museum of Modern Art. Disponível em <https://www.sfmoma.org/watch/dorothea-lange-the-camera-teaches-people-how-to-see/>

também de selecionar, organizar e interpretar eventos de acordo com uma visão particular. Para o estudioso do cinema, "a representação cinematográfica é sempre uma representação através de uma moldura, um ponto de vista, um recorte particular do mundo" (NICHOLS, 1991). Nesse sentido, o cinema não apenas reflete a sociedade, mas também a transforma, moldando percepções e discursos que têm um impacto significativo na construção de identidades e na negociação de significados culturais. Ao explorar a representação social no cinema, é essencial considerar como filmes moldam e são moldados por contextos históricos, políticos e culturais. Através das lentes da psicologia, sociologia e teorias cinematográficas, podemos entender o cinema não apenas como entretenimento, mas como uma forma poderosa de construção e negociação de significados coletivos e individuais.

A produção do documentário *Opará* decidiu, portanto, construir a *diegese*, ou seja, o modo de organização da narrativa fílmica, ampliando ao máximo com as prévias concepções que nós também enquanto produtores/pesquisadores possuímos acerca do Rio São Francisco, afinal, nós também somos nordestinos e de estados atravessados pelos imaginários do Velho Chico. E nesse espaço de construção de uma obra que reflita uma pluralidade de experiências com o rio, tentamos agenciar as diferentes trocas simbólicas emergentes dos diferentes atores sociais que encontramos em nossas andanças, buscando o máximo romper com a hierarquia de do olhar dominante daqueles que conduzem a câmera.

Para Pierre Bourdieu (1984), do ponto de vista sociológico, a análise das representações no cinema revela dinâmicas de poder e hierarquias sociais. Bourdieu argumenta que as práticas culturais, incluindo a produção cinematográfica, são campos de luta simbólica onde diferentes grupos buscam impor suas visões de mundo dominantes. Assim, filmes não apenas refletem estruturas de poder existentes, mas também podem desafiar e subverter essas estruturas, oferecendo novas narrativas e perspectivas que contestam normas sociais estabelecidas.

Neste sentido, compreendemos que a representação social no cinema é um fenômeno complexo que reflete e molda percepções coletivas e individuais sobre identidade, cultura e sociedade. E não tencionamos com o documentário, engessar olhares, mas acolher o máximo de contextos e trocas com os imaginários do rio. Se em uma perspectiva psicológica o cinema serve como um espelho que reflete os anseios, medos e aspirações do público, para nós o reflexo que cada uma enxerga nas águas do São Francisco, em seus territórios, terá a projeção de suas próprias bagagens individuais que são também alimentadas pelas narrativas da coletividade.

Como observa Stuart Hall (1997), as representações são o modo através do qual os significados culturais são produzidos, trocados e transformados, por isso, filmes não apenas retratam realidades sociais, mas também contribuem para a construção de imagens simbólicas que influenciam a forma como grupos e indivíduos se percebem e são percebidos.

Assim, dentro desse pensamento de escrever através das imagens as vivências plurais de uma série de populações que tem em comum o Rio São Francisco, abraçamos as concepções de Evaristo (2003) para este artigo, inspirando-nos no conceito de *escrevivências*. Para ela, o termo "escrevivência" vai além da aglutinação das palavras "escrever e vivência", está na genealogia da ideia, pois, carrega a vivência da coletividade, sobretudo dos sujeitos marginalizados. A autora ressalta a importância de narrativas autênticas e plurais na construção de uma identidade cultural mais inclusiva. Assim, a *escrevivência* não se limita ao campo da literatura, mas estende-se como um movimento cultural e político que busca a emancipação e a igualdade por meio da palavra escrita, mas no nosso caso, através também da palavra audiovisualizada.

Mas o que acontece quando nos deparamos com a busca por imaginários que estão intrinsecamente ligados à esfera dos sonhos, das lendas e da fantasia construída por um imaginário social? Há para Nichols (1991) uma transformação da realidade representada quando estes atores se veem diante da câmera que filma, o que

insere no documentário elementos ficcionais presentes na mudança de comportamento e personalidade de quem é filmado. Neste sentido, Claudine France afirma que:

[...] pelo simples fato de que aceitem ser filmadas, as pessoas observadas se colocam em cena e são testemunhas da intervenção do cineasta. [...] o etnólogo-cineasta participa sempre de alguma maneira, do processo observado, porque sua intervenção e a *mise en scène* própria das pessoas filmadas são inevitáveis (FRANCE, 1998, p. 169).

Optamos, portanto, por filmar ao longo dos trajetos do Rio São Francisco - Opará, abrangendo tanto os caminhos tradicionais do rio quanto os novos traçados resultantes da transposição, buscando nas formas de representar de cada sujeito entrevistado, pistas dos imaginários procurados. Nosso objetivo foi estabelecer um diálogo entre os diversos protagonistas presentes nesse cenário, ampliando as narrativas que abordassem olhares sobre o rio para além das lendas já conhecidas, mas aquelas resultantes de vivências reais no Opará. Houve então um estímulo à reflexão acerca dos significados do rio, a partir das histórias e memórias de infância de cada personagem, das suas trajetórias de vida e como elas se conectam com as trajetórias do rio. Atentos às presenças e ausências de um rio que é constantemente observado, houve também no percurso criativo do filme, diferentes descobertas, próprias apenas de quem possui uma relação com suas águas. Assim, tanto os conhecimentos científicos quanto os não científicos apreendidos em todo o processo de filmagem puderam se unir na narrativa proposta. Observamos que elementos fundamentais do imaginário coletivo das comunidades ribeirinhas, como o Nêgo D'água ou a Mãe D'água, foram percebidos de maneiras diversas de acordo com as subjetividades individuais de cada indivíduo, atravessados por vezes por questões raciais, que a produção do filme documentário considerou de forma cuidadosa a partir das diferentes realidades das comunidades e escolas visitadas.



Foto: Erna Barros, 2023. Representação Nêgo D'água (imagens de apoio para o filme) – território indígena Kariri-Xocó, Porto Real do Colégio (AL)

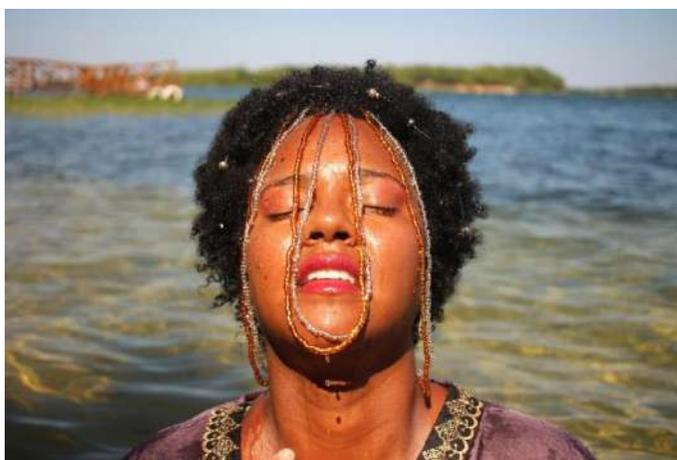


Foto: Erna Barros, 2023. Laira Paloma, Representação Mãe D'água (imagens de apoio para o filme) - Petrolina (PE).

Por fim, ficou latente no processo de escrita deste artigo que o que emerge da pesquisa e da produção audiovisual realizada nos últimos meses são os múltiplos significados socioculturais atribuídos ao Rio São Francisco. Mais do que apenas um curso d'água, o Velho Chico é uma entidade viva, enriquecida pelos sentidos e experiências que as pessoas lhe conferem ao longo do tempo. É evidente que esses imaginários são influenciados por

processos de mediação, sejam eles familiares ou educacionais, destacando ainda mais a importância da escola como mediadora na construção dessas representações.

Mas entendemos acima de tudo que o projeto esteve atentamente focado em capturar a riqueza dos significados socioculturais atribuídos ao Rio São Francisco e que esses significados vão além da sua natureza física e refletem as experiências, histórias e crenças das comunidades ribeirinhas. A produção audiovisual considerou, portanto, transmitir essa diversidade de perspectivas, reconhecendo a influência de diferentes processos de mediação, especialmente dentro do contexto educacional. Dessa forma, entende-se no filme o Opará em todos os seus níveis de percepção, não apenas como um fenômeno natural, ou um elemento da natureza, mas como um símbolo, uma força, um elo carregado de significados sociais e culturais que produzem diferentes experiências formacionais e que, por fim, gera em cada um que com ele tem contato, múltiplos e intrigantes imaginários.

Referências

- ACHUTTI, L. E. R. **Fotoetnografia: um estudo de antropologia visual sobre o cotidiano, lixo e trabalho**. Porto Alegre: Tomo Editorial, 1997.
- BARROS, E. **Uma cidade muda não muda: mulheres, grafites e espaços urbanos hostis**. 1. ed. Aracaju, SE: Criação Editora, 2022.
- BISINOTO, C. **Educação, escola e desenvolvimento humano: articulações e implicações para o ensino de ciências**. In: Trilhas e encontros: mediações e reflexões sobre o ensino de ciências, p. 11-31, 2012.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas linguísticas: o que falar quer dizer**. São Paulo: Edusp, 1984.
- CRUZ, M. N. **Imaginário, imaginação e relações sociais: reflexões sobre a imaginação como sistema psicológico**. Cadernos Cedes, Campinas, v. 35, n. Especial, p. 361-374, out. 2015. Disponível em: <https://www.scielo>.

br/j/ccedes/a/txFhBfjwGkR8qLWrVH9cvgq/?format=pdf&lang=pt.
Acesso em: 1 maio 2024.

EVARISTO, C. **Ponciá Vicêncio**. Rio de Janeiro: Pallas, 2003.

FRANCE, C. **Cinema e antropologia**. Campinas: Editora da Unicamp, 1998.

HALL, S. **A representação do sujeito: questões para o debate**. Petrópolis: Vozes, 1997.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes, 2004.

NICHOLS, B. **Introdução ao documentário**. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

_____. **Representing reality: issues and concepts in documentary**. Bloomington: Indiana University Press, 1991.

PINO, A. **A produção imaginária e a formação do sentido estético: reflexões úteis para uma educação humana**. *Pro-Posições*, Campinas, v. 17, n. 2 (50), p. 47-69, ago. 2006.

SERBENA, C. A. Imaginário, ideologia e representação social. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, n. 52, dez. 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/1944>. Acesso em: 28 abr. 2024

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: ENTRELAÇANDO SABER ESCOLAR E CULTURA CIENTÍFICA

Carlos Bruno Alves de Oliveira¹

Luiz Henrique Barros da Silva²

Resumo: As pesquisas em Ensino de Ciências têm mostrado que a abordagem de atividades investigativas pode ser eficaz para o desenvolvimento da cultura científica. Presume-se que os estudantes possam vivenciar o fazer científico e assim aprender sobre esse ramo do conhecimento humano. Partindo desse princípio, desenvolvemos um empreendimento do ponto de vista da pesquisa, buscando investigar aspectos relacionados a esse fazer e saber científico, pois se entende que a utilização dessas atividades potencializa o desenvolvimento de competências e habilidades úteis à construção de conceitos científicos. Para isso, foi construída uma atividade investigativa tratando do conhecimento sobre as propriedades coligativas. Essa atividade investigativa foi testada em duas turmas da segunda série do ensino médio, pertencentes a uma escola pública do interior de Sergipe. Os dados foram produzidos a partir das respostas dos estudantes às questões inseridas na própria atividade, bem como os áudios das discussões ocorridas. Esse conjunto de dados foi analisado a partir da análise de conteúdo (MORAIS, 1999). Nesse processo foram vários os momentos em que foi possível identificar a participação intelectualmente ativa dos discentes, em situações em que foram estimulados a refletir, elaborar hipóteses, planejar estratégias, tomar decisões ao executá-las, questionar, analisar criticamente suas ideias e, quando necessário, reconstruí-las. Essas ações estudantis, também

¹ Doutorando em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC/UFBA/UEFS). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS). Professor efetivo da Secretaria de Educação da Bahia (SEC/BA) atuando na cidade de Tucano. E-mail: luizhbs13@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2196-4138>.

² Graduado em Licenciatura em Química e mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Professor de Química da rede estadual de Sergipe, desde 2012, e Técnico em Assuntos Educacionais da UFS, desde 2014.

presentes na rotina dos cientistas, evidenciam que as atividades investigativas podem promover ambientes propícios à construção do conhecimento científico, bem como o entendimento de que este não se resume a um conjunto de leis e teorias, sendo compreendido como fruto de um processo dinâmico e aberto.

Palavras-chave: Atividades Investigativas. Situações-Problema. Cultura Científica

Introdução

Vem sendo acentuada a importância dos estudos acerca da aprendizagem sobre conhecimentos científicos e, a partir destes, como estudantes tomam decisões de mundo de modo crítico reflexivo. Essa valorização busca em alguma medida o enfrentamento dos baixos índices de aprendizagens em Ciências no contexto brasileiro. Mesmo sabendo dessa potente ferramenta para interpretações de fatos do cotidiano, de modo geral, a educação básica não está conseguindo dar conta de despertar motivação de boa parte dos estudantes em aprender sobre o conhecimento científico (Sasseron; Carvalho, 2011).

Os estudos sobre aprendizagens em Ciências apontam que atividades de teor investigativo podem vir a ser uma alternativa eficaz para contrapor o desinteresse estudantil por conhecimentos científicos. Estudiosos dessa temática afirmam que em uma Atividade Investigativa (AI) o conhecimento científico não é simplesmente apresentado aos discentes de modo transmissivo com fim em si mesmo (Carvalho, 2011).

As AI evocam conteúdos procedimentais, como a elaboração de hipóteses e estratégias para resolver problemas, além de conteúdos atitudinais como a capacidade de saber trabalhar em grupo. Assim, os discentes podem passar a perceber o aspecto dinâmico e aberto da Ciência, compreender que o conhecimento científico é construído sendo esse processo tão importante quanto o produto (Azevedo, 2004).

Partindo de situações-problema essa modalidade de abordagem do ensino permite desafios aos discentes e o estímulo à participação ativa dos alunos nas discussões ocorridas em sala de aula, por meio de ações como reflexão, argumentação e reconstrução de ideias, tornando-se, desse modo, o centro do processo de ensino-aprendizagem (AZEVEDO, 2004).

Considerando um estudo sistêmico sobre a abordagem de AI em sala de aula, elaboramos três Atividades Investigativas sobre temáticas diversificadas, assim como os conteúdos relacionados. Então, desenvolvemos um empreendimento do ponto de vista da pesquisa, que buscou investigar aspectos relacionados a esse fazer e saber científico e realizar um levantamento de como estudantes apresentam hipóteses, procedimentos e conclusões, como presume a abordagem dessas atividades.

Neste artigo, discutiremos resultados da implementação de uma dessas AI's que trata do conhecimento sobre as propriedades coligativas, no que diz respeito ao desenvolvimento de procedimentos e atitudes para resolver problemas, apresentando evidências de como essa metodologia pode contribuir para uma efetiva aproximação entre a Ciência escolar e a cultura científica.

Contextualização Teórica

Destacamos que estudos no âmbito do ensino de Ciências defendem a inserção de atividades de teor investigativo para possibilitar que estudantes sintam-se mais interessados em aprender conhecimentos científicos. De acordo com Gil Pérez e colaboradores (2001), a metodologia investigativa é uma ferramenta que aproxima o modo de produção do conhecimento científico ao ensino de Ciências, sendo a aprendizagem um produto da reflexão e do trabalho coletivo, de indagações e investigações similares ao fazer científico.

Nessa perspectiva, Carvalho (2011) afirma que ensinar Ciências por investigação proporciona oportunidades aos discentes de interpretar de modo sistematizado os problemas

do mundo, elaborando hipóteses sobre fenômenos, estratégias e planos de investigações, o que possibilita assim, em sala de aula, um estudo racional sobre as situações apresentadas que se relacionam com o contexto fora do âmbito escolar. Trata-se de uma abordagem que permite aos discentes a compreensão da Ciência como algo que vai além de um conjunto de conhecimentos específicos, ordenados em teorias.

Se as AI forem elaboradas visando permitir debates envolvendo problemas, a pesquisa e elaboração de teorias, os educandos podem vivenciar momentos semelhantes aos que ocorrem no meio científico, compreendendo o produto da Ciência a partir do processo que este é produzido (SASSERON; CARVALHO, 2008). A utilização de AI como instrumento para aproximar a Ciência escolar do meio científico vai ao encontro das ideias de Cachapuz e colaboradores (2005). Para estes autores, o objetivo do ensino de Ciências, na educação básica, não é formar futuros cientistas, mas criar condições para que os discentes possam entender o mundo a sua volta, debatendo e compreendendo os fenômenos científicos.

Analisando as etapas de uma investigação científica e o ensino de ciências por meio de AI, Sasseron (2013) faz a seguinte afirmação:

Em sala de aula, essas mesmas etapas podem ser trilhadas. E isso pode ocorrer em qualquer tipo de atividade que se realize, não estando condicionada a acontecer somente em aulas experimentais. Assim, a leitura de um texto pode ser uma atividade investigativa tanto quanto um experimento de laboratório. Não importa a forma de atividade que venha a aparecer: o essencial é que haja um problema a ser resolvido; e as condições para resolvê-lo são muito importantes, havendo necessidade de se atentar para que se façam presentes (SASSERON, 2013, p.43).

Podemos justificar o uso de situações-problema também com base em Bachelard (1996), sobre o desenvolvimento do espírito científico, quando esse epistemólogo argumenta que o

conhecimento científico a princípio deve ser fruto de questões. É preciso esclarecer que, enquanto a ciência objetiva produzir novos conhecimentos, a abordagem de Atividades Investigativas preza por uma educação básica que tenha como meta a reconstrução de um conhecimento já consolidado no meio científico, sempre ressaltando o aspecto dinâmico da Ciência. Então, no âmbito educacional, justifica-se a necessidade da problematização em sala de aula, apresentar situações-problema que despertem nos discentes o espírito investigativo.

Durante uma AI as questões devem instigar o estudante a utilizar seus conhecimentos prévios para a elaboração de hipóteses que possibilitem explicações para questionamentos, ainda que não condizentes com o conhecimento científico. Esse é um primeiro passo para o estudante entrar em contato com as maneiras de se produzir ciência, entendendo o método científico como algo coletivo, permanente e passível de alterações, e não como uma sequência fechada e lógica. Na atividade investigativa, o processo de aprendizagem é tão importante quanto o seu produto (Azevedo, 2004).

Sobre a importância do papel do professor para o sucesso de uma AI, Azevedo (2004) afirma que o docente não deve ser apenas expositor do conhecimento, precisa ser orientador do processo de ensino, por meio da condução de perguntas, do estímulo à argumentação e da proposição de desafios. Em uma atividade investigativa, não basta o docente apresentar um problema bem elaborado, pois este precisa ser também uma situação problemática para o discente.

Assim, os envolvidos no processo percorrem as etapas da construção de significados, começando pela apresentação do problema, até a identificação das questões científicas presentes e dos recursos necessários para investigá-las. Essa inserção dos educandos em um novo universo depende muito das intervenções do educador (Capecchi, 2013).

Kasseboehmer e colaboradores (2015) chamam a atenção para outro fator considerado de extrema importância para que o

desenvolvimento de uma AI. De acordo com os autores, ao elaborar uma situação-problema, o docente deve refletir acerca daquilo que os discentes precisam saber para ter condições de elaborar hipóteses e estratégias de resolução do problema apresentado. O professor precisa garantir que conhecimentos básicos tenham sido bem trabalhados antes da aplicação da atividade que envolva os conteúdos com maior complexidade.

Comparando a resolução de problemas à montagem de um “quebra-cabeça”, os autores alertam para a necessidade dos alunos possuírem todas as peças (conhecimentos prévios considerados pré-requisitos) para que esse trabalho seja, de fato, investigativo, bem como para que o aluno mantenha-se motivado a participar ativamente do processo da construção de novos saberes.

Carvalho (2013) afirma que o problema apresentado aos estudantes não pode ser algo que os espantem. O desafio proposto deve estar relacionado à cultura social dos discentes, envolvendo-os na procura de uma solução. Essa busca deve permitir, no momento da elaboração e validação das hipóteses levantadas, a exposição de conhecimentos anteriormente construídos.

Para que a investigação seja acessível aos estudantes e respeite seu nível de desenvolvimento intelectual é apreciável que as atividades sejam pensadas em diferentes níveis de abertura. Organizando o planejamento pedagógico para que gradativamente os estudantes sejam expostos a situações mais complexas e que recrutem mais habilidades cognitivas, dar-se a oportunidade de os alunos construírem e treinarem tais habilidades.

Nesse sentido, alguns autores discutem as atividades investigativas em diferentes níveis ou graus de abertura (Borges, 2002; Zômpero; Laburú, 2011). Tais níveis representam possibilidades de trabalho pedagógico que sejam acessíveis para um público discente em particular. Em outras palavras, atividades que respeitem o repertório intelectual dos alunos e que, ao mesmo tempo, possibilite aos mesmos o desenvolvimento de novas habilidades.

No quadro 1, é apresentada uma categorização proposta por Carvalho (2006) e discutida por Zômpero e Laburú (2011), na qual as atividades investigativas são pensadas em 5 (cinco) graus de abertura. À medida que o grau de investigação aumenta, a atividade se torna mais aberta, ou seja, os estudantes precisam tomar decisões e buscar informações que não são fornecidas a eles antes da atividade.

Quadro 1 – Categorização adaptada de Carvalho (2006) *apud* Zômpero e Laburú (2011)

Grau de Liberdade	Problema	Hipóteses	Plano de Trabalho	Obtenção de Dados	Conclusão
Grau I	P	P	P	P	P
Grau II	P	A/P	P	P/A	A/P
Grau III	P	A/P	P/A	A/P	A/P
Grau IV	P	A/P	A/P	A/P	A/P
Grau V	A/P	A/P	A/P	A/P	A/P

Na categorização mostrada acima, a letra “A” representa os alunos e a letra “P” representa o professor. Nessa esquematização, a ordem na qual cada letra aparece influencia no sentido que será atribuído. A notação “A/P” representa que o aluno toma as decisões e o professor assume a postura de orientador, ao passo que na notação “P/A”, o estudante participa da tomada de decisão, mas o professor majoritariamente guia o processo.

No grau I não existe investigação. Trata-se de atividades que não possibilitam exercer a autonomia e tomar decisões. Normalmente se caracterizam por serem aulas práticas nas quais são entregues roteiros prontos aos alunos e que fornecem até mesmo os resultados que são esperados. Nesse sentido, vale ressaltar que atividades de grau I podem ser consideradas dinâmicas e motivadoras, pois, dependendo de como sejam conduzidas, podem engajar os estudantes em situações que diferem do que estão acostumados nas aulas convencionais. Porém, nem toda atividade motivadora é necessariamente promotora de aprendizagem (Gonçalves; Marques, 2006).

A partir do grau II as atividades vão se tornando mais elaboradas e as etapas que constituem o fazer científico vão sendo gradativamente desenvolvidas pelos alunos. No grau II o levantamento de hipóteses é executado pelo aluno com independência, e as demais etapas são indicadas pelo professor. No grau III já existe algum nível de participação do estudante na elaboração do plano de trabalho, ao passo que no grau IV o estudante possui a autonomia de decidir qual melhor plano de trabalho a ser seguido e o professor somente orienta o processo. O grau V é o mais elaborado e não necessariamente precisa ser objetivado na educação básica, pois recruta um elevado grau de autonomia e discernimento, principalmente no que tange a definição do que seria um problema relevante para ser investigado.

Fornecido esse preâmbulo sobre as atividades investigativas no ensino de ciências, observa-se que as atividades possuem objetivos voltados para a inserção em sala de aula de características do fazer científico. Sem querer afirmar com isso que a aula de ciências precisa ser a reprodução de um trabalho científico, mas sim que esse tipo de trabalho possui elementos que potencializam a tomada de decisão e a autonomia à medida que são pedagogicamente trabalhados.

Metodologia

Como já mencionado, este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que produziu resultados a partir da aplicação de três Atividades Investigativas sobre temáticas diversas e conhecimentos científicos correlacionados, sendo apresentado aqui as discussões de alguns dados da implementação de uma AI sobre propriedades coligativas.

A AI em questão foi desenvolvida com duas turmas da segunda série do Ensino Médio pertencentes a uma escola pública do interior de Sergipe. A turma A era composta por 29 alunos e a turma B com 19 alunos. A AI foi implementada em sala de aula por uma estudante de licenciatura em Química, participante do

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), da Universidade Federal de Sergipe do campus de Itabaina-SE. Vale salientar que o curso de química mencionado adota a abordagem de Atividades Investigativas como proposta de ações formativas.

A Atividade Investigativa aqui discutida foi aplicada ao longo de três aulas de cinquenta minutos cada, tanto na turma A quanto na turma B. Tratando da natureza do material, sua execução divide-se em função de três momentos. O primeiro deles compreende a distribuição dos discentes em pequenos grupos de no máximo cinco membros. Nessa fase, a bolsista PIBID é orientada a passar aos estudantes a situação-problema para análise e discussão nos respectivos grupos, bem como a sanar todas as dúvidas relacionadas ao objetivo da atividade proposta. A referida situação-problema é apresentada a seguir:

O dia-a-dia e as propriedades coligativas

Carla é aluna do segundo ano do ensino médio. Durante as aulas de Química, a estudante está construindo o conhecimento referente ao conteúdo químico “soluções”. Bastante interessada pelo assunto, ela sempre busca observar as soluções presentes em seu cotidiano. Por exemplo, todas as manhãs, ao observar sua mãe preparar o café, ela percebe que, **ao adicionar açúcar à água em fervura (ebulição), esse processo cessa temporariamente**, despertando a curiosidade da estudante.

O tio de Carla tem uma sorveteria. Certo dia, ao explicar o processo de fabricação de sorvete a sua sobrinha, ele afirmou que **o recipiente que contém o sorvete gira dentro de uma mistura líquida de água e sal, a uma temperatura abaixo de 0°C**. Esse fato deixou a garota intrigada, pois, de acordo com o conhecimento da estudante, se 0°C é a temperatura que a água congela (temperatura de fusão), seria impossível encontrar água no estado líquido, a uma temperatura negativa.

Ao buscar explicações para esses dois fatos, a garota deparou-se com a necessidade de estudar as chamadas propriedades coligativas das soluções.

Questões problematizadoras

1) Com base nas discussões ocorridas em seu grupo, proponha explicações para as duas situações (destacadas em negrito) presentes no texto.

2) Se o tio de Carla, no procedimento descrito no texto, tivesse utilizado açúcar ao invés de sal, ele também teria conseguido obter água no estado líquido a uma temperatura abaixo de 0°C? Por quê?

3) Diante dos materiais listados a seguir, proponha um experimento que ajude a entender o fenômeno observado por Carla, na sorveteria de seu tio (água salgada no estado líquido, a uma temperatura abaixo de 0°C). Explique sua resposta.

Materiais: Béquero, tubos de ensaio, sal de cozinha, água de torneira, gelo, uma colher de sopa e um cronômetro.

Percebe-se que a AI trata-se de um caso no qual os estudantes devem ajudar a uma moça que vivencia situação hipotética que trata do conceito de propriedades coligativas. A situação-problema em questão foi elaborada com a intenção de gerar discussões acerca de como a presença de determinados materiais solutos (em soluções), que fazem parte do cotidiano do discente, modifica algumas propriedades dos solventes em que se encontram, por exemplo, a água. Nesse processo, esperava-se criar condições para que os alunos pudessem compreender os conceitos de três propriedades coligativas: ebulioscopia, tonoscopia e crioscopia.

No segundo momento, fase da discussão nos pequenos grupos, o que se deve observar são as concepções iniciais dos estudantes durante a elaboração de respostas às questões problematizadoras. A importância desse momento é percebida no seguinte comentário de Carvalho (2013):

A resolução do problema precisa ser feita em pequenos grupos, pois os alunos com desenvolvimentos intelectuais semelhantes têm mais facilidade de comunicação. Além disso, também há a parte afetiva: é muito mais fácil propor suas ideias a um colega que ao professor (Carvalho, 2013, p. 30).

Retomando aspectos da pesquisa, é nesse momento que ocorre a formulação de hipóteses e estratégias de resolução dos problemas. Assim, a bolsista deve estar atenta aos registros, tanto do material escrito da própria atividade quanto dos gravadores de áudio.

O momento seguinte caracteriza-se pela discussão em grande grupo, no qual os estudantes informam aos demais colegas suas hipóteses e estratégias de resolução dos problemas. De acordo com Carvalho (2013), nessa fase ocorre a sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos. Durante esse processo, sugere-se que o bolsista apresente novos questionamentos, buscando estimular a argumentação dos estudantes, criando condições para que os mesmos possam analisar criticamente suas ideias e cheguem a algum consenso sobre quais estratégias colocarem em teste.

Esse é o momento em que, sob a supervisão da bolsista, os discentes testam suas estratégias. Importante destacar que nesta fase geram-se os resultados experimentais, considerados fenômenos, e é o momento que se confronta as hipóteses dos estudantes com o conhecimento científico que deve ser apresentado de modo a fazer sentido para os estudantes.

Com base nessa sistematização da implementação da AI na sala de aula, os dados discutidos neste trabalho foram obtidos mediante a utilização das gravações dos áudios das aulas com os registros das discussões ocorridas em todos os momentos da atividade. A bolsista estava em posse de um gravador móvel que a acompanhava nos momentos de discussão com as equipes de trabalho, dessa forma os registros de áudio se referem a esses momentos de discussão do grupo com a bolsista ou aquelas que foram abertas para que todos os grupos participassem.

Ao longo do desenvolvimento da atividade também foram utilizados questionários, porém as respostas dadas pelos estudantes foram demasiadamente vagas, de forma que não representavam contribuição para discussão. Nesse sentido, optamos por analisar apenas os registros em áudio da interação entre a bolsista e os estudantes.

No que diz respeito à análise dos dados, foi utilizada a Análise de Conteúdo, proposta por Moraes (1999). Como aponta o autor, a Análise de Conteúdo é uma técnica de análise majoritariamente qualitativa e é composta por algumas etapas: Preparação, unitarização, categorização, descrição e interpretação. Nesta pesquisa, a preparação se constituiu como o primeiro contato com o corpo de dados, onde eles foram lidos e buscou-se identificar sua adequação aos objetivos de pesquisa. Os dados observados devem ser relevantes, e nessa etapa também foi escolhido o código que iria designar cada unidade que surgisse dos dados.

A etapa seguinte, a unitarização, consiste na definição das unidades de registro, que são as unidades extraídas do conteúdo e que podem ser submetidos à classificação. Nesta pesquisa adotaram-se os registros das falas e produção escrita dos alunos como as unidades de registro. Ao isolar as unidades é possível identificar as similaridades existentes entre elas. Sendo assim, é possível seguir para a etapa de categorização. Nesta pesquisa, adotou-se uma categorização binária pautada na aproximação ou distanciamento com o conhecimento científico.

Nesta etapa de categorização, os significados semelhantes que foram identificados são agrupados, buscam-se similaridades que caracterizem ideias semelhantes que possibilitem uma análise conjunta. Para a etapa de descrição, é necessário expor os dados construídos, as categorias devem ser expostas e seus critérios de construção devem ser explicitados. Nesta pesquisa, as informações foram expostas em quadros que fornecem as informações e dão exemplos de unidades presentes em cada categoria.

Por fim, é possível avançar para a interpretação. Com os dados organizados e expostos é possível discuti-los a partir de inferências e interpretações sustentadas nos referenciais teóricos que amparam a pesquisa. As unidades de registro e as categorias devem ser retomadas e problematizadas para que a compreensão gerada no processo de análise seja exposta.

A fim de preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa, na análise realizada a bolsista que desenvolve as atividades nas duas

turmas (A e B) foi denominada de P1. Já os estudantes participantes foram identificados por meio de seus respectivos grupos e turmas. Para isso, adotou-se a inicial G, seguida de um número e da turma a qual pertencem (G1A, G2A, G1B, G2B...).

Seguindo as orientações de Kasseboehmer e colaboradores (2015), quando a AI foi desenvolvida, os estudantes já haviam discutido os conceitos químicos considerados pré-requisitos para a construção do conhecimento dos conceitos de ebulioscopia, tonoscopia e crioscopia. De acordo com os autores, sem esta ação, a implementação do material didático estaria comprometida, uma vez que os estudantes poderiam apresentar lacunas conceituais que impossibilitassem a resolução dos problemas propostos.

Assim, as “peças do quebra-cabeça” representam analogicamente os conhecimentos necessários para a elaboração de hipóteses. No caso desta pesquisa os conceitos de ponto de fusão, ponto de ebulição, interações intermoleculares, soluto não volátil, pressão máxima de vapor, dentre outros, já tinham sido discutidos nas turmas em análise.

Resultados e Discussões

Sabendo que nesse momento os alunos podem apresentar ideias mais alinhadas ao conhecimento cotidiano, buscamos, a partir de suas hipóteses, discuti-las em termos de aproximação ou distanciamento do conhecimento científico.

Das Hipóteses

Um dos desafios solicitados aos grupos foi que estes propusessem uma explicação para um fato observado por Carla (personagem da situação-problema): no preparo do café, quando sua mãe adicionava açúcar à água em ebulição, percebia-se que a fervura cessava temporariamente. Seguindo esse critério, apresentamos as hipóteses dos 10 grupos formados a partir dos alunos das turmas A e B (G1A, G2A, G3A, G4A, G5A, G6A, G1B,

G2B, G3B e G4B). Os registros mais representativos dessas hipóteses são apresentados para análise nos quadros 2 e 3.

Quadro 2 – Hipóteses dos grupos em termos de aproximações e distanciamentos do conhecimento científico de ebulioscopia e tonoscopia.

Aproximações e distanciamentos por grupos	Recortes mais representativos
Aproximações G1A e G2B	<p><u>G1A</u> G1A: “Então. Acho que ele não evapora. Ele fica lá, interagindo com o solvente”. P1: “Que tipo de interação é essa?”. G1A: “É a interação entre as moléculas do solvente e do soluto”. P1: “Alguém sabe dizer como acontece essa interação?”. G1A: “Eles não têm prótons e elétrons? Então. Acho que são atrações entre as cargas dessas moléculas”.</p>
	<p><u>G2B</u> G2B: “Com o soluto, vai ficar mais difícil ferver”. G2B: “O ponto de ebulição da água é quanto?”. G2B: “Acho que é cem”. G2B: “Então agora vai ser maior que cem. Acho que tem a ver com a pressão de vapor”. P1: “ o que você acha?”. G2B: “Essa pressão de vapor aí não é aquela do equilíbrio?”. P1: “Isso”. G2B: “Eu acho que essa pressão de vapor não vai ser a mesma”. P1: “E vai ser maior ou menor?”. G2B: “Menor, eu acho”. P1: “E como a gente explica isso?”. G2B: “O contato entre os dois vai fazer com que essa passagem para o gasoso seja mais difícil. Acho que é isso, não tenho certeza”.</p>

Distanciamentos (G2A, G3A, G4A, G5A, G6A, G1B, G3B e G4B)	<u>G4A</u> G4A: “A água para de ferver porque o açúcar vai pesar sobre ela”. G4A: “Vai pesar? Mas não tá dissolvido?”. G4A: “Tá. Vai pesar na hora que coloca. Cria um impedimento”. G4A: “Que impedimento?”. G4A: “De ferver”.
	<u>G3B</u> G3B: “O açúcar vai criar tipo uma película que impede a água de subir”. P1: “Mesmo dissolvido, ele vai criar isso?”. G3B: “Acho que sim. Mesmo assim, vai ter essa película”. G3B: “Eu também acho. Aí quando aquece mais um pouco, essa película rasga”. G3B: “Isso aí vai tá errado”.

Fonte: Arquivo dos autores (2019)

Destacando que os recortes de falas pertencem ao momento em que os estudantes estão discutindo as hipóteses em pequenos grupos, é ponderável, assim como foi percebido no quadro 1, que se encontrem mais registros de falas que evidenciam distanciamento do conhecimento de referência. Destacam-se G1A e G2B que apresentam registros mais alinhados a explicações de ebulioscopia e tonoscopia.

No debate ocorrido no grupo G1A (quadro 2), um dos estudantes utiliza o conceito de soluto não volátil para inferir que este permaneceria na solução, interagindo com a água. Na sequência, outro aluno busca explicar a interação mencionada, em uma fala que, embora não tenha citado diretamente esse termo, parece remeter às interações intermoleculares.

Uma abordagem investigativa que preza pela aproximação entre o conhecimento cotidiano e a ciência deve envolver a elaboração de desafios que permitam o estabelecimento de relações entre os dois campos do conhecimento, em uma relação conceito e

contexto (Munford; Lima, 2007; Wartha; Lemos, 2016). Nesse sentido, estudantes dos grupos G1A e G2B relacionam o objeto da investigação (interrupção da fervura) a conceitos como os de soluto não volátil e interações intermoleculares. Pode-se inferir que esses estudantes parecem estar em formação dos conceitos de ebulioscopia e tonoscopia.

Com o propósito de criar condições para o entendimento da propriedade coligativa denominada crioscopia, a situação-problema lançou dois desafios aos discentes. Em um deles (questão 1), foi solicitado que tentassem propor uma explicação para outro fato observado por Carla: A mistura de água e sal, utilizada na sorveteria de seu tio, encontrava-se no estado líquido, mesmo estando a uma temperatura negativa. Os recortes de falas sobre as hipóteses para esse conceito estão sistematizados no quadro 3.

Quadro 3 – Hipóteses dos grupos em termos de aproximações e distanciamentos do conhecimento científico de crioscopia.

Aproximações e distanciamentos por grupos	Recortes mais representativos
Aproximações (G3A e G1B)	<p><u>G3A</u> G3A: “Existe uma interação entre essas substâncias que vai impedir que a água congele. O sal é um soluto não-volátil”.</p>
	<p>G1B P1: “Essa da sorveteria? Explicaram?”. G1B: “Sim. Quando congela, as substâncias não ficam mais próximas? O sal tá dissolvido e isso vai ficar mais difícil”. P1: “Será que é impossível a gente congelar essa água?”. G1B: “Não”. P1: “E pra conseguir? Tem que fazer o quê?”. G1B: “Aumentar mais, o grau”. G1B: “Aumentar não, diminuir. Tem que diminuir a temperatura. O ponto de fusão vai ser menor”.</p>

Distanciamentos (G1A, G2A, G4A, G5A, G6A, G2B, G3B e G4B)	G6A
	G6A: “O sal bloqueia o congelamento, por isso a água está no estado líquido abaixo de 0°C”.
	G4B
	G4B: “A salmoura não vai empedrar, deixando a temperatura abaixo de 0°C”.

Fonte: Arquivo dos autores (2019)

Analisando os dados obtidos observou-se que, mesmo sendo solicitado aos grupos que fossem detalhistas em suas explicações, boa parte das respostas apresentadas são sucintas. Muitas delas não permitiram a identificação do raciocínio adotado para se chegar à explicação. Apenas com a escuta dos áudios das discussões isso foi possível.

Pode-se perceber uma compreensão por parte do grupo G1B na construção da resposta apresentada no quadro 2. Sobre análise das hipóteses ligadas a crioscopia, mais uma vez, o grupo G1B se destaca. Alunos desse grupo expressam que as partículas do sal interagem com as de água, dificultando a aproximação dessas moléculas.

Das discussões Envolvendo Todos os Grupos e do Trabalho Experimental

No que diz respeito ao outro desafio relacionado ao estudo da crioscopia, foi solicitado que os discentes, com os materiais disponibilizados, tentassem propor um procedimento experimental que os ajudassem a investigar a influência de um soluto não volátil na temperatura de congelamento de um solvente. Diferentemente de uma atividade experimental considerada tradicional, onde os discentes são orientados a simplesmente seguir roteiros predeterminados pelo docente (FERREIRA et al., 2010), a referida questão problematizadora foi planejada visando instigar uma maior autonomia por parte dos discentes.

De acordo com Hofstein e Lunetta (2004), quando os estudantes têm liberdade para debater e propor um procedimento experimental, eles sentem-se mais motivados a refletir, questionar, argumentar e tomar decisões. Características como essas dão à atividade um caráter investigativo, criando condições para que os alunos entendam a dinamicidade do processo que origina o conhecimento científico.

A liberdade dada aos discentes permitiu um debate que contou com a participação de todos os grupos. Obviamente, levando em consideração o nível de maturidade de um aluno de ensino médio, bem como o tempo estimado para o debate, é preciso definir alguns limites para o desenvolvimento da atividade experimental. Uma estratégia para isso foi o fornecimento prévio de uma lista de materiais que seriam disponibilizados para a realização do experimento. Segundo Kasseboehmer e colaboradores (2015), isso evita a proposição de materiais que o docente não terá meios de disponibilizar, fato que pode gerar frustrações e “perda de tempo”.

Os trechos a seguir apresentam os registros de áudio transcritos dos momentos em que os grupos da turma B socializavam suas respostas para proposições de decisões relacionadas aos conceitos de propriedades coligativas, no caso inicial do estudo da crioscopia.

Quadro 4 – Recortes de falas das discussões dos grandes grupos sobre crioscopia, turma B.

Recortes de falas advindas das discussões dos grandes grupos
<p>Turma B</p> <p>P1: “[...] será que consegue mesmo? Vamos ver aqui na última questão. O que vocês sugeriram?”</p> <p>G4B: “[...] Primeiro pega esses dois tubos e coloca água”.</p> <p>P1: “A mesma quantidade?”</p> <p>G4B: “Deve ser”.</p> <p>G1B: “Sim. Se a gente vai comparar...”.</p> <p>P1: “Certo. Aí faz o quê, agora? Grupo dois”.</p> <p>G2B: “Coloque logo gelo no... Como é o nome disso mesmo?”.</p>

P1: "Béquer. Ok. E depois?".

G2B: "Agora coloque um pouco de sal em um aí. Enfie os dois aí no baldinho de gelo".

G1B: "É béquer".

P1: "E a gente tá fazendo isso pra quê? Coloca um, depois o outro?".

G1B: "Pra congelar. Acho que pode ser um e depois o outro. A gente tá fazendo isso pra ver a temperatura que congela, né?".

G2B: "Mas a gente tem termômetro?".

P1: "Não. Não temos. E agora? Se a gente colocar os dois ao mesmo tempo, dá pra comparar alguma coisa, sem ter como medir a temperatura?".

G1B: "Um vai congelar primeiro".

P1: "Isso. Quem?".

G1B: "A água sozinha [...]".

G1B: "Vamos colocar sal aí no gelo. Tenho um amigo que faz isso pra esfriar a bebida logo".

G2B: "Já tinha ouvido falar nisso também".

P1: "Vamos fazer isso, então, pessoal? Isso tem a ver com o que a gente tá estudando, não tem? [...]".

Fonte: Arquivo dos autores (2019).

Na discussão em grande grupo da turma B (quadro 4), evidencia-se que o debate principal sobre o experimento possibilitou que os estudantes pudessem constatar que a presença do sal provoca a diminuição do ponto de fusão do solvente. Destaca-se a fala do grupo G1B ao sugerir que fosse realizada a medição das temperaturas em que os líquidos iriam congelar. Na sequência, a fala do grupo G2B, lembrando que termômetro não foi disponibilizado, o que provoca a necessidade de uma nova ação já que não disponha do material necessário.

Diante da dificuldade constatada, a docente P1 traz para a discussão uma nova alternativa (inserir os dois tubos ao mesmo tempo no banho de gelo). O cuidado da bolsista em inserir outro elemento na discussão na forma de pergunta é extremamente importante, como a questão apresentada por ela:

“Não. Não temos. E agora? Se a gente colocar os dois ao mesmo tempo, dá pra comparar alguma coisa, sem ter como medir a temperatura?”. (P1)

Essa ação permite que os estudantes julguem as consequências e a pertinência dessa escolha para o alcance do que se deseja investigar. Observa-se que a postura indagadora é fundamental para que o caráter investigativo se consolide. Não se trata de fornecer informações prontas, mas sim inserir alguma informação que possibilite aos estudantes que continuem a investigação. Saber em quais momentos deve-se fornecer as informações para o desenvolvimento da investigação é fundamental para que o grau de investigação da atividade seja elevado (Zômpero; Laburú, 2011).

O debate prossegue com os discentes decidindo que, a cada cinco minutos, os tubos seriam retirados do banho para observação dos aspectos dos líquidos. Percebendo que, na primeira retirada, nenhuma mudança havia ocorrido, um dos discentes do grupo G1B dá uma sugestão que abriu caminho para uma nova discussão:

“Vamos colocar sal aí no gelo. Tenho um amigo que faz isso pra esfriar a bebida logo”. (G1B)

Na fala de P1, é perceptível a intenção de valorizar a sugestão do discente, não apenas manifestando o desejo de experimentá-la, mas também instigando os demais colegas a buscar uma explicação para a suspeita de que a adição de sal ao gelo faria os líquidos dos tubos congelarem mais depressa.

“Vamos fazer isso, então, pessoal? Isso tem a ver com o que a gente tá estudando, não tem? [...]”. (P1)

Azevedo (2004) destaca que a tentativa do docente de colocar em discussão cada nova ideia que chega ao debate, independentemente de sua coerência, é fundamental para o

estímulo à constante participação do discente na aula, criando um ambiente favorável à construção de seu conhecimento.

Com base nos relatos apontados, pode-se afirmar que a inclusão de uma atividade experimental na situação-problema contribuiu para aproximar ainda mais os sujeitos da pesquisa não apenas das atividades que fazem parte da vida de um cientista, mas também do seu modo de pensar. Apesar da diferença existente entre os objetivos das ciências escolar (aprendizagem daquilo que já é consolidado pela Ciência) e acadêmica (produção de novos conhecimentos), a AI em análise mostra que, quando os caminhos percorridos para o alcance dessas metas se assemelham, cria-se, em sala de aula, um ambiente de estímulo à participação intelectualmente ativa desses discentes e, conseqüentemente, à construção do conhecimento científico (Munford; Lima, 2007).

Mostrando a potencialidade da AI na discussão em grande grupo, pode-se verificar que, embora alguns estudantes apresentem falas que se distanciam do conhecimento de referência, com a devida condução do professor, neste estudo, da bolsista, alguns discentes podem apresentar impressões que contribuam para que todos possam compreender as bases teóricas que explicam os fenômenos (Zômpero; Laburú, 2011).

Nesse sentido, ao analisar outro momento de socialização das ideias construídas, chamou a atenção o argumento do grupo G3B, por ter afirmado não ser possível observar o mesmo fenômeno com a substituição do sal pelo açúcar e, posteriormente, atentando-se para o fato do açúcar também ser um soluto não volátil, fazer uma análise de seus argumentos. Com apoio do quadro 5 pode-se perceber o debate:

Quadro 5 – Reelaboração de Ideias, turma B;

**Recortes de falas advindas das discussões dos grandes grupos
Reelaboração de Ideias, turma B**

Turma B

P1: “[...] Grupo três! Vocês acham que se ele tivesse utilizado açúcar, a água também não iria congelar?”.

G3B: “A gente achava que não”[..]“É que a gente colocou aí no papel que não, mas agora a gente acha que sim”.

P1: “E por que mudaram de opinião?”.

G3B: “A gente tava pensando assim: se com o açúcar fica mais difícil ferver... Mais difícil de espalhar as moléculas de água, no caso... Então o açúcar deve aproximar mais as substâncias”[...]. “Aí a gente viu lá na primeira questão que o açúcar também é não volátil. Ele deve fazer o mesmo que o sal, então” [...] “vai ser mais difícil congelar”.

G1B: “É. Porque se fosse assim, como vocês estavam pensando antes, já que a água com sal é mais difícil de congelar, ela deveria ferver mais rápido que a água sozinha. Mas a professora disse que ela demora mais, não foi?”.

P1: “Isso”.

G3B: Verdade. A explicação é por causa desse negócio de ser não volátil mesmo.

Fonte: Arquivo dos autores (2019)

Nessas falas, percebe-se que, inicialmente, o grupo G3B apresenta argumentos que se distanciam do conhecimento científico de referência ao afirmar que a substituição causaria o efeito oposto, ou seja, facilitaria o congelamento da água. Em seguida, com a validação da fala de G1B, percebendo que o açúcar também é um soluto não volátil, G3B infere que este causaria um efeito semelhante ao sal, invalidando, assim, a hipótese anteriormente construída.

No quadro 5, apresenta-se uma discussão ocorrida na turma A, no grande grupo, referente à questão que envolvia o conceito de ebulioscopia:

Quadro 6 – Recortes de falas das discussões dos grandes grupos sobre crioscopia, turma A

Recortes de falas advindas das discussões dos grandes grupos Reelaboração de Ideias, turma A
Turma A
G4A: “[...] A gente não sabe bem se é isso, mas colocamos que o peso do açúcar vai impedir a água de ferver”.
P1: “Mas no texto dá pra entender que depois de um tempo ela volta a ferver, né?”.
G4A: “Sim. A gente acha que depois que vai dissolvendo é que vai voltando a ferver”.
P1: “E aí, gente? Concordam ou não com o grupo quatro?”.
G1A: “A gente não concorda, professora!”.
P1: “Por que não? Fale aí pra seus colegas”.
G1A: “A gente acha que quando dissolve é que vai ficar difícil de ferver”.
G4A: “Como?”.
G1A: “Lembra que a professora falou de não volátil? Então! Ela disse que o açúcar é um desse. Aí a gente colocou que não vai evaporar. Vai ficar lá, interagindo com a água”.
G2A: “Como assim, interagindo?”.
G1A: “Aquele negócio lá de polo, que a gente viu. Interação entre as moléculas”.
G4A: “Então a nossa tá errada, né, professora?”.
P1: “O que você acha? Você e seus colegas do grupo?”.
G4A: “A gente acha que tá. Vai dissolver logo quando coloca. Então esse efeito é quando tá dissolvido mesmo. Tem sentido isso aí que ele falou sobre interagir”.
P1: “Então se tá interagindo, e tá mais difícil ferver, o que acontece com o ponto de ebulição? Aumenta ou diminui?”.
G2A: “Vai aumentar [...]”.

Fonte: Arquivo dos autores (2019)

Percebe-se uma sequência da discussão no quadro 6 em que o grupo G1A comunica o raciocínio adotado, fato que, de certo modo, ajuda os estudantes do grupo G4A a apresentar argumentos mais elaborados. Ainda que de um modo tímido e não muito

estruturado, o que já era esperado, uma vez que se trata de alunos da educação básica e que não vivenciam essa metodologia cotidianamente, esses estudantes vão auxiliando seus colegas a enxergarem a incoerência de seu raciocínio.

Na sequência, indagada pelo grupo G4A acerca do equívoco adotado por este, a docente P1 responde com uma nova pergunta, estimulando esses discentes a, novamente, exercitar a habilidade de comunicar seus argumentos, dessa vez, um pouco mais alinhado com o discurso científico. Assim, pode-se inferir que a discussão apresenta mais aproximações com conhecimento de referência do que distanciamentos.

O fechamento da implementação da Atividade Investigativa culmina com a P1, em momentos distintos com as duas turmas, tentando envolver outros grupos na discussão, com o intuito de apresentar aos alunos o nome das propriedades coligativas presentes nas socializações em cena.

Diferentemente do que costuma ocorrer em uma aula expositiva, onde o docente lança o conceito e, logo em seguida, é apresentado seu significado, buscou-se criar condições para que o conhecimento acerca dos termos em debate fosse construído pelos discentes. A partir da elaboração e validação de hipóteses, por meio da reflexão e da argumentação, estes discentes vivenciaram uma ciência escolar mais próxima do fazer ciência presente no meio científico, possibilitando indícios de que a AI em análise vai cumprindo seu principal objetivo.

Considerações Finais

Nesse estudo foi possível evidenciar o potencial do desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de Ciências. Defendemos que essa abordagem deve ser valorizada pelos educadores não apenas por proporcionar momentos de aprendizagem, mas, acima de tudo, pelo modo como esta ocorre. A ação de decidir, elaborar hipóteses, planejar e reconstruir ideias faz do discente o protagonista do processo que o conduz ao saber.

Procedimentos como esses, identificados no estudo em cena, são sinais de que os agentes envolvidos se encontravam motivados a participar ativamente da aula. Onde há motivação, certamente, existe um ambiente propício para que a construção do conhecimento seja alcançada por um maior número de educandos.

Pode-se afirmar que dois fatores foram fundamentais para que os discentes pudessem desenvolver as atitudes e os procedimentos elencados neste artigo. O primeiro deles está relacionado à elaboração da situação-problema. Ao contemplar uma realidade palpável, ela oportunizou aos discentes momentos em que puderam discutir o seu cotidiano, estabelecendo relações com o conhecimento científico construído. Para que essa discussão atingisse o objetivo da atividade, outro fator foi extremamente importante: a maneira como a docente colaboradora conduziu a aula. A constante elaboração de questionamentos, evitando ao máximo o fornecimento de respostas, instigou a autonomia dos alunos, fazendo-os acreditar em sua capacidade de buscar e construir o saber.

Com essas observações, sugere-se que o objetivo do trabalho foi atingido uma vez que foi possível identificar evidências de como o ensino por investigação pode contribuir para aproximar o ensino de ciências das etapas da produção científica.

Por fim, com base nos pressupostos que nortearam essa pesquisa e à luz dos dados obtidos, é possível afirmar que a AI aqui discutida possibilitou aos estudantes momentos em que puderam vivenciar procedimentos e atitudes comuns ao meio científico. Conceitos relacionados às propriedades coligativas foram construídos a partir de sensações que também fazem parte da vida do cientista, como a incerteza e a satisfação de aprender a partir de suas escolhas e ações, muitas vezes equivocadas em um primeiro momento, mas de extrema importância para a consolidação do aprendizado. Desse modo, os estudantes tiveram a oportunidade de perceber o aspecto aberto e dinâmico da Ciência, enxergando a importância da cultura científica para a compreensão dos fenômenos que os cercam.

Referências

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. 1. ed. (7ª imp.). Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D. CARVALHO, A.M.P. VILCHES, A (org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAPECCHI, M. C. C. M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (org.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, cap. 18, p. 253-266, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.
- FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, mai. 2010.
- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- GONÇALVES, F.P., MARQUES, C.A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 11, p. 219-238, 2006.
- HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. The laboratory in science education: foundations for twenty-firstcentury. **Science & Education**, v. 88, n. 1, 28-

54, 2004. Disponível em: <http://gpquae.iqm.unicamp.br/gtexperim entacao.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2019.

KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWIG, D. R.; FERREIRA, L. **Contém Química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo**. 1. ed. São Carlos: Pedro & João, 2015.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**. Vol. 22, n. 37, 1999.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio-pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v.9, n.1, jan./jun. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089. Acesso em: 18 nov. 2019.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-61, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n. 3, p.333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 28 nov. 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. . Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, n. 24, p. 5-13, jan/jul. 2016.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM CONTRIBUTO PARA O PROCESSO DE PRESERVAÇÃO DO RIO VAZA BARRIS

Géssica Maria Amarante Conceição¹
Gessica Macêdo da Silva²

Resumo: Neste artigo, apresentamos e discutimos elementos presentes no ensino de Ciências que promovem nos alunos a construção da maturação científica, sendo agentes da construção do seu próprio saber por meio da preservação do Rio Vaza Barris. Para tanto, foram construídos, por meio das Atividades Investigativas, esquemas que possibilitassem a discussão e reflexão partindo do problema proposto. Diante desse cenário, partimos desta problemática: de que forma as atividades investigativas podem promover nos discentes a compreensão de preservação do rio Vaza Barris? Assim, foi estabelecido o objetivo de verificar de que maneira as atividades investigativas contribuem para promoção do conhecimento científico dos alunos. Este trabalho de investigação é de caráter qualitativo e se apropria de elementos da pesquisa-ação. Foi desenvolvido em uma turma de 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Rui Trindade - Paripiranga/ BA. Como resultado, realizamos a análise dos questionários semiestruturados, os quais possibilitaram a exploração das reflexões dos alunos em relação à preservação do rio Vaza Barris. O instrumento de coleta de dados utilizado aponta que as práticas investigativas permitem que os alunos compreendam os fatos apresentados fazendo relação com o conhecimento cotidiano, construindo assim, um processo natural de aprendizagem, evidenciando a cientificidade do processo. Nesse caminho, as atividades experimentais no ensino de Ciências é um recurso

¹ Mestre em Ensino de Ciência e Matemática (PPGECIMA/UFS), professora de educação básica (Cícero Dantas-BA). E-mail: gessica.amarante@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-8247-6712>

² Doutoranda em Ensino (RENOEN/UFS), Mestra em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS). Professora contratada da rede municipal de Elesbão Veloso-PI. Elesbão Veloso, Piauí, Brasil. E-mail: gessycamacedo1@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-4855-8885>

que desperta no aluno habilidades que fortalecem o pensamento crítico e reflexivo.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Ensino Investigativo; Preservação Ambiental.

Introdução

As questões ambientais têm sido cada vez mais urgentes e evidentes de modo global. O efeito estufa, a chuva ácida, a desertificação e outros problemas ambientais são sintomas de um sistema global que está em desequilíbrio devido à atividade humana. Seja por meio da exploração desenfreada dos recursos naturais, como a poluição ou por meio das mudanças climáticas causadas pela emissão de gases de efeito estufa.

Repensar nossas atitudes e adotar práticas mais sustentáveis em todos os aspectos de nossas vidas se torna fundamental, desde o consumo consciente até a promoção de políticas públicas que incentivem o desenvolvimento sustentável. Isso inclui a conservação dos ecossistemas naturais, a proteção da biodiversidade e a transição para fontes de energia limpa e renovável. A Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu artigo 225, que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Diante disso, a conscientização e a educação ambiental desempenham um papel crucial na mudança de mentalidade e no engajamento da sociedade em prol da preservação do meio ambiente. Sendo a escola uma instituição social que muito pode contribuir em favor dessa consciência, pois, como apresentam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, no artigo 1º da Resolução nº 2/2012, essa instituição pode

II – estimular a reflexão crítica e propositiva da inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes; III – orientar os cursos de formação de docentes para a Educação Básica; e IV – orientar os sistemas educativos dos diferentes entes federados (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, a Educação Ambiental desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e engajados na preservação do meio ambiente. Ao ser integrada ao contexto educacional, ela proporciona aos alunos a oportunidade de compreenderem a complexidade dos problemas ambientais e refletirem sobre suas próprias ações e hábitos em relação ao meio ambiente.

Desse modo, refletindo sobre as questões ambientais e nos debruçando sobre a temática dentre as quais fizemos alusão, estabelecemos a seguinte pergunta norteadora: de que forma as atividades investigativas podem promover nos discentes a compreensão de preservação do rio Vaza Barris? Nesse contexto, a proposta para esse estudo é verificar de que maneira as atividades investigativas contribuem para promoção do conhecimento científico dos alunos.

O presente estudo é permeado pelas visões da construção de um meio ambiente conservado e preservado, bem como a importância do papel das atividades investigativas na formulação da construção de um sujeito crítico, mediante sua tomada de decisão responsável e o senso de responsabilidade coletiva em relação ao meio ambiente.

As Atividades Investigativas no Ensino de Ciência

Nos últimos tempos, houve uma correlação entre o avanço da ciência e o desenvolvimento da educação formal. Nesse contexto, a

educação ainda é frequentemente associada ao processo de memorização, porém o ensino da ciência está cada vez mais direcionado à promoção de uma abordagem investigativa. Isso permite que os alunos assumam um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. Nessa dinâmica, o papel do professor é de mediador, facilitando a investigação, a experimentação e a conclusão, incentivando os alunos a solucionarem problemas reais (Pavão, 2003). O autor em questão salienta ainda que, ao adotar essa abordagem no ensino de Ciências, é possível realizar observações, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, criar e transformar o mundo.

Ao adotar essa abordagem no ensino de Ciências, os alunos serão incentivados a desenvolver uma aprendizagem mais prazerosa, criativa e curiosa. Isso ocorre porque eles serão capazes de estabelecer conexões entre conhecimento do cotidiano e a construção de conceitos com embasamento científico. Dessa forma, o aluno se tornará mais crítico e ativo, uma vez que o acesso ao conhecimento científico está intrinsecamente relacionado ao entendimento do mundo e da vida.

Carvalho (2019) argumenta que, para promover uma abordagem investigativa eficaz, é crucial que o professor conduza um processo estruturado, utilizando um problema como ponto de partida para a construção do ensino e aprendizagem. Dessa forma, a investigação se torna evidente, em contraposição à simples transmissão de conteúdos previamente estruturados nos livros didáticos, sem considerar a relação direta com os alunos e a efetivação do seu conhecimento.

Ao contrário da ideia de respostas prontas e conclusivas frequentemente encontradas nos conceitos de livros que tratam de verdades absolutas, é crucial considerar os entendimentos prévios para promover a evidenciação do pensamento investigativo. Isso possibilita um debate que permite a interação da diversidade de pensamentos presentes na sala de aula, pois cada indivíduo é único, com sua própria formação biológica e social. Ao retornar ao

princípio da discussão, os alunos podem vivenciar a resolução do problema que lhes foi apresentado.

Abordando a premissa de que cada indivíduo é único, é essencial ressaltar que, dentro do contexto de valorização da investigação científica, é fundamental proporcionar momentos que permitam a troca em grupos. Essa abordagem fortalece os entendimentos enquanto também promove a compreensão de que a diversidade contribui para a construção do conhecimento em prol da resolução de problemas. É sabido que não existem respostas únicas, pois tudo está interligado com a formação social em que se está inserido. Nesse sentido, o desenvolvimento da diversidade de saberes é facilitado, ao mesmo tempo em que se reconhece que erros e acertos são partes essenciais do processo de construção e fortalecimento do conhecimento, resultante da interação entre o conhecimento prévio e o conhecimento científico.

Assim, Cachapuz salienta que:

Contudo, é necessário, neste contexto, considerá-lo como inevitável, discuti-lo, questionar as suas razões para que nós possamos aproximar da verdade possível, do momento. Este processo tem de ser partilhado pelos pares, não ignorando o papel do trabalho cooperativo e da “comunidade científica de alunos” que, em conjunto, procuram soluções para os problemas colocados e, mesmo por eles equacionados (Cachapuz, 2011, p. 96).

Essa premissa possibilita uma transformação na atitude do aluno, levando-o a adotar um papel de protagonista no processo científico, pois antes de qualquer circunstância tenta-se construir uma relação entre os conhecimentos cotidianos e a prática científica.

As atividades investigativas constituem uma abordagem metodológica que possibilita ao indivíduo construir sua aprendizagem de forma a transitar do estágio conceitual para o experimental. Isso proporciona uma vivência da ciência que contribui para o seu desenvolvimento humano. Ao evidenciar esse

processo, alcança-se um ser evolução às questões tangidas pela sociedade, caracterizado por sua capacidade crítica, argumentativa e autônoma, elementos que se desenvolveram ao longo de sua formação socioeducacional.

Diante dessa circunstância, se constitui a presença de um indivíduo alfabetizado cientificamente, capaz de formular hipóteses sólidas diante de problemas reais que enfrenta no processo de aprendizagem. Ao pontuar o termo de alfabetizar cientificamente, é necessário apresentar o contexto de Sasseron:

“Alfabetização Científica” ao pensar, planejar e objetivar uma concepção de ensino que permite aos alunos interagirem com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos. O alfabetizado cientificamente deverá ter condições de modificar este mundo a si mesmo por meio da prática consciente propiciada pela sua interação com saberes e procedimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (Sasseron, 2017, p.13).

Para criar um ambiente que forme indivíduos culturalmente inseridos na ciência, as instituições de ensino e seus profissionais devem propor estratégias que permitam aos alunos experimentarem a ciência de forma investigativa, lidando com problemas imprevistos. Dessa forma, a ciência, ao abordar elementos da subjetividade humana, é caracterizada pela complexidade e variedade, o que torna difícil definir exatamente o que é a alfabetização científica e identificar quem está verdadeiramente alfabetizado cientificamente. (Sasseron; Carvalho, 2008). Considerando que a formação em prol da alfabetização científica está intrinsecamente ligada às experiências vivenciadas pelo sujeito diante de questões cotidianas, torna-se evidente que a educação ambiental desempenha um papel fundamental na construção do indivíduo enquanto ser sociocientífico.

Nesse contexto, as atividades investigativas incorporadas ao ensino de ciências representam uma oportunidade para os alunos abordarem questões reais que afetam as comunidades às quais pertencem. Com base nessa premissa, a próxima sessão visa promover uma reflexão entre os alunos sobre suas práticas relacionadas às questões ambientais.

Educação Ambiental como parte Integrante do Currículo Escolar no Ensino de Ciências

As questões ambientais vêm sendo tema de muitas discussões no meio acadêmico e em diferentes segmentos da ciência, em virtude de seu grande crescimento, como é o caso da área das ciências exatas e da terra. Este debate deve estar em todas as esferas que contemplam a educação formal por ser uma temática de extrema relevância e que tem o papel de informar a sociedade acerca dos problemas ambientais ocasionados em maior parte pela ação humana.

Cabe destacar que uma das formas de atingir essa realidade é por meio da educação. Nesse sentido, vimos no ensino uma mola propulsora para abordar essa temática dentro do contexto de sala de aula de forma a contribuir e desenvolver no discente a capacidade de se sensibilizar pelas ações ocasionadas ao meio ambiente, principalmente no contexto em que estão inseridos e mostrá-los que podemos desenvolver práticas que auxiliem na conservação deste meio ambiente, e conseqüentemente contribuindo a minimizar os problemas, sejam eles de cunho ecológico, econômico ou mesmo social.

No entanto, é necessário promover estudos e discussões que integrem tanto a comunidade composta por docentes e discentes das escolas e a sociedade em geral, principalmente, os agricultores que lidam direta ou indiretamente com substâncias que podem acarretar na degradação do meio ambiente (Ruellan, 1988).

Diante desse contexto, destacamos a importância de implementar no ensino de ciências a educação ambiental (EA) nas

escolas desde a educação básica, pois acreditamos que, ao inserir essa temática nas escolas, fará com que os discentes passem a ter outro olhar para as questões ambientais, bem como a valorização do tema, e o considerem fundamental para buscar soluções aos problemas que vêm se agravando no Brasil e no mundo por meio de ações de entidades e dos educadores (Barros, 2021).

Consideramos que a compreensão da educação ambiental, sendo trabalhada nas escolas, sempre será importante, haja vista que almejamos formar sujeitos que sejam capazes de desenvolver condutas de conscientização e conservação em relação ao meio ambiente. Para isso, sentimos que seja necessária a utilização de recursos didáticos que facilitem a compreensão desses discentes, diante de questões tão importantes, podendo ser a elaboração de maquetes, cartilhas sobre conservação e preservação do meio ambiente, cartazes ilustrativos, palestras, panfletos, dentre outras possibilidades existentes.

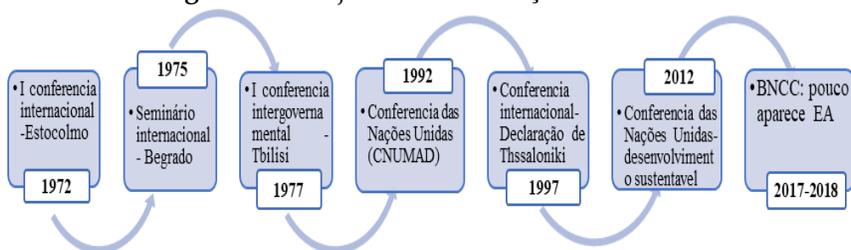
Contudo, podemos observar que as questões ambientais, por sua vez, vêm sendo tema de muitas discussões entre os pesquisadores da área de ensino, isso em decorrência da grande degradação que ocorre ao meio ambiente. Em função disso, vê-se a necessidade de essas discussões tomarem proporções ainda maiores ao serem contextualizadas nos espaços educacionais de ensino, uma vez que a escola é vista como um espaço de socialização e construção de saberes.

No entanto, devido à crescente degradação ocasionada ao meio ambiente, acaba despertando nas pessoas preocupações acerca das problemáticas ambientais em virtude de ações muitas vezes tangidas pelo próprio ser humano, a exemplo de queimadas, ocasionando sérios problemas de saúde. Assim, a EA torna-se um caminho para que professores e estudantes compreendam que há um ciclo de causas e consequências principalmente da ação humana, seja no meio ambiente ao qual estejam inseridos ou mesmo em torno de si (Bispo e Oliveira, 2007).

Em virtude disso, pensamos que fosse necessário trazer um breve contexto histórico acerca de como a educação ambiental vem

sendo discutida e introduzida nos documentos oficiais, com a finalidade de minimizar os efeitos negativos devido à contínua ação da humanidade, conforme ilustrado na figura 01 a seguir:

Figura 01 – Trajetória da Educação Ambiental.



Fonte: autoras, 2024

À medida que se percebia o aumento significativo em relação à capacidade do homem de intervir na natureza para satisfazer necessidades crescentes, trazendo consequências negativas ao equilíbrio ambiental planetário (Barros, 2021), nascem os primeiros debates voltados à preservação ambiental e como esta pode ser implementada dentro do contexto educacional desde a educação básica, com o objetivo de estabelecer nos discentes ações que sejam pensadas e desenvolvidas para o futuro da humanidade.

Conforme o processo ilustrado na figura 01, a primeira conferência realizada em Estocolmo, que ficou conhecida como “Declaração de Estocolmo”, reconheceu para gerações presentes e futuras o direito à vida em um ambiente sadio e não degradado. Já o seminário intergovernamental realizado em Belgrado discute a importância de os países proporem programas e políticas voltadas à educação ambiental, podendo ser contínua, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais.

A conferência realizada em Tbilisi traça estratégias para formulação de planos acerca da EA, buscando evidenciar, sobretudo, a tomada de consciência diante dos problemas ambientais. Já o fórum realizado em 1992 elaborou um documento Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que reconhece a EA como uma

possibilidade para a transformação social, objetivando a valorização das práticas ambientais.

A Declaração de Thessaloniki vem com o objetivo de afirmar que todos os outros movimentos realizados em função da Educação Ambiental continuam válidos e não foram totalmente explorados. Desse modo, é necessário que o tema posto em discussão mobilize as entidades e a população para a formação de sua conscientização acerca da educação para o desenvolvimento sustentável.

De acordo com a conferência realizada pelas Nações Unidas, constituiu-se um documento que estabelece que a EA deve estar no currículo de todas as disciplinas, como parte integrante de temas transversais, não havendo a necessidade de se constituir em uma disciplina específica, uma vez que as questões ambientais constituam ponto de partida de discussões em cenários educacionais. Em meio a todos os eventos retratando a importância de implementar e discutir a educação ambiental nas instituições e entidades, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a partir das mudanças que ocorreram nesse documento, houve a inclusão dos temas ambientais, uma vez que, em sua última versão, este foi praticamente excluído ao longo de todo documento (Barros (2021); Conte, (2016); Pereira; Fontorura, (2015)).

Por essa razão, pensamos ser necessário que as entidades que discutem temas vinculados às questões ambientais devem ter destaque em grande escala, com a função de informar e conscientizar a sociedade dos problemas que advém a partir de nossas práticas. A esse respeito, Conde afirma que:

A preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana (Conte, 2016, p.38).

Conforme descrito na citação acima, a educação ambiental surge com o auxílio para que as pessoas percebam o seu meio a

partir de outras visões e principalmente tenham consciência da importância da preservação dos recursos naturais. Para tanto, ressaltamos a pertinência de a EA estar em constante discussão no contexto educacional, bem como esteja inserida nos currículos das instituições de ensino formal. Dessa maneira, salientamos que, para existir uma melhor relação com o meio em que vivemos, com todos os recursos naturais e seres vivos, é necessária a utilização da educação ambiental como uma estratégia viável para estabelecer esse vínculo com o ambiente que estamos inseridos.

Metodologia

A metodologia empregada foi a pesquisa-ação, conforme definida por Thiollent, que a descreve como:

um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2011, p.36).

Essa abordagem está ligada a várias formas de ação coletiva voltadas para resolver problemas ou promover mudanças sociais. As ações metodológicas para alcançar o objetivo no presente artigo foram desenvolvidas em uma turma de 9º ano da Escola Municipal Rui Trindade, no município de Paripiranga, no estado da Bahia. Para melhor condução da pesquisa, dividimos em duas etapas intercaladas por atividades didáticas de sensibilização. Para realização da coleta de dados, utilizou-se um questionário semiestruturado formado por perguntas abertas, onde os sujeitos participantes tinham autonomia para responder sem o auxílio do pesquisador.

Na primeira etapa, os estudantes realizaram uma visita ao Rio Vaza Barris, na comunidade Quixaba, com o propósito de coletar o lixo presente na margem do rio, com o objetivo de conscientizá-los

acerca da preservação desse recurso natural que faz parte da comunidade.

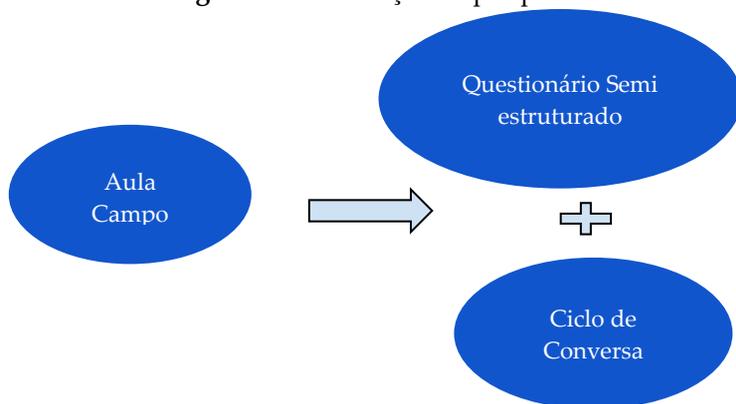
Na segunda etapa, foi aplicado um questionário semiestruturado a 10 alunos da turma citada anteriormente, havendo um retorno apenas de 05 participantes. A aplicação do questionário semiestruturado nos ajudou a diagnosticar o nível de conhecimento dos estudantes acerca da preservação e conservação ambiental com ênfase no rio Vaza Barris. Para que houvesse um maior entendimento e conscientização acerca do tema em discussão por parte dos educandos, foi realizado um ciclo de conversa com um especialista em Educação Ambiental como forma de sensibilizá-los para as questões ambientais, provocadas, na maioria das vezes, pelo homem.

A última etapa consistiu na análise das informações e na tabulação dos dados. As respostas foram agrupadas conforme a definição e conceituação dadas pelos alunos e transformadas em quadros para melhor compreensão.

Resultado e Discussões

Para facilitar a compreensão, a pesquisa foi dividida em duas fases distintas.

Figura 02 – Condução da pesquisa.



Fonte: Autoras, 2024

A primeira etapa se caracteriza pelo contexto de evidenciação da problemática, nesse momento os estudantes foram conduzidos a vivenciar, por meio de uma aula campo, a busca de reflexão sobre a necessidade de preservação em meio ao contexto do Rio Vaza Barris. A segunda etapa se constitui em meio à busca de resposta/sensibilização para os problemas visualizados com a aula campo.

Etapa I - Aula Campo

Diante do exposto, nesse primeiro momento buscamos evidenciar o problema acerca da falta de preservação do rio Vaza Barris, partindo da sensibilização da coleta de lixo para que, dessa forma, enquanto sujeitos pertencentes à comunidade, sintam a necessidade de cuidar daquele ambiente, conforme ilustra a figura a seguir:

Figura 03 – Coleta de lixo nas margens do rio pelos discentes.



Fonte: Autoras, 2024

A atividade realizada nas escolas representa um momento crucial na formação do indivíduo, pois fomenta o desenvolvimento de hábitos que promovem a apreciação e preservação do meio ambiente. Ao retornar à escola, existiu um momento em que os

sujeitos envolvidos fizeram a seleção do lixo recolhido às margens do rio, com o propósito de conduzi-los ao seu descarte adequado e ao processo de reutilização ou reciclagem.

No que se refere à reutilização desses recursos, os sujeitos participantes foram orientados que alguns dos resíduos coletados e selecionados por eles seriam utilizados no processo de construção de uma horta ecológica/ vertical, para que assim eles possam perceber que os objetos coletados por eles podem ser reaproveitados, ao invés de descartados. Marodin; Barba; Morais (2004) apresentam que a reutilização permite que a humanidade olhe o lixo em outro viés, pois ele passa a ser um indicador inicial de preservação ao meio ambiente, permitindo que o ser humano construa novos hábitos.

Figura 04 – Seleção do lixo coletado às margens do rio Vaza Barris.



Fonte: Autoras, 2024

Etapa II- Contextualizando e debatendo a temática

Essa fase consistiu em duas subfases, no primeiro momento foi disponibilizado aos alunos um questionário (apêndice A) que apresentava questões ambientais. Partindo deste ponto, iniciou-se com a definição e conceituação da preservação ambiental, conforme traz o quadro 01.

Quadro 01 - Conceituação de Preservação Ambiental.

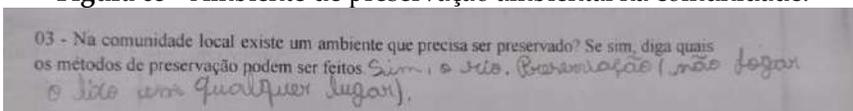
Categoria	Respostas
Definição de Preservação Ambiental	E2 - Preservação ambiental é não jogar lixo no rio E3 - Não queimar as matas E5 - A preservação ambiental está ligado a cuidar do ambiente, não fazendo queimadas, não jogando lixo em qualquer lugar E6 - Preservação ambiental é não cortar as árvores, cuidar bem do meio ambiente

Fonte: Autoras, 2024

A totalidade dos participantes mostrou que a preservação ambiental está ligada ao ato de preservar o meio ambiente, mantendo limpo. Nessa perspectiva, os alunos apresentaram essa concepção, por se tratar de um problema real em que foi cabível a apresentação do conhecimento cotidiano. Carvalho (2019) destaca que as atividades investigativas têm como objetivo expor o conhecimento prévio dos alunos, promovendo assim sua participação na construção do próprio aprendizado. Acreditamos que, se o questionário tivesse sido aplicado antes da aula de campo, os resultados possivelmente seriam diferentes. Talvez os alunos mencionassem aspectos da poluição do ar ou a morte de animais, temas bastante presentes na mídia.

Nesse contexto de consciência social, os alunos foram questionados sobre a identificação de um ambiente que requer preservação e quais métodos poderiam ser adotados para alcançá-la. Eles destacaram o rio Vaza Barris como o principal elemento da comunidade e ressaltaram que sua preservação depende da conscientização de todos os que vivem em suas proximidades, enfatizando a importância de cuidar e proteger o rio.

Figura 05 - Ambiente de preservação ambiental na comunidade.



Fonte: Autoras, 2024

Levando em consideração o mesmo contexto, foi questionado aos alunos se esse ambiente apresenta alguma relevância socioeconômica. O quadro 02 apresenta então os resultados expostos sobre esse item.

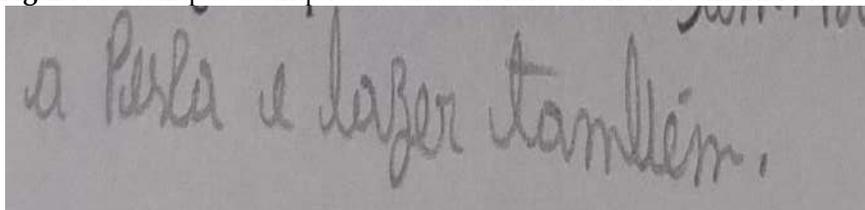
Quadro 02 - Impacto Socioeconômico do rio na comunidade

Categoria	Respostas
O rio e seu impacto socioeconômico	E1 - O rio não tem relação com o sustento das famílias E2 - Acho que ninguém daqui precisa do rio para se sustentar, o rio mesmo é só para a gente ir com os amigos e pescar um peixe, tomar um banho. Também vem gente que não é daqui. E4 - Acho que o rio não tem impacto socioeconômico E7 - Minha vó fala que antigamente ela pescava muito e vendia, também comia, mas hoje só de vez em quando é que ela vende.

Fonte: Autoras, 2024

Em contemplação ao resultado, percebe-se que a maioria dos alunos não vê o rio como um elemento que possui impacto para a economia. Isso pode ser observado na figura.

Figura 06 - Campos do impacto socioeconômico do rio na comunidade



Fonte: Autoras, 2024

O rio oferece oportunidades para a pesca e o lazer na comunidade, sendo essenciais para os habitantes locais. A pesca, em particular, é crucial para o sustento de muitas famílias, que a utilizam como meio de subsistência, não necessariamente para fins comerciais. Quanto às ações realizadas nesse ambiente natural, todos os alunos concordaram que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente não tem implementado medidas para preservar o Rio Vaza Barris. Ressaltando que as iniciativas de preservação vêm sendo realizadas pelas escolas das comunidades vizinhas ao rio. Portanto, é importante salientar que a preservação ambiental deve ser uma responsabilidade compartilhada por todos, pois as necessidades do meio ambiente constituem uma causa que diz respeito a todos.

Nessa perspectiva, Conde (2016) apresenta que é por meio da preservação ambiental que haverá melhoria na qualidade de vida, estimulando o desenvolvimento socioeconômico. Enquanto construção do conhecimento, o especialista pontuou a importância do rio para a formação sócio-histórica das comunidades e a necessidade de fortalecer a consciência da conservação desse recurso, pois para muitos ele é uma fonte que permite o sustento. Ainda nesse contexto, foi apresentada a importância da implementação de políticas públicas junto às secretarias do município e reforçar para o estudante a importância da preservação do meio em que está inserido.

Portanto, fortalecer a consciência da conservação do meio ambiente, sobretudo dos recursos hídricos nos discentes, bem como a implementação de políticas públicas eficazes são passos

essenciais para garantir que esses recursos vitais continuem a sustentar as comunidades no longo prazo. Ao promover a Educação Ambiental nas escolas, os alunos são incentivados a questionar e repensar suas práticas cotidianas, identificando formas de reduzir seu impacto ambiental e contribuir para o desenvolvimento sustentável. Isso envolve não apenas o aprendizado de conceitos ecológicos, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas para a adoção de comportamentos mais sustentáveis, como a prática da reciclagem, o uso consciente da água e da energia e o respeito à biodiversidade.

Considerações Finais

Diante das circunstâncias atuais sobre a importância da preservação ambiental para melhor qualidade de vida no/do planeta Terra. As atividades investigativas no ensino de Ciências são um recurso pedagógico necessário para a preservação do Rio Vaza Barris, uma vez que ela possibilita a maturação científica dos participantes, cabendo a eles ainda a construção de hipótese na tentativa de solucionar o problema de preservação desse ambiente natural.

Dessa forma, o objetivo foi atendido, uma vez que as atividades investigativas favorecem a promoção do conhecimento, pois o aluno reafirma os saberes cotidianos e os conduzem por um fazer científico, permitindo assim a construção do conhecimento científico.

Destarte, se a escola busca estimular os alunos para a sua formação enquanto seres sociais, haverá então uma possível contemplação em favor de soluções dos problemas socioambientais. Logo, é possível contemplar um local com melhores condições para a vida.

A preservação ambiental é um fator de constante reflexão, exigindo um estudo de revisão de sua história para encontrar soluções para os desafios ambientais atuais. Os princípios e práticas desse fator devem promover debates e sugerem caminhos para a

proteção do meio ambiente. A instituição de ensino, por sua vez, é um ambiente propício para promover a conscientização ambiental entre os alunos, incentivando-os a se envolverem em ações que contribuam para um mundo mais sustentável e onde todas as formas de vida sejam respeitadas.

Além disso, a Educação Ambiental estimula o pensamento crítico dos discentes. Ao empoderar os alunos com conhecimentos e valores ambientais, ela os prepara para agir como agentes de mudança em suas comunidades, promovendo ações que contribuam para a construção de um futuro mais equilibrado e sustentável para todos, por meio de atividades investigativas que os ajudem na formulação desse processo. Portanto, a integração da Educação Ambiental no contexto educacional não apenas ajuda a modificar os hábitos dos alunos, mas também contribui para a formação de cidadãos conscientes, críticos e comprometidos com a proteção do meio ambiente e o bem-estar das gerações futuras.

Referências

- BARROS, M. L. T. Ambiente, sociedade e educação. In: Clécio Danilo Dias da Silva. **Educação Ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: investigações, desafios e perspectivas futuras**. 1.ed. – Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021. p. 49-59.
- BISPO, M. O.; OLIVEIRA, S. F. Lugar e cotidiano: categorias para compreensão de representações em meio ambiente e educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental/Rede Brasileira de Educação Ambiental, Brasília**, v. 1, n. 2, p. 71-78, 2007.
- BRASIL. Constituição de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jun. 2012.

- CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage, 2019.
- CONTE, I. B. **Educação ambiental na escola**. Fortaleza: EdUECE, 2016.
- MARODIN, V. S.; BARBA, I. S; MORAIS, G. A. Educação Ambiental com os temas geradores lixo e água e a confecção de papel reciclável artesanal. In: **Congresso Brasileiro De Extensão Universitária**. 2004. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. 2004. p. 1-7. Disponível em: < <http://www.ufmg.br/congrent/Educa/WORD/Educa62a.doc>>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- PAVÃO, A. C.; LIMA, M. E. F. C.; FALTAY, Paulo; LIMA, Paulo Figueiredo de ; Sérgio Machado Rezende . Ciência, Tecnologia e Qualidade de Vida Coletiva. In: Prefeitura do Recife, PE. (Org.). **Tempos de Aprendizagem, Identidade Cidadã e Organização da Educação Escolar em Ciclos**. 1ed. Recife: UFPE, 2003, v. 1, p. 67-76.
- PEREIRA, E. G. C.; FONTORURA, H. A. Educação Ambiental (EA) na perspectiva do ensino de ciências. **Revista Interações**, v. 11, n. 39, 2015.
- RUELLAN, A. Contribuição de pesquisas em zona tropical ao desenvolvimento da Ciência do Solo. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 21, Campinas, SP, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 67-74, 1988.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, p.333-352, 2008.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo, ed. Cortez 2011

Apêndice - A

A Promoção do Conhecimento Científico no Processo de Preservação do Rio Vaza Barris.

Questionário

A partir da primeira revolução industrial os problemas ambientais se tornaram mais intensos de modo global. O desmatamento e a poluição se tornaram mais visíveis diante da evolução de máquinas e da necessidade de expansão e comercialização de produtos. Dessa forma, faz-se necessário debater sobre a construção de um ambiente preservado para equilíbrio e manter a existência das espécies. Partindo dessa premissa,

01 - O que é preservação ambiental?

02 - Qual a importância de se trabalhar a temática “Educação Ambiental” na educação básica de ensino? E como podemos caracterizá-la?

03 - Na comunidade local existe um ambiente que precisa ser preservado? Se sim, diga quais os métodos de preservação podem ser feitos.

04 - Esse ambiente traz algum impacto socioeconômico?

05 - Quais impactos podem acontecer a este local, se não houver preservação?

06 - Vocês enquanto alunos e moradores da comunidade realizam ou já realizaram ações para preservar? Se não, acham que seria importante desenvolver algum tipo de ação?

07 - O local posto em discussão é utilizado como meio alternativo para a produção de renda mensal de alguma família da comunidade?

08- Como vocês imaginam esse ambiente nos próximos anos? Existe possibilidade de maior destruição? Se sim, o que poderiam fazer para intervir?

09 - Em suas memórias, conseguem lembrar de alguma ação feita pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente acerca da importância da preservação do Rio Vaza Barris?

CONTEXTUALIZAÇÃO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS RELACIONADAS COM O CANGAÇO

Valmaria Silva dos Santos¹

Nirly Araujo dos Reis²

Resumo: Esse trabalho tem como objetivo apresentar os resultados iniciais da aplicação de práticas experimentais relacionadas à temática cangaço em aulas de ensino de Química, a fim de perceber as discussões entre os estudantes com base nos níveis de contextualização que elas podem promover. Para isso, foram aplicadas em uma escola dois roteiros experimentais contextualizados com o cangaço, os quais já haviam sido previamente elaborados e analisados por um referencial teórico. Como resultado, percebemos que os estudantes conseguiram relacionar o contexto estudado ao conceito científico, mas ainda em um nível de interpretação científica. Desse modo, apontamos a necessidade de ampliar as aplicações sobre a temática e investigações sobre essas práticas a fim de promover maiores níveis de contextualização no ensino.

Palavras chaves: contextualização, cangaço, roteiros experimentais.

Introdução

A partir de uma reflexão sobre o que é ensinado aos estudantes de uma escola básica no interior do Estado de Sergipe, presume-se que a partir dos ensinamentos de Química eles possam ser capazes de participar de uma sociedade democrática. No entanto, partindo

¹Graduanda em Química licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). valmariasantos28@gmail.com.

²Licenciada em Química pela UFS, Campus Professor Alberto Carvalho (Itabaiana – SE), mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS, Campus Prof José Aloísio de Campos (São Cristóvão – SE), é doutoranda em Ensino pela Renoen (UFS) e professora do Departamento de Química da UFS Itabaiana. nirlyreis@academico.ufs.br. <https://orcid.org/0000-0002-9985-4748>.

de nossa experiência com as atividades de estágio supervisionado nos cursos de Química Licenciatura na Universidade Federal de Sergipe e dos relatos em bases empíricas das vivências nas escolas que possibilitam os estágios, fica a impressão de que o contexto social dos estudantes parece passar ao largo das aulas de Química, ainda mais ao final do Ensino Médio, que vigora a cultura do “preparatório do ENEM”.

Embora sejam estas experiências de vivências a partir de Estágios Supervisionados podemos especular que as questões sociais do contexto sergipano ficam em segundo plano, em detrimento aos conteúdos “clássicos” do currículo, mesmo após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que destaca o potencial do contexto dos estudantes em situações de ensino.

Partindo do contexto social em que os estudantes deste estudo estão inseridos, é possível perceber, por exemplo, em um passeio nas feiras livres de algumas cidades sergipanas, o quanto o cangaço está presente no dia a dia das pessoas. E isso é notável a partir das falas sobre as peripécias de Lampião e que fazem ecoar imaginários e lendas a respeito deste fenômeno brasileiro. Além disso, o cangaço também se faz muito presente nos artesanatos, na dança, na cultura nordestina.

Santos (2022, p. 12) o cangaço foi um movimento histórico-cultural do Brasil, presente especialmente no Nordeste, sendo um tema de interesse social e cultural na região, o qual possibilita resgatar saberes dos estudantes alunos residentes nessa localidade com o conhecimento científico, uma vez que há na cultura local, representações de cangaceiros em várias partes, como em festas juninas, filmes, cordéis, ligadas ao retrato do sertanejo e a história do seu povo. Ao olhar a história do cangaço e o modo de vida dos cangaceiros, observa-se que era comum o uso de métodos e utilizações de substâncias para tratar doenças e ferimentos, como uso da água oxigenada, pólvora, farinha de mandioca, cinzas, cachaça e mitos de colheres de prata que detectavam veneno, essas ações podem ser explicadas sob um olhar científico, de forma em

que se torna possível relacionar a Química e cangaço (Souza, 2023; Santos, 2022).

No entanto, esse contexto assim como outros não são por vezes explorados em abordagens de ensino nas escolas locais. Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 88) destacam que os contextos advindos do cotidiano podem ser explorados como uma abordagem contextualizada, pois trazem saberes locais para uma discussão sistematizada com apoio em conhecimentos científicos. Assim a ideia é contextualizar a partir de um tema cultural, como o cangaço nordestino busca integrar o conteúdo científico com uma temática de conhecimento dos estudantes, sobretudo, do nordeste brasileiro.

Neste sentido, Chassot (1990) já mencionava sobre a necessidade de o ensino de Química, contribuir para a formação de sujeitos conscientes e críticos como forma de leitura do mundo a fim de interagir melhor com o ambiente a sua volta.

Nesta perspectiva, as práticas experimentais podem ser uma alternativa para promover um ensino contextualizado. Desta forma, compreendendo que práticas experimentais sob a forma de roteiros contextualizados podem permitir o desenvolvimento de contextualização e, conseqüentemente, de uma leitura de mundo surge um questionamento inicial: “como os roteiros experimentais temáticos sobre o cangaço podem permitir discussões científicas entre os estudantes de forma a ampliar os níveis de contextualização em sala de aula?”

Logo, o presente trabalho foi desenvolvido a partir da aplicação de roteiros experimentais contextualizados tendo como temática, o cangaço, a serem trabalhados no ensino de Química. Estes, foram previamente elaborados e analisados em um trabalho proposto por Santos (2022) que aborda sobre a “*Análise de roteiro experimentais elaborados em uma perspectiva contextualizada com o tema cangaço*”. Assim, o objetivo desse trabalho é discutir os resultados iniciais da aplicação de práticas experimentais temáticas com o cangaço, a fim de perceber as discussões entre os estudantes com base nos níveis de contextualização que elas promovem.

Fundamentação teórica

Indubitavelmente uma pessoa onde quer que resida acaba por viver diversas experiências de vida, sejam elas advindas de situações experienciadas ou aquelas que são apresentadas a partir da vivência de outras pessoas, o que leva um sujeito a criar um conjunto de saberes que compõem suas memórias e imaginários (Lopes, 1999). Conforme esses saberes circulam entre determinados grupos sociais podemos obter o que alguns autores denominam de conhecimentos pertencentes ao cotidiano das pessoas (Lopes, 1999).

Lopes (1999) também apresenta que no conhecimento cotidiano pode-se verificar formas diversas, sendo esses saberes populares ou do senso comum. Destacando o senso comum como forma de expressão do saber popular, estes estão presentes na escola, mas, muitas vezes não costumam ser abordados junto aos conhecimentos científicos, este último, geralmente considerado como hegemônico e superior (Chassot, 2011). Nesse sentido, Chassot (2004) discute os currículos marginalizados, ou a história dos “sem história”, que denomina de “currículos proibidos”, que para ele, são os conhecimentos daqueles que estão à margem e, portanto, subjugados pela academia, ou seja, seus conhecimentos não têm espaço em currículos arbitrários que seguem diretamente na direção de interesses de classes dominantes.

Segundo Corrêa e Brito (2012), os currículos das escolas brasileiras ignoram os saberes de determinados grupos, desprezam a cultura e propostas que utilizem esses conhecimentos como ferramentas para o ensino de ciências. Desse modo, Bastos (2013) assim como Chassot (2004), aponta que muitos conhecimentos são esquecidos e subjugados sendo vistos à margem do que, ciência.

Baptista et al, (2010) ao discutir sobre o ensino de ciências para sociedades tradicionais, destaca sobre a necessidade da demarcação dos saberes, a fim de levar os estudantes a compreenderem que existem outras formas de explicação da natureza, além daquelas sistematizadas pela academia, e desse modo é possível o estabelecimento de diálogo e criticidade, além

de resgate e valorização das suas culturas, podendo ampliar suas interpretações sobre o mundo com concepções científicas.

Em contrapartida a esse contexto, Wartha, Silva e Bejarano (2013 p.89) se apropriam das ideias do cotidiano como um elemento para a promoção de contextualização em sala de aula, sendo esta, um princípio norteador para o ensino de ciências. E desse modo, a contextualização não se resume a causar motivação ao aluno ou demonstrar utilidades da Química, mas propor atitudes para discussão sobre assuntos de características sociais, culturais, históricos, éticos, econômicos e ambientais a fim de formar um cidadão crítico (Wartha; Alário, 2005).

O cangaço torna-se então uma temática de possível contextualização com o contexto social do aluno brasileiro, principalmente nordestino, que pode ser relacionado ao Ensino de Química. O Cangaço foi um movimento histórico-cultural que possui raízes no século XVII no Nordeste do país e que surge a partir de um contexto de grupos que se uniram em bandos, a princípio em busca de melhoria de vida e justiça social, em uma sociedade marcada por desigualdades, coronelismo atrelados a seca, miséria, e fome, resultando assim, os então conhecidos como bando de cangaceiros (Barreto, 2004; Dídimo, 2011; Menezes, 2012).

O uso da temática do cangaço em sala de aula de ciências pode relacionar o conteúdo científico com esse contexto histórico-cultural tão presente na região Nordeste, a fim de se utilizar da vivência dos alunos e desenvolver uma formação mais crítica (Marcondes, 2008).

Silva et al., (2009) e Guimarães, (2009) também relatam que a experimentação sendo relacionada com a contextualização do conteúdo químico pode contribuir para uma aprendizagem mais eficaz, uma vez que proporciona a relação entre teoria e prática, além de fazer com que o aluno desenvolva sua autonomia na construção do seu próprio conhecimento e provoque sua curiosidade, estimulando assim, sua participação na aula e tornando-o um agente ativo. Ademais, os experimentos relacionados ao cotidiano do estudante provocam atitudes

investigativas e favorecem o ensino-aprendizagem (Almeida, et al., 2008; Guimarães, 2009; Pereira; Viturino; Assis, 2017). Dessa forma, a contextualização regional, a exemplo da temática cangaço, torna-se estratégia para ser utilizada no Ensino de Química.

Nesse contexto, Santos (2022), desenvolveu uma proposta em que analisou os níveis de contextualização presentes em roteiros experimentais contextualizados com o cangaço, percebendo a necessidade de reformulações nas práticas, a fim de atingir níveis mais elevados de contextualização em sala de aula. Já Souza (2023) utiliza a temática para apresentar como roteiros podem ser utilizados em sala de aula, a fim de evidenciar como essa temática possui grande representatividade cultural tendo em vista a necessidade de um ensino pautado no contexto dos alunos.

Metodologia

Esse trabalho consiste em uma investigação de caráter qualitativo a partir da análise e aplicação de dois roteiros experimentais contextualizados com a temática cangaço. De acordo com Creswell (2010) a pesquisa qualitativa é uma estratégia que explora, analisa e busca entender casos a partir de quem os vivencia. Além disso, algumas outras características desse método, é que o próprio pesquisador pode coletar os dados, através de instrumentos, como documentos, observações, questionários, entrevistas e entre outros, a fim de realizar uma interpretação e reflexão do que foi percebido (Flick, 2009). Nesse trabalho, foi realizada a escolha de dois roteiros experimentais elaborados por Souza (2021) e analisados por Santos (2022).

Santos (2022, p.20) investigou cinco roteiros experimentais temáticos sobre o cangaço a partir de um instrumento teórico adaptado de Silva (2014) a fim de perceber a relação entre o contexto sobre o cangaço e os conceitos científicos presentes em cada roteiro, seguindo de uma etapa de validação com dois professores atuantes na educação básica, buscando apontar mudanças e necessidades de melhorias em cada roteiro. E assim, o

autor concluiu após análise, que de um modo geral, os roteiros ainda apresentam um nível de contextualização descritivo que ele chama de B.1, sendo caracterizado pelo contexto do cangaço utilizado de forma interpretativa para o conhecimento científico, mas que ainda não chega em um nível problematizador que ele chama de C, em que o conhecimento científico surgiria a partir do cangaço. E desse modo, o autor aponta necessidades de reformulação dos roteiros analisados.

Considerado as percepções descritas no trabalho de Santos (2022, P 23), escolhemos de maneira aleatória dois roteiros dos cinco que foram analisados pelo autor, seguido de uma busca pela reformulação destes experimentos conforme os resultados encontrados na pesquisa deste autor, buscando melhorias no texto histórico-cultural, questões de investigação e nos testes experimentais em laboratório.

A seguir, nos quadros 1 e 2 estão apresentados os itens apontados no trabalho de Santos (2022, p.30) e as reformulações que fizemos e aplicação em sala de aula de cada roteiro. Vale descrever a estrutura dos roteiros, formados por: uma narrativa inicial com um breve contexto histórico cultural que apresentava uma discussão sobre o cangaço em uma tentativa de aproximá-la com aspectos químicos; materiais necessários à realização da prática; procedimento experimental com fotografias do passo a passo para execução; questões investigativas pós experimento; explicação científica.

Quadro 1 – Reformulações realizadas no roteiro experimental “O Extrato Mágico de Lampião”, considerando os resultados da pesquisa de Santos (2022. p.30).

Roteiro	Reformulações apontadas por Santos (2022)	Reformulações Realizadas
O Extrato Mágico de Lampião	A1: “As perguntas não contribuíram para o entendimento do tema”	As perguntas foram modificadas para contribuir com o entendimento do tema e uma questão problematizadora foi adicionada ao material.
	A2: [...] é possível utilizar a interdisciplinaridade para tratar aspectos biológicos e geográficos a partir de trilhas no campo. Podendo ser até um momento prévio para coleta das amostras.	Ainda não foi possível atribuir essa sugestão no momento de coleta das amostras, porém, foram disponibilizadas fotos dos locais de coleta das amostras (o mandacaru e o juá).
	A1: Fará o experimento com materiais acessíveis ou de laboratório?	Os testes experimentais e a aplicação foram feitos com materiais acessíveis e de laboratório.
	A1: Faça uma escala de pH com soluções padrão e depois compare as cores com as obtidas nas amostras [...].	Foi realizada a construção de uma escala de pH de 0 a 14 com algumas soluções padrões e de uso comercial.

	A2: [...] sugiro que tenha um quarto passo. Que seria medir o pH de cada amostra, com indicador universal, inclusive do extrato de mandacaru. Depois se provoca uma discussão sobre acidez e basicidade e relações com a escala de pH.	Foi atribuído o quarto passo com a medição de pH das substâncias antes do indicador extrato de mandacaru e houve a discussão sobre acidez e basicidade e relação com a escala de pH, a fim de levar os alunos a investigarem seu raciocínio prévio.
--	--	---

Legenda: De acordo com Santos (2022) A1 e A2 significa avaliador 1 e 2.

Fonte: Autoria própria dos autores (2024) e adaptada Santos (2022)

Quadro 2 – Reformulações realizadas no roteiro experimental “O Juá e a gripe de Maria Bonita”, considerando os resultados da pesquisa de Santos (2022 p.30).

Roteiros	Reformulações apontadas por Santos (2022)	Reformulações Realizadas
O Juá e a gripe de Maria Bonita.	A1: “Reescreva a pergunta. Investigue o pensamento dos alunos nas questões”.	As perguntas foram reescritas para a investigação do pensamento dos alunos, uma questão problematizadora foi adicionada ao material.

Legenda: De acordo com Santos (2022) A1 e A2 significa avaliador 1 e 2.

Fonte: Autoria própria dos autores (2024) e adaptada de Santos (2022)

Após realizadas as modificações apontadas no trabalho de Santos (2022) juntamente com os testes experimentais necessários, ocorreu a aplicação dos roteiros com duração de três aulas de 50 minutos para ‘O Extrato mágico de Lampião’ e duas aulas de 50 minutos ‘O juá e a gripe de Maria Bonita’ em dois dias distintos.

Os dois roteiros foram aplicados em uma turma de 1ª série do ensino médio em um colégio público na cidade de Tobias Barreto, localizada no centro-sul do estado de Sergipe. A cidade que fica há quase 150 Km de distância da Universidade Federal de Sergipe (UFS) teve influência histórica do cangaço nordestino e esse cenário foi importante para o desenvolvimento das práticas com os estudantes.

Seguindo a ordem presente nos roteiros elaborados por Souza (2021) e analisados por Santos (2022) a aplicação foi iniciada na seguinte sequência: discussão do contexto histórico sobre o cangaço e o fruto do mandacaru/juá e vitamina C, seguido de uma questão problematizadora, atividade experimental realizada pelos estudantes divididos em grupos, discussão das questões pós experimento.

Foi coletado os registros escritos dos estudantes referentes às questões respondidas por grupo e gravações em áudios das respostas pelo aplicativo *WhatsApp*. Desse modo, os dados coletados por meio do aplicativo foram transcritos com o auxílio de Inteligência Artificial – aplicativo ‘*LuzIA*’.

Essas informações provenientes das transcrições foram analisadas pelo método de análise de conteúdo proposto por Bardin que consiste na pré-análise, exploração do material e o tratamento dos dados. Segundo Bardin (2011), a pré-análise corresponde em leitura flutuante dos registros, escolha dos documentos, (re)formulações de objetivos, hipóteses e a formulação de indicadores; a exploração do material é a criação das categorias e o tratamento dos dados é a interpretação dos resultados.

A partir dessa análise, foram criadas categorias a posteriori, duas delas referentes a aplicação do roteiro ‘O Extrato mágico de Lampião’ e uma relacionada ao roteiro ‘O Juá e a gripe de Maria Bonita’, sendo as seguintes: 1) Utilização do Mandacaru pelos Cangaceiros (correspondente aos registros dos estudantes sobre a forma como os estudantes imaginavam previamente que os cangaceiros utilizavam o mandacaru, contendo respostas das

questões (Q1 e Q2)); 2) Extrato do Mandacaru como indicador ácido-base (se refere às respostas dos estudantes sobre a prática experimental realizada com o mandacaru e como o percebem como indicador-ácido base – Q3 a Q7); 3) Relação da Vitamina C com o Cangaço (apresenta as respostas dos estudantes sobre o experimento com o juá, em que tentam relacionar fatos experimentais com o cangaço – Q1 a Q6). Os trechos de falas dos estudantes que serão discutidos a seguir foram codificados da seguinte forma: REIP1G1 ou REIIP1G1, em que R significa Respostas, E corresponde a Experimento I ou II, P refere-se a Pergunta 1 a 7 e G define o Grupo 1 a 4.

Resultados e Discussão

Considerando as categorias criadas a partir das respostas dos estudantes, buscamos apresentar e discutir os dados oriundos da aplicação dos dois roteiros experimentais a partir de duas figuras postas a seguir. A Figura 1 refere-se às unidades de contexto de cada categoria encontrada como resultados sobre o experimento ‘O Extrato Mágico de Lampião’.

Figura 1 – Categorias e unidades de contexto sobre o Experimento I.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Com base na Figura 1 a categoria Utilização do Mandacaru pelos cangaceiros apresenta unidades de contexto referente às respostas dos estudantes sobre o conhecimento dos cangaceiros acerca de plantas medicinais e usos na alimentação quando foram questionados nas questões 1 e 2 sobre o que eles conheciam a respeito da vivência dos cangaceiros no sertão, alguns estudantes fizeram os seguintes apontamentos:

(REIP1G4): Uma das estratégias era o conhecimento sobre plantas medicinais e alimentícias da região. O que lhes permitia encontrar recursos na natureza para se alimentar e tratar possíveis enfermidades

(REIP2G4): Eles faziam uso de frutos do mandacaru em seu cotidiano de diversas maneiras. O mandacaru é um cacto comum na região do Nordeste e seus frutos apesar de espinhão, tem aplicações importantes

Essas respostas apresentadas foram discutidas com a turma a partir do texto sobre o contexto histórico-cultural em que foram apresentadas ideias gerais sobre as vivências do cangaço e o mandacaru de forma a se relacionar com o Ensino de Química. Nesse sentido, percebemos os estudantes apontando sobre o modo de vida dos cangaceiros em decorrência das suas vivências como nômades pelo sertão, em que utilizavam da vegetação caatinga como um senso de sobrevivência, pois como viviam vagueando em meio ao sertão nordestino, tinham a sua disposição a farmacopeia natural, proveniente dos ensinamentos de tradições familiares transmitidos de geração em geração (Almeida, 2006). Desse modo, levavam consigo, plantas, cachaça, álcool, água oxigenada e faziam uso de produtos naturais e frutos nativos do sertão, para tratamento de doenças e fermentos (Araujo; Fernandes, 2005).

Ainda considerando a Figura 1, na segunda categoria Extrato do Mandacaru como indicador ácido-base encontramos trechos de falas dos estudantes referentes inicialmente as suas percepções visuais durante o experimento em que fizeram uso do extrato do

mandacaru em várias soluções de uso comercial, como evidenciam os trechos a seguir:

(REIP3G1): Uns mudaram de cor e outros não. A função era mudar de cor.

(REIP3G4): Uma mudança de cor na substância. Ele modificou as cores. Ele identifica o ácido e a base.

As respostas dos estudantes referentes ao experimento após adicionar o extrato do mandacaru nas amostras, apontam a mudança percebida na coloração das substâncias analisadas, os quais fazem associação com características ácidas ou básicas. Nesse momento inicial, os estudantes primeiro percebem as mudanças visuais a partir da adição do extrato, para em seguida, discutir teoricamente as teorias científicas que definem os conceitos de ácidos e bases. Essa etapa aproxima-se com o segundo momento pedagógico proposto por Muenchen e Delizoicov (2014) que se caracteriza pela apresentação, mediatizada pelo professor, dos conhecimentos necessários para a compreensão da problematização apresentada inicialmente.

Por fim, nessa segunda categoria, há também explicações dos estudantes sobre o fenômeno relacionado às diferenças de pH nas soluções ácidos e bases após medir o pH das soluções com o indicador universal, percebendo assim, as diferenças nos valores de cada solução utilizada, conforme trechos a seguir.

(REIP4G1): Porque cada um tem seu pH diferente.

(REIP4G3): Porque possuem pH próximo.

(REIP5G4): Primeiro suco de limão, segundo o vinagre, terceiro shampoo transparente, quarto detergente, quinta água destilada, sexto bicarbonato de sódio, sétima água sanitária. A mudança de cor conforme o pH aumenta.

(REIP7G1): Através do pH.

(REIP7G4): Ácido. É tudo aquilo que amarga e queima. E a base é um neutro do ácido.

Ao observar alguns desses trechos, percebemos que após medir o valor do pH e observar a mudança de coloração frente a adição do extrato, os estudantes associam a diferença de pH das soluções, em uma etapa ainda anterior às definições teóricas sobre ácidos e bases. A pergunta “(Q4): Porque as soluções possuem cores semelhantes ou distintas?”, teve as respostas (REIP4G1) e (REIP4G3). A quinta pergunta “(Q5): Após medir o pH das substâncias, agrupe os tubos de acordo com os valores encontrados e explique o que percebeu.” a resposta (REIP5G4), fez o aluno observar mais uma vez a mudança de cor e associar ao pH. Contudo, ao perguntar sobre como poderíamos definir o que é um ácido e o que é uma base, observamos duas respostas distintas, uma ligada apenas a relação com o pH que se torna limitada diante das teorias ácidos-bases e outra cientificamente incorreta, uma vez que associa o ácido e a base aos fenômenos meramente cotidianos, de forma ligada ao sabor, azedo ou amargo nas respostas de (REIP7G1) e (REIP7G4). Carr (1984) concorda com essa ideia dizendo que as dificuldades dos alunos com ácidos e bases são, mais utilmente percebidas em termos de confusão sobre os modelos usados para ensinar o conceito do que um conflito entre pré- concepção e a visão científica.

Após esse momento de discussão dos fenômenos com base na visualização do experimento foram debatidos os conceitos sobre ácidos e base de acordo com a teoria de Arrhenius e ideias de Bronsted-Lowry. Ainda assim, percebemos que a contextualização realizada junto aos estudantes encontra-se em um nível de interpretação científica do contexto, talvez saindo do que Santos (2022) nomeia de B.1 com o contexto sendo apresentado de forma introdutória para o B.2, em que o contexto (uso do mandacaru pelos cangaceiros) aparece um pouco mais ao longo do roteiro, ainda

assim, mesmo após as reformulações realizadas para melhoria dos roteiros, não percebemos nas respostas dos estudantes algo próximo de uma problematização do conhecimento científico em função do contexto do cangaço da forma tal como foi idealizada por Santos (2022).

Já com relação à análise do segundo experimento, 'O suco do juá e a gripe de Maria Bonita', a Figura 3 a seguir apresenta as unidades de contexto referente a categoria sobre a Relação da Vitamina C com o cangaço.

Figura 2 – Categorias e unidades de contexto sobre o Experimento II.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Sobre essa categoria citada, temos dois grupos de unidades de contexto, a primeira ligada às percepções visuais dos estudantes à medida que realizavam e observavam o experimento e a segunda ligada às respostas dos estudantes acerca da sobrevivência dos cangaceiros no sertão a fim de tratar a gripe de Maria Bonita, citada no título e narrativa histórico-cultural que contextualiza a prática proposta. Algumas respostas dos estudantes são descritas a seguir.

(REIIP1G2): Quanto mais iodo coloca em alguns, muda a cor.

(REIIP1G4): Eles mudam de cor.

(REIIP2G1): Acerola, pois ela não mudava.

(REIIP2G4): O suco de acerola, que ele é mais denso, por isso precisou de mais gotas.

Com base no recorte de falas, é possível observar que os estudantes notam que quanto mais colocava a solução de iodo 2% o suco mudava sua coloração, o qual observam que o suco de acerola é o que mais necessita de mais gotas para viragem da cor (REIIP2G1), sendo explicado posteriormente que quanto mais ácido ascórbico (vitamina C) estiver presente em determinado alimento, neste caso os sucos com as soluções amiláceas, mais gotas de iodo serão necessárias para o aparecimento da cor azul, indicando a formação de um complexo. Na busca pela interpretação desse fenômeno, a REIIP2G4 associa a mudança de cor a um outro conceito distante do que se estava trabalhando em sala de aula, que foi a temática sobre “densidade”, ao falar que o suco de acerola, era mais denso e por isso precisou de mais gotas. Contudo, essa distorção conceitual foi discutida durante o momento da organização do conhecimento dos estudantes, em que foi questionado sobre a quantidade de vitamina C presente em cada um dos sucos analisados e os conceitos químicos em torno da transformação química ocorrida nesse processo. O trecho a seguir evidencia a análise dos estudantes em torno do quantitativo de gotas gastas para ocorrer uma mudança de coloração em cada suco.

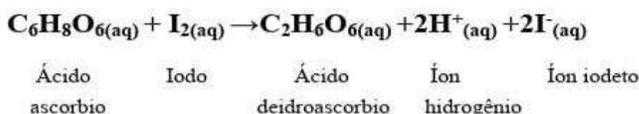
(REIIP3G3): O juá contém 68 gotas de iodo, o limão contém 24 gotas de iodo, a acerola contém 84 gotas de iodo. Contém mais vitamina C é a acerola, porque o suco da acerola não mudou a cor.

(REIIP3G4): Acerola, juá e limão. A acerola, por causa que o iodo não alterou quase nada na sua composição.

A Q3 pede para classificar os sucos a partir da quantidade de gotas, desse modo, os estudantes levaram em consideração que o suco de acerola não mudava a coloração com facilidade e, por isso,

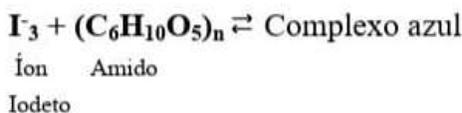
ele contém mais vitamina C, sendo nesse momento que ocorre a discussão junto a turma sobre a função do iodo na solução e a formação de um complexo com o amido, além da propriedade antioxidante da vitamina C, a qual ocasiona a redução do iodo em iodeto na solução. Como mostra a Figura 3, a mistura entre o ácido L-ascórbico, solução de iodo e amido, inicialmente ocorre a reação entre o ácido ascórbico com a solução de iodo, quando toda a Vitamina C é consumida, já na Figura 4 o íon triiodeto acrescentado reage com o amido presente na mistura, formando o complexo de coloração azul. Portanto, quanto maior a concentração de vitamina C, mais necessita da adição de gotas da solução de iodo, para ocorrer uma mudança na coloração, e nesse caso, junto aos estudantes, a experimentação foi apenas um teste qualitativo para identificar a concentração de vitamina C presente nas amostras de suco (Cardoso et al., 2019).

Figura 3 – Equação química da reação.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Figura 4 – Equação da reação de formação do complexo azul.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Em seguida, os estudantes precisavam relacionar as observações experimentais com o fato da sobrevivência dos cangaceiros e considerando a gripe fictícia de Maria Bonita e qual suco eles poderiam escolher para auxiliar no seu tratamento, o de limão, juá ou acerola.

(REIIP4G1): Acho que o da acerola, pois tem bastante vitamina.

(REIIP5G2): Isso fornecia mais informações a eles e necessitava desse meio para sobreviver, pois eles precisavam disso para escovar os dentes. Eles usavam isso para escovar os dentes as folhas de juá no caso, e também para doenças.

(REIIP5G3): A influência dos saberes populares, nos alimentos, etc. Praticamente, não tinha tecnologia.

As respostas das Q4 e Q5, mostram seus argumentos baseados na ideia dos saberes populares, adquiridos pelos cangaceiros em suas vivências pelo sertão, em que também utilizavam o juá para escovar os dentes (REIIP5G2). Nesse sentido, quando os conteúdos científicos são relacionados com os conhecimentos que os alunos já detêm ou saberes culturais e regionais são resgatados, o professor estará contribuindo para que os estudantes percebam que em um tema do seu ordinário pode se ampliar seu entendimento científico de maneira a demonstrar atitudes mais conscientes perante a sociedade como bem descrito por Lutfi (1989) em sua tese de doutorado.

Assim como na análise do roteiro anterior o Extrato do Mandacaru, esse roteiro sobre o Juá e a gripe de Maria Bonita aproxima-se na discussão no sentido de uma busca por interpretações científicas sobre o contexto em torno do cangaço. Santos (2022) também classificou esse roteiro no nível de contextualização B.1, porém, acreditamos que após as reformulações realizadas e a partir dos dados apresentados com base nas respostas dos estudantes, alcançamos uma contextualização B.2, em que há uma maior relação contexto e conceito, mas que ainda se distancia do ideal de problematização em que a retirada do contexto comprometeria completamente a proposta.

Considerações Finais

Percebemos que as práticas experimentais permitem discussões de conceitos químicos de forma relacionada com o cangaço, mas ainda no nível de interpretação científica e não de

problematização. Com base na análise de Santos (2022) acreditamos que avançamos no nível de contextualização após a reformulação dos dois roteiros saindo de B1 para B2, contudo, ainda se faz necessário ampliar as aplicações dos roteiros em outros contextos a fim de melhorar a análise e compreender como poderíamos avançar na contextualização a fim de atingir um nível maior de relação contexto e conceito.

A partir dessa abordagem em sala de aula contextualizar que teve interação dos estudantes foi possível perceber o quanto o material ainda pode ser corrigido e melhorado em função da fala dos estudantes, em fase interação e atribuindo o quanto esse contexto pode significar a inserção de conteúdos científicos com vistas a compreender os fenômenos.

Referências

- ANDRADE, J.L. S; et al. Reflexões sobre a aplicação da oficina temática: “Aprendendo sobre soluções a partir do estudo de sucos naturais e industrializados”. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 814-828, 2021.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Ed. Revista e Ampliada, 2011.
- BASSO, E; LOCATELLI, A; ROSA, C.T.W. O Ensino de Ciências com base no conhecimento tradicional sobre plantas medicinais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.17, n. 39, p. 234-252, 2021.
- CORRÊA, N.B. O; CARDOSO, R. L; BENITE, C.R.M. Contextualização no Ensino de Química: Uma Proposta Temática. In: Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, 5., **Anais...** Goiás, 2019.
- LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ.1999.
- LUTFI, M. **Produção Social e Apropriação do Conhecimento Químico**. **Universidade Estadual de Campinas**. 1996. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores. **Revista ENCITEC**, Rio Grande do Sul, n. 1, v. 1, p. 84-97, 2018.

NASCIBEM, F. G; VIVEIRO, A. A. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Revista Interações**, São Paulo, v.11, n. 39, p. 285-295, 2015.

OLIVEIRA, A.M. **Concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre ácido e base: um estudo de caso**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

SANTOS, L. T. S. Análise de roteiro experimentais elaborados em uma perspectiva contextualizada com o tema cangaço. 2022. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Sergipe, 2022.

SOUZA, R. B; SANTOS, L. T. S; REIS, N. A. A Temática do Cangaço como Estratégia para Contextualizar Conteúdos Químicos. **In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 21., 2023, Uberlândia. Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2023.

SOUZA, R. B. **Cangaço no Ensino de Química: experimentação, história e cultura**. Sergipe. Relatório final de pesquisa do Programa de Iniciação Científica Voluntária –PICVOL, Sergipe: UFS, 2021.

WARTHA, J. E., SILVA; E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. São Paulo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E PENSAMENTO CRÍTICO NA PESQUISA DE DESENVOLVIMENTO

Sigouveny Cruz Cardoso¹

Resumo: Neste capítulo é apresentada uma discussão cujo objetivo é investigar capacidades de Pensamento Crítico que podem ser mobilizadas mediante a Abordagem Contextual para o ensino de Eletroquímica. No estudo, a proposição da Abordagem Contextual no ensino de Ciências, a partir de episódios da História da Ciência, visando estabelecer relações com o Pensamento Crítico, delineou a necessidade de uma interface, a fim de materializar os objetivos pedagógicos, em uma proposta para o ensino de Ciências. Para tal, a metodologia do Design Based Research, ou, pesquisa de desenvolvimento, propiciou a interface para o planejamento, projeção e a avaliação da intencionalidade, adequação, potencialidade e os limites dos constructos teóricos apresentados em uma Sequência de Ensino-Aprendizagem. Como forma de validação, o material didático foi submetido para a avaliação de especialistas do ensino de Ciências sobre a Abordagem Contextual e o ensino intencionalmente planejado para o Pensamento Crítico. Os resultados obtidos evidenciam o potencial do material didático para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico, a exemplo de focar em uma questão e analisar argumentos; denota a relevância de atividades orientadas, que abordam a contextualização histórica, como um viés para o ensino do conteúdo científico; possibilita compreender a importância da validação do processo anterior à implementação de propostas em sala de aula; e, evidencia o potencial dos objetivos pedagógicos articulados para abordar História da Ciência e Pensamento Crítico em intervenções educacionais.

Palavras-chave: Contextualização histórica; Pensamento Crítico; Pesquisa de desenvolvimento; Ensino de Ciências.

¹ Licenciada em Química pela UFS, Campus Prof José Aloísio de Campos (São Cristóvão–SE), mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS, Campus Prof José Aloísio de Campos (São Cristóvão – SE), é doutoranda em Ensino pela Renoen (UFS). sigouveny15@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5879-7081>

Introdução

Este capítulo apresenta elementos de uma pesquisa realizada durante o mestrado acadêmico no decorrer de 2019-2021, na qual foram produzidos entrelaçamentos da História da Ciência (HC) e do Pensamento Crítico em uma proposta de ensino, materializada no formato de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA). Esta é uma proposição que pode viabilizar práticas educativas a alcançarem a compreensão, interpretação e planejamento, aspectos importantes para a contextualização histórica no ensino de Ciências (Forato; Pietrocola; Martins, 2012).

Nesse sentido, a Abordagem Contextual, pela História da Ciência, é considerada relevante para o desenvolvimento de estudantes mais críticos, participativos e formados cientificamente para atuar no ambiente em que vivem (Santos; Oliosi, 2013). Contudo, existem carências em saber como materializar a contextualização histórica para o desenvolvimento de aspectos do Pensamento (PC) nos estudantes (Cardoso, 2023; Cavalheiro; Fernandes, 2021; Guarnieri *et al.*, 2021).

Desse modo, este estudo, é um recorte da pesquisa de mestrado desenvolvida por Cardoso (2021a), no qual procura responder à questão de pesquisa: “como a contextualização histórica pode ser projetada para o ensino de Química em um material didático, de forma intencional, para que mobilize capacidades de Pensamento Crítico em estudantes da Educação Básica?”. Assim, o objetivo central é o de investigar capacidades de Pensamento que podem ser mobilizadas mediante a Abordagem Contextual para o ensino de Eletroquímica, projeto que se relaciona a uma das linhas de pesquisa do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Ciências (LaPECi) sobre Abordagens Contextuais e Pensamento Crítico.²

² O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado em 2020 pelo Comitê de Ética cuja identificação no CAAE é: 29265420.0.0000.5546.

Para tal, neste trabalho são enunciadas a contextualização histórica e o Pensamento Crítico como aporte teórico. Na metodologia, o plano de investigação é apresentado tendo por base a pesquisa de desenvolvimento, em seguida, nos resultados e discussões são explicitadas as interpretações das potencialidades e dos limites do material didático nos constructos teóricos e em função dos olhares de especialistas, seguida de uma análise transversal das categorias. Por fim, nas considerações finais são evidenciadas as implicações provenientes da pesquisa realizada.

Fundamentos Teóricos

Nesta seção são apresentados os embasamentos teóricos, que alicerçam a proposta de ensino a partir da Abordagem Contextual pela História da Ciência, e, como a intencionalidade é teorizada em função das capacidades de Pensamento Crítico para o ensino de Ciências.

Contextualização histórica do conhecimento científico como abordagem de ensino

A Abordagem Contextual se apresenta como uma tendência, no ensino de Ciências, que enfatiza as componentes históricas, filosóficas, sociais e culturais em práticas de ensino de Ciências, a fim de promover uma aprendizagem das Ciências na educação científica (Matthews, 1995; Santos; Oliosi, 2013). Essa abordagem, também denominada de contextualização histórica do conhecimento científico, pode subsidiar propostas e materiais de ensino, que caracterizem a Ciência como uma atividade humana demarcada pelo contexto social e pela temporalidade histórica, a fim de superar concepções inadequadas de Ciência e do funcionamento da atividade científica (Kipnis, 2001; Matthews, 1995).

Nesse sentido, alguns pesquisadores têm contribuído com análises que destacam a existência de lacunas relacionadas a maneira como a contextualização histórica pode ser abordada por

professores do ensino de Ciências (Cavalheiro; Fernandes, 2021; Guarnieri *et al.*, 2021). Assim, as abordagens históricas são apresentadas como um campo do conhecimento multifacetado para o ensino de Ciências, justificando-se pela diversidade de episódios históricos, que podem auxiliar no entendimento de conteúdos científicos (Batista; Silva, 2018).

Nessa perspectiva, a contextualização histórica para a abordagem de conteúdos científicos em sala de aula, pode se desenvolver por meio de controvérsias científicas, destacando os debates e as divergências de ideias sobre a construção de um determinado conhecimento científico (KIPNIS, 2001; MATTHEWS, 1995). Essas abordagens podem contribuir para que os estudantes compreendam a atividade científica como um processo social, no qual as concepções vão sendo gradativamente aperfeiçoadas promovendo significados ao que se é estudado em sala de aula (MARTINS, 2006; Matthews, 1995).

Para tal, esse processo só efetivará a aprendizagem, se os estudantes puderem conectar esses conhecimentos teóricos com a prática de seu cotidiano, de modo a despertar suas habilidades cognitivas e motoras, mobilizando competências e saberes (Finger; Bedin, 2019; Silva, 2014).

Para isso, é preciso que as estratégias de ensino considerem na atividade científica, a formulação de hipóteses, as observações dos experimentos, ideias contraditórias e os argumentos que conduziram ao estabelecimento de um conhecimento científico em um determinado período da história (Martins, 2006). A inserção desses aspectos da História da Ciência, no ensino de Ciências, pode conduzir ao desenvolvimento de atitudes questionadoras, ao promover espaços para que os estudantes reflitam sobre as ideias, temas, problemas e argumentos relacionados ao conhecimento científico (MATTHEWS, 1995; Batista; Silva, 2018).

Entretanto, produzir e aplicar propostas de ensino, que tenham como base a História da Ciência para desenvolver habilidades e atitudes questionadoras nos estudantes, não tem sido uma tarefa fácil, pois, em algumas pesquisas, a contextualização histórica de

materiais produzidos e/ou aplicados em sala de aula, em sua maioria, apenas menciona o Pensamento Crítico, sem aprofundamento de referenciais específicos da literatura, e, sem seguir uma estrutura intencional de mobilização (Cardoso; Silva, 2023).

Considerando a necessidade de materiais nos quais a intencionalidade seja uma característica inerente, a pesquisa apresentada neste texto fundamenta-se na correlação direta de objetivos de História da Ciência e do Pensamento Crítico, destacados da literatura, conforme Cardoso e Silva (2021).

Assim, quando pensados no âmbito pedagógico, da produção de materiais, essas aproximações teóricas se concentram em propor atividades nas quais a abordagem da contextualização histórica possa alcançar a ações nas quais os estudantes analisem adequadamente informações que envolvem questões ou aspectos científicos relacionados com o contexto social; se envolvam na problematização de aspectos científicos possibilitando que os estudantes interajam uns com os outros para a resolução de problemas; e, que os estudantes realizem atividades nas quais possam diferenciar argumentos baseados em dados científicos dos que não são (Cardoso; Silva, 2021).

Por isso, para alcançar tais objetivos provenientes das aproximações teóricas, a contextualização histórica demanda caracterizar-se por estratégias de ensino orientadas, para a abordagem do conhecimento científico e a mobilização de capacidades de PC dos estudantes em sala de aula (MATTHEWS, 1995; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000).

O Pensamento Crítico na proposição de materiais para o ensino de Ciências

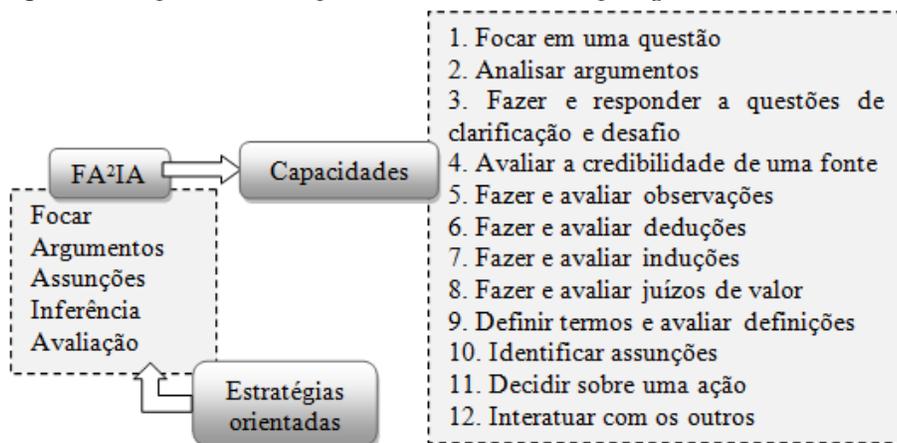
O Pensamento Crítico é considerado um dos objetivos da educação científica, e replicar conhecimentos científicos aprendidos em sala de aula não é suficiente para que os estudantes o desenvolvam e alcancem a aprendizagem sobre Ciências, pois, se

faz urgente que os estudantes compreendam, debatam e possa utilizar esses conhecimentos de forma autônoma, ou seja, pensar por si mesmo e agir com consciência para saber viver em sociedade (Freire, 2007; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000).

Na educação científica, a valorização do pensar bem no âmbito da sala de aula torna-se necessária em práticas de ensino de Ciências que visem à aprendizagem dos estudantes para estimular a reflexão criteriosa, a retomada de pontos de vista, os questionamentos, o debate de problemas, a análise de informações, e, a proposição de argumentos e soluções para os problemas a serem apresentados pelos estudantes durante as atividades (Freire, 2007). Esse processo, que caracteriza um ensino para o desenvolvimento do PC em sala de aula, depende de materiais e ações planejadas pelo professor, para que os estudantes tenham espaço e orientação para desenvolverem certas atitudes, disposições e capacidades (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000).

Para ampliar as discussões, o convite, aqui feito, é para que os leitores possam refletir sobre a complexidade em projetar materiais sem uma base teórica de como aspectos do PC podem ser inseridos em propostas de ensino. Das diversas formas de projetar materiais didáticos, este estudo destaca o uso de estratégias didáticas orientadas pela tipologia FA²IA (Focar, Argumentos, Assunções, Inferências e Avaliações) de Tenreiro-Vieira e Vieira (2005). Esta tipologia guia professores e pesquisadores na projeção de atividades que envolvam as capacidades de Pensamento Crítico em meio a aquisição de conhecimentos científicos em sala de aula (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005), como na figura 1 a seguir:

Figura 1 – Capacidades de pensamento crítico na tipologia FA²IA



Fonte: Autora (2024)

Para possibilitar o entendimento da tipologia FA²IA, a figura 1 sistematiza o entendimento dos pressupostos apresentados por Tenreiro-Vieira e Vieira (2005). Assim, estes autores sugerem que o professor precisa formular atividades/estratégias de ensino utilizando questionamentos que comecem por focar em uma questão, assunto, ou problema que está em causa, seguido de questionamentos nos quais os estudantes possam analisar argumentos apresentados na atividade. Dentre as afirmações apresentadas nos argumentos, algumas podem ser assunções (que são concepções apresentadas pelos estudantes com base em algum conhecimento aceito, mas, que muitas vezes estão subentendidas). Assim, os questionamentos precisam estimular a identificação, apresentação e/ou interpretação dessas concepções. Por fim, os questionamentos precisam estimular a produção de inferências e a avaliação do problema que está em discussão (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

Por exemplo, se um professor almeja produzir uma atividade para introduzir o problema aos estudantes através de um texto, no FA²IA as questões, a serem formuladas pelo professor, precisam manter os estudantes atentos ao problema em causa, de

modo que esse momento pode propiciar a mobilização da capacidade de focar em uma questão com perguntas do tipo: “o que o texto aborda? Quais as principais ideias apresentadas?” (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

No ensino de Ciências, essas capacidades de PC, destacadas na figura 1, são definidas como ações, nas quais o conhecimento científico adquirido é utilizado na tomada de decisão e na resolução de problemas provenientes da atividade de sala de aula (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000).

Entretanto, para que um material seja considerado intencional é preciso uma interface para materializar essas capacidades em propostas de ensino e gerenciar toda a investigação, desde o planejamento até a sua implementação em sala de aula. Para isso, este estudo lança mão da pesquisa de desenvolvimento, que norteou os caminhos da investigação e foi utilizada enquanto uma interface para materializar os entendimentos e aspectos da História da Ciência e das capacidades de Pensamento Crítico na SEA.

Percurso Téorico-Methodológico

O estudo apresenta todo o processo de planejamento e análise do contexto, desenvolvimento e avaliação do material didático antes de sua aplicação em sala de aula, a fim de discutir a viabilidade e os limites das projeções articuladas em função dos constructos teóricos. Na investigação realizada, procurou-se responder à questão de pesquisa: “como a contextualização histórica pode ser projetada para o ensino de Química em um material didático, de forma intencional, para que mobilize capacidades de Pensamento Crítico em estudantes da Educação Básica?”.

Assim, este estudo se caracteriza por ser de natureza qualitativa interpretativa, na qual foi possível gerenciar a produção de uma inovação educacional e a contribuição dos participantes e os condicionantes da investigação, que dão sentido à abordagem da pesquisa e à produção de dados (Coutinho, 2016; Plomp *et al.*, 2018).

Por ser uma pesquisa de desenvolvimento (também denominada de Design Based Research), a intervenção educacional, aqui no formato de Sequência de Ensino-Aprendizagem, foi produzida como solução para problemas do cenário educacional, evidenciados pela professora de Química da Educação Básica. Ademais, a pesquisa de desenvolvimento representa, neste estudo, a interface que promoveu um movimento de pensar, repensar e analisar o desenho do material didático em esferas coletivas, a partir da contribuição de pesquisadores e professora da Educação Básica (Cardoso, 2021; Matta; Silva; Boaventura, 2014).

Fase preliminar: o problema, o contexto e os entrelaçamentos teóricos

Por ser pesquisa de desenvolvimento, nesta etapa foram realizadas investigações nas necessidades do contexto educacional, revisão da literatura e aprofundamentos necessários para a estruturação conceitual da SEA. Para tal foi realizada uma visita a escola pública do estado de Sergipe, situada no município de Aracaju, na qual atua a professora de Química, que colaborou com o estudo. Nesse momento, dialogamos sobre possíveis propostas de materiais, delimitamos o tema do episódio histórico, o conteúdo de Química, a turma e a quantidade de aulas para estruturar o material didático, considerando a aplicação em uma eventual turma do Ensino Médio, e, a escolha do conteúdo de Eletroquímica, que considerou as dificuldades enfrentadas pelos estudantes do 2º e 3º ano, elencadas pela professora de Química.

As dificuldades de aprendizagem, apontadas pela professora da Educação Básica, são previstas na literatura do ensino de Química, pois estão relacionadas à problemas sobre identificar em que local ocorre a reação na célula eletroquímica, como ocorre o fluxo de elétrons, a terminologia utilizada (cátodo, ânodo, polo positivo e negativo), e, a função dos componentes de uma pilha (a exemplo de ponte salina), de modo que, tais estudos da literatura

apontam que essa dificuldade pode estar associada à falta de apropriação de conteúdos-base, como íons e a condução da eletricidade (Ferreira; Gonçalves; Salgado, 2021; Nunes *et al.*, 2013).

Para a abordagem desses aspectos no material didático foi destacada a controvérsia científica, em referência ao episódio histórico que trata das discussões sobre a natureza da eletricidade até a construção da pilha elétrica, situando os debates e divergências entre Luigi Galvani e Alessandro Volta, no século XVIII (Kipnis, 2001).

Como uma das alternativas para a projeção da contextualização histórica desse episódio em materiais didáticos, a opção deste estudo consistiu em considerar os objetivos pedagógicos entre a História da Ciência e o Pensamento Crítico para o ensino de Ciências, ou seja, quais os aspectos comuns que remetem à prática educativa em uma Abordagem Contextual (Cardoso; Silva, 2021). Uma das maneiras de materializar as capacidades de PC e os objetivos pedagógicos HC-PC é utilizar questionamentos e atividades estruturadas a partir da tipologia FA²IA de Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), como pode ser observado no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Objetivos pedagógicos HC-PC e a tipologia FA²IA

FA ² IA	Objetivos pedagógicos HC-PC para o ensino de Ciências	O que seriam os objetivos pedagógicos?	Exemplos de possíveis capacidades
Focar Argumentos Assunções Inferências e Avaliações	Analisar informações científicas	Buscar e interpretar as informações que envolvem questões ou aspectos científicos do	1-Focar em uma questão; 2-Analisar argumentos; 3-Fazer e responder a questões de clarificação e desafio;

		contexto sócio-histórico	4-Fazer e avaliar a credibilidade de uma fonte; 5-Fazer e avaliar observações
	Diferenciar afirmações e argumentos científicos dos que não são científicos	Compreensão do conhecimento na análise de argumentos, a fim de diferenciá-los e procurar as conclusões nas afirmações científicas	2-Analisar argumentos; 4-Fazer e avaliar a credibilidade de uma fonte; 7-Fazer e avaliar induções; 8-Fazer e avaliar juízos de valor
	Problematizar aspectos científicos para a resolução de problemas	Envolve debater ideias sobre a construção do conhecimento científico, discutir e avaliar essas ideias em grupo, questionando os aspectos científicos	8-Fazer e avaliar juízos de valor; 10-Identificar assunções; 11-Decidir sobre uma ação; 12-Interatuar com os outros

Fonte: Autora (2024)

O quadro 1 sintetiza a ideia de que, uma atividade baseada nos objetivos pedagógicos HC-PC vai depender de como os questionamentos são estruturados no FA²IA. Por exemplo, se o professor objetiva que os estudantes analisem informações científicas, pode propor uma atividade de pesquisa em grupo a ser apresentada para a turma ou o estudo de um texto científico, e, para manter a atenção dos estudantes no assunto de forma a potencializar a mobilização da capacidade de focar em uma questão, a atividade, ou, os questionamentos do professor, pode iniciar com questões como: o

que esse cientista tentou provar? Quais as principais ideias que podem ser destacadas com a pesquisa realizada? (Cardoso; Silva, 2021; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

No objetivo pedagógico que trata da problematização de aspectos científicos para a resolução de problemas (quadro 1), um exemplo é abordar uma atividade experimental, na qual poderá mobilizar capacidades como analisar argumentos e fazer e avaliar induções, com questões como: “qual o problema a ser resolvido neste experimento? Explique as evidências encontradas pelo grupo no experimento” (Cardoso; Silva, 2021; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

Para o objetivo pedagógico de diferenciar afirmações científicas das que não são científicas, é possível exemplificar o debate, pois, ao projetar uma atividade que exija mais do que a exposição de ideias, é possível potencializar a mobilização de capacidades como fazer e avaliar juízos de valor e interatuar com os outros, por meio de questões como: quais as diferenças e semelhanças nos estudos de Galvani e Volta? Quais evidências apresentadas por Volta que colocou em dúvida a hipótese da eletricidade animal de Galvani? (Cardoso; Silva, 2021; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

Após delinear os pressupostos supracitados e inferir sobre possíveis atividades, constituindo os princípios de design da proposta, ao aliar os objetivos pedagógicos e a tipologia FA²IA para a abordagem contextual, a investigação passou para a etapa seguinte da pesquisa de desenvolvimento, que é a materialização do protótipo no formato de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) e sua avaliação, como sugere Plomp (2018).

Fase de desenvolvimento: o sair das ideias para o design de protótipos

Esta fase se caracterizou pela construção de uma SEA, para o ensino de Eletroquímica em seis (6) aulas, para turmas de 2^a ou 3^a série do ensino médio. As estratégias didáticas foram selecionadas com base em Kipnis (2001), e, Batista e Silva (2018), por

considerarem o debate, os experimentos históricos adaptados e as narrativas históricas como recursos didáticos da contextualização histórica. A estruturação da SEA no protótipo I, pode ser vista no quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Aulas da SEA no protótipo I

Aula	Descrição das atividades	Estratégias didáticas
1	Para introduzir o problema, o material inicia com um texto adaptado – A importância da eletricidade para o desenvolvimento da pilha – seguido por uma atividade com questões relacionadas ao texto	Texto e questões
2	Para desenvolver o tema, essa aula se caracteriza por uma atividade de pesquisa sobre a história da eletricidade e a história da pilha, no século XVIII, com posterior apresentação e resolução de questões sobre as pesquisas	Atividade de pesquisa e questões
3	Atividade de montagem da pilha de Volta com base no roteiro e posterior resolução das questões sobre a aula	Experimento e questões
4 e 5	Sistematização do conhecimento relacionado à pilha elétrica e o conteúdo de eletroquímica com questões sobre as discussões da aula	Aula expositiva, vídeo educativo e resolução de questões
6	Abordagem da controvérsia científica com a divisão em grupos apoiadores e contrários à Luigi Galvani e Alessandro Volta, seguida da resolução de questões	Debate e questões

Fonte: Autora (2024)

À título de exemplificação, do quadro 2 destacamos a aula 3, que tem os objetivos pedagógicos de problematizar aspectos científicos para a resolução de problemas e de diferenciar afirmações e

argumentos científicos. Essa aula foi projetada para mobilizar capacidades como focar em uma questão, analisar argumentos, fazer e avaliar observações e fazer e avaliar induções. Então, a aula foi projetada para que as ações dos estudantes envolvam montar a pilha elétrica, elaborada por Volta, no século XVIII e depois solucionar as questões com base nas observações da prática.

Como a fase de desenvolvimento envolve processos de avaliação, e, ao considerar a necessidade de validar as informações, de modo a assegurar a qualidade destas, foi realizada a avaliação desse protótipo por sete pesquisadores do ensino de Ciências (Coutinho, 2016; Plomp *et al.*, 2018).³ Isso se justifica porque pesquisa de desenvolvimento pode passar por etapas de testes, desde a mais básica que se constitui naqueles realizados entre pesquisador principal e outro convidado, até as mais complexas que envolve participação dos professores da realidade em estudo, grupos de estudantes e a turma para a qual a intervenção foi projetada (Plomp *et al.*, 2018). Desse modo, os especialistas receberam o material didático com comentários a serem respondidos por eles, e cujo conteúdo versava sobre: considerações a serem realizadas no objetivo pedagógico de cada aula da SEA; questionamentos nas atividades para saber se as capacidades de Pensamento Crítico eram mobilizadas, de forma que justificassem as análises; e, o material apresentava comentários para que a adequação da contextualização histórica fosse analisada no sequenciamento das aulas.

A partir da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), as informações apresentadas nas validações realizadas pelos pesquisadores, no âmbito de HC e PC, foram reformuladas nos constructos teóricos das aulas da SEA. Desse modo foi elaborado

³ Dos sete pesquisadores, três têm formação especializada em História da Ciência, três com formação especializada em Pensamento Crítico e um com formação especializada em materiais didáticos no âmbito de História da Ciência e Pensamento Crítico.

um novo design do protótipo, cuja nova versão é apresentada no quadro 3 a seguir:

Quadro 3 – Aulas da SEA no protótipo II

Aula	Descrição	Estratégia didática
1	O primeiro momento apresenta um texto sobre a eletricidade para ser discutido com a turma. No segundo momento da aula, a partir das discussões realizadas, será conduzida a orientação para a atividade de pesquisa em grupo sobre a eletricidade no século XVIII, a biografia de Galvani e de Volta	Texto, questões e vídeo educativo
2	Aula dedicada à apresentação e discussão das pesquisas, e, em um segundo momento, eles deverão responder aos questionamentos da atividade	Pesquisa orientada em grupo e questões
3	A atividade envolve a discussão de um recorte do vídeo sobre Galvani, para solucionar um caso que aborda a origem da eletricidade animal	Vídeo educativo, e caso investigativo
4	Atividade experimental para resolver o problema sobre a pilha de Volta, utilizando trechos de sua carta do século XVIII, para desenvolver o experimento	Experimento, textos históricos e questões
5	A discussão conceitual está baseada em um vídeo educativo e cartões informativos, para a abordagem do conteúdo de Eletroquímica na construção da pilha. Após esse momento há uma orientação para os estudos e realização do debate da aula seguinte	Vídeo educativo e cartões informativos
6	A atividade envolve a mediação de um debate de grupos apoiadores de Galvani e de Volta, sobre as ideias e estudos dos filósofos, problematizando a controvérsia científica.	Debate mediado por questões salientadas pelo professor

Fonte: Autora (2024)

Nessa versão da SEA (quadro 2) foi inserida a capacidade de Pensamento Crítico de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, e foram modificadas algumas estratégias didáticas, a exemplo da atividade experimental, antes apresentada na aula 3 passou para a aula 4 com uma abordagem mais problematizadora, considerando os trechos da carta de Volta e a divulgação das ideias entre os grupos de estudantes como pré-requisito para o experimento. Para validar o protótipo II, a professora de Química foi convidada a participar de uma entrevista (via Google Meet), na qual o material foi explanado e debatido possibilitando dialogar sobre a viabilidade, limites e potencialidades no âmbito da prática educativa.

Resultados e Discussões

De posse dos dados produzidos nas duas validações dos protótipos I e II, e, utilizando a técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), foi realizada a organização dos dados e codificação de pesquisadores (identificados como Pq) e da professora da Educação Básica (identificada como Prof. EB), de modo que as interpretações estão reunidas na temática central de: estrutura da SEA em função da contextualização histórica para o Pensamento Crítico.

As categorias, provenientes do entrelaçamento de múltiplos olhares (pesquisadores, versados nos constructos teóricos que compõem o material didático, e a professora de Química, especialista com experiência no contexto educacional) são apresentadas nas seções seguintes.

Categoria 1: natureza contextual nas aulas da SEA

Esta categoria procura investigar a adequação da proposta de contextualização histórica nas sequências de aulas dos protótipos I e II. Assim, as unidades de registro ressaltam a problematização dos aspectos sócio-históricos nas aulas, as características da atividade científica, além da eficácia da controvérsia científica para

a aprendizagem dos estudantes, como podem ser vistas no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Unidades de registro natureza contextual nas aulas da SEA para os avaliadores

Categoria	Unidades de registro
Natureza contextual nas aulas da SEA	Pq3: No caso, a abordagem sócio-histórica [...] seria com relação ao desenvolvimento da eletricidade? Eu achei esse texto mais uma contextualização do tema [...].
	Prof. EB: [...] durante o material dá para ver [...] o desenvolvimento de atividades, que tratam diferentes cientistas [...]
	Pq2: O seu episódio permite visualizar o trabalho coletivo e colaborativo dos pesquisadores, mesmo quando há embates, a importância do debate e a ciência como um produto social.

Fonte: Autora (2024)

Para a natureza contextual, a interpretação dos especialistas sobre a problematização dos aspectos sócio-históricos, apresentados no material didático, evidencia que o uso do texto possibilita introduzir o tema eletricidade na SEA, como sugere Pq3 no quadro 4, e, como é possível perceber pelo comentário de Pq2 a seguir:

Pq2: É muito importante uma aula inaugural como essa, na qual você abordou alguns aspectos sócio-históricos [...] o texto está bem elaborado! Com ele o aluno já pode notar a questão (eletricidade e pilhas) que será trabalhada e em que contexto ela está imersa.

Em se tratando de aspectos sócio-históricos, a sua inserção na Abordagem Contextual possibilita a compreensão da ciência como um conhecimento provisório, social e gradativo, ao apresentar um episódio no qual seja possível abordar aspectos internos e externos da construção do conhecimento científico (Martins, 2006; Silva, 2014).

Essas evidências da problematização dos aspectos sócio-históricos, encontradas pelos pesquisadores na primeira versão do

protótipo, passam a ser endossadas pela professora de Química, como destacado no quadro 4, no que se refere a segunda versão do material didático, quando ela sugere que os estudantes vão desvendando o mistério, e ainda complementa com:

Prof. EB: [...] porque aí o aluno vai estar se deparando com o fato histórico relacionado... [inaudível] ele vai desvendar o mistério como se ele fosse o próprio cientista [...]. Então é importante [...] situar historicamente o professor e o aluno dentro do desenvolvimento desses conceitos que, às vezes [...] a gente [...] foca mais ali no conteúdo [...].

Para inserir a contextualização histórica é preciso definir formas de apresentar como o desenvolvimento de determinado conhecimento científico aconteceu em um período da história, no qual a sociedade era influenciada e influenciava o seu desenvolvimento e a aceitação ou não das hipóteses, e, por isso é preciso abordagens, nas quais os estudantes compreendam o processo de produção individual e social do conhecimento científico (Kipnis, 2001; Martins, 2006).

Quando a professora de Química, na avaliação do material didático, destaca que “os cientistas contrapõem as ideias”, isso evidencia outro aspecto da natureza contextual no material didático, que é a apresentação da controvérsia científica. Nesse sentido, se a construção de um conhecimento científico, por um grupo de cientistas em um período se estabelece por hipóteses, testes, erros, debates, aceitações, incentivos e negações pela comunidade científica e por toda a sociedade, esses aspectos podem ser tratados em sala de aula para estimular o questionamento da Ciência e a socialização das ideias para o entendimento do conteúdo científico (Kipnis, 2001; Matthews, 1995), como destacado da avaliação de Pq4 a seguir:

Pq4: Esta aula poderia ser no formato de uma roda de conversa [...] em grupo socializando as ideias, assim eles poderiam entender que

na ciência não existe um individualismo, e sim, um conjunto de ideias sendo partilhadas.

A indicação de Pq4 se assemelha à estratégia do debate, projetada na aula 6 da SEA. Assim como a roda de conversa, o debate é uma estratégia didática que se caracteriza por provocar a dialogicidade e a reflexão em sala de aula, inclusive, quando se trata de aspectos do conhecimento científico, em atividades nas quais os estudantes podem expor suas ideias e a possibilidade de construir argumentos para defendê-las (Batista; Silva, 2018; Forato; Pietrocola; Martins, 2012).

Isso é evidenciado no protótipo I, quando Pq2 fala sobre as aulas ressaltarem o caráter coletivo e colaborativo do episódio histórico, como pode ser visto no quadro 4. Assim, se o objetivo da abordagem é apresentar aos estudantes uma visão de ciência mais adequada, as evidências sugerem o debate como eficaz para que os estudantes compreendam o funcionamento da atividade científica (Kipnis, 2001; Martins, 2006).

Desse modo, os estudantes podem ser formados a expor seus conhecimentos, colocá-los à prova e defendê-los, algo que é de suma importância no cotidiano para além da sala de aula, e tem sido bastante destacado como uma contribuição da HC no ensino para a humanização das Ciências (Matthews, 1995). Isso viabiliza ações em sala que atribuam significados aos conhecimentos apropriados pelos estudantes, de tal modo, que possam conectá-los ao seu cotidiano (Finger; Bedin, 2019; Santos; Olios, 2013).

A aproximação das Ciências aos interesses pessoais e sociais, que Matthews (1995) destaca, também incide em considerar outro aspecto da natureza contextual nas aulas da SEA, relacionado às características da atividade científica como humana, para contrapor a visão de que o cientista vive isolado, como destaca a professora no excerto do quadro 4. Essa fala da professora sobre a atividade científica, chama a atenção para considerar que a natureza contextual da SEA se caracteriza pelo “desenvolvimento de atividades que tratam de diferentes cientistas”, ao relatar que

“para o aluno é como se o cientista vivesse em uma bolha”. Desse modo, a professora ainda relata que:

Prof. EB: É muito importante essa parte porque [...] eles trabalharão com as duas questões [...] dos dois pesquisadores. [...] vão ter que destacar os pontos positivos e os pontos negativos, porque a gente tem que desmitificar [...] a ciência [...] dona da razão.

Em relação ao material projetado, na contextualização histórica para tratar a atividade científica como humana precisa apresentar atividades e discussões nas quais o conhecimento não é tido como verdade absoluta, mas sim, como provisório em um processo demarcado por rupturas e apresentando o contexto em que se desenvolveu, para evitar concepções de que a ciência é contínua, linear e atemporal (Kipnis, 2001; Martins, 2006).

De modo geral, esta categoria evidencia a importância de contextualizar a construção do conhecimento científico no momento histórico em que se desenvolveu, de forma a permitir que os estudantes compreendam a Ciência e a atividade científica enquanto empreendimentos humanos. Por isso, a avaliação depreendida dos comentários dos especialistas e da professora de Química permitem considerar que a natureza contextual deve preconizar a compreensão da atividade científica sem focar apenas na transmissão do conteúdo científico, pois, os estudantes são habituados a aplicar um conteúdo sem compreender como surgiu o conhecimento, e a contextualização histórica pode atribuir sentido a Ciência para a sociedade em que vivem (Ferreira; Gonçalves; Salgado, 2021; Nunes *et al.*, 2013).

Categoria 2: mobilização de capacidades de PC pela tipologia FA²IA na SEA

Esta categoria corresponde à forma como a tipologia FA²IA guia o protótipo para a mobilização de capacidades de PC, como pode ser visto no quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Unidades de registro tipologia FA²IA nas aulas da sequência de ensino-aprendizagem

Categoria	Unidades de registro
Tipologia FA ² IA nas aulas da sequência de ensino-aprendizagem	Pq2: Acredito que as questões podem ajudar o aluno a concretizar as ideias que são almejadas no texto e fazer reflexões. As questões que estão no último parágrafo do texto, são bem interessantes, podem fazer o aluno pensar no conceito que você quer chegar.
	Pq7: As questões apresentadas estão condizentes com as capacidades objetivadas. Uma sugestão seria: Completar mais as questões com base na discussão da sequência, como [...] a questão “o que Galvani estudava?”, por estar já relacionada ao tema, acredito que seria mais fácil a compreensão e o uso pelo professor [...].
	Prof. EB: [...] o conhecimento vai ser construído [...] desenvolvido aos poucos, então, ele vai colocar o aluno para pensar, o aluno para refletir, vai ter a troca de experiência com os outros grupos [...]

Fonte: Autora (2024)

Ao observar os dados produzidos com as validações, no que diz respeito à tipologia FA²IA nas aulas da SEA, o primeiro aspecto evidenciou as sugestões nos questionamentos para potencializar as capacidades de PC, tanto as já projetadas, como outras não expressas no material. Outro aspecto observado nos dados das validações representa a ênfase dos especialistas (tanto pesquisadores como a professora) para as atividades que potencializam as capacidades de PC.

Para além das unidades de registros do quadro 5, destaca-se a consideração dos especialistas no protótipo I, sobre o potencial dos questionamentos da SEA estarem baseados no FA²IA, uma vez que na avaliação do material, os especialistas suscitam a mobilização de uma capacidade importante para a tomada de decisão e a resolução de problemas como destacado a seguir:

Pq4: Os estudantes irão levantar suas conclusões [...] então sugiro [...] propor um momento para que os estudantes mobilizem a capacidade de interatuar com os outros [...].

Essa aula é caracterizada pela atividade experimental, de construção da pilha de Volta, e a avaliação de Pq4 indicou que além de potencializar a mobilização da capacidade de fazer e avaliar induções, essa atividade também potencializa a capacidade de interatuar com os outros, se essa aula estimular a atuação dos estudantes em grupo (Barreto, 2019; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000). Ademais, esse processo de validação de material didático também aponta o potencial da SEA para mobilizar capacidades que não foram previamente projetadas, como neste comentário de Pq7:

Pq7: São questões que se aproximam muito a FA²IA, deste modo mobilizam a capacidade de focar uma questão. Assim como [...] são questões que podem vir a mobilizar a capacidade de [fazer e] responder a questões de clarificação e desafio.

Esses são indícios de que a tipologia FA²IA, empregada na SEA, potencializa a projeção intencional de capacidades como a de focar em uma questão, e, a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, relacionadas, respectivamente, aos estudantes manterem o foco na resolução da atividade e assunto em discussão, e apresentarem explicações mais aprofundadas sobre a reconstrução da pilha de Volta pela abordagem histórica (BARRETO, 2019; KIPNIS, 2001).

No quadro 5, o comentário de Pq7 indica que o protótipo I requer inserir mais questões interligadas ao episódio histórico sobre a controvérsia de Luigi Galvani e Alessandro Volta no século XVIII. Isso implica, que o material didático, ao perpassar por múltiplos olhares viabiliza uma abordagem mais adequada dos constructos teóricos, ao analisar a adequação destes para a sala de aula (Matthews, 1995; Plomp *et al.*, 2018).

Assim, a tipologia FA²IA pode auxiliar os professores no processo de mediação, pelo uso de questionamentos que estimulem os estudantes a desenvolverem as capacidades de PC nas atividades propostas (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005). Isso pode ser evidenciado pela avaliação de Pq6 e da professora de Química a seguir:

Pq6: para que o debate seja mobilizador dessas capacidades é necessário que ele seja realizado com bastante cuidado pelo moderador.

Prof.EB: eu já vi algumas aplicações de material com o debate e os meninos [...] se engajam, se desenvolvem, eles gostam de está defendendo como se fosse algo [...] deles.

O debate sobre a origem da eletricidade, do ponto de vista da controvérsia científica de Galvani e Volta, é uma atividade que viabiliza o engajamento nas discussões históricas, e por isso foi projetada para potencializar a mobilização das capacidades de focar uma questão, analisar argumentos, identificar assunções, fazer e avaliar juízos de valor, decidir sobre uma ação e interatuar com os outros. Entretanto, assim como V6 ressalta, aqui entende-se que é preciso manter a narrativa em foco.

Isso se explica porque a ação de projetar estratégias orientadas não é suficiente para a mobilização das capacidades de PC pelos estudantes, pois é preciso uma participação ativa deles nesse processo, e, que o professor saiba realizar os questionamentos para conduzir os estudantes a desenvolverem as capacidades de PC durante a aquisição do conhecimento científico (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

Destarte, nesta categoria também evidencia-se que a tipologia FA²IA é um mecanismo importante para a projeção de intencionalidades de PC em materiais didáticos, como salienta a avaliação feita pela professora de Química a seguir:

Prof. EB: [...] eles teriam que assistir todo mundo [...] ao final cada grupo faz duas perguntas para quem está apresentando. Eles teriam que prestar atenção e interagir que é esse seu objetivo.

Com a avaliação da professora sobre a SEA, uma especialista da realidade para a qual a proposta foi projetada, nós evidenciamos que as estratégias didáticas da SEA possibilitam a reflexão, a exposição das ideias e a construção de justificativas de forma individual e coletiva, principalmente quando as atividades propõem a avaliação e reavaliação das decisões tomadas em um processo dialógico. Assim, o material didático pode potencializar a mobilização de capacidades como analisar argumentos, fazer e responder a questões de clarificação e desafio, interatuar com os outros e decidir sobre uma ação (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000).

Outra evidência da importância de repensar e avaliar o material didático (Plomp *et al.*, 2018), está na reflexão sobre a estrutura da atividade experimental, que foi apresentada no protótipo I com o formato de roteiro e procedimento, e que, após as sugestões dos especialistas, a sua reformulação incidiu em apresentar a atividade a partir de um problema a ser resolvido utilizando trechos da carta de Volta (do século XVIII), para poder construir a pilha elétrica, que pode ser observado do destaque, retirado do quadro 5, a seguir:

Prof. EB: [...] o conhecimento vai ser construído [...] desenvolvido aos poucos, então, ele vai colocar o aluno para pensar, o aluno para refletir, vai ter a troca de experiência com os outros grupos [...].

Assim, a reformulação da atividade experimental possibilita readequar a atividade para um ensino mais problematizador e incentivar o compartilhamento das informações e a reflexão de aspectos científicos na resolução do problema (Batista; Silva, 2018; Matthews, 1995).

As interpretações dos dados desta categoria evidenciam a importância de uma tipologia, como o FA²IA, para a projeção de

materiais didáticos que focalizem no desenvolvimento de capacidades de PC dos estudantes, guiando o processo de projeção, refinamento e aplicação do material didático em uma Abordagem Contextual dos conhecimentos científicos (Plomp *et al.*, 2018; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000).

Em linhas gerais, a pesquisa destaca o potencial da SEA para o ensino e aprendizagem de Ciências, além de explicitar a complexidade que é realizar a contextualização histórica em materiais didáticos para mobilizar capacidades de PC dos estudantes, pois, o professor precisa ter conhecimentos e atitudes, para que os objetivos pedagógicos sejam alcançados e estimulem o engajamento dos estudantes nas atividades de sala durante a aquisição de conhecimentos científicos (Cardoso, 2021b; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2005).

Considerações Finais

Com o estudo realizado foi possível investigar capacidades de PC, que podem ser mobilizadas mediante a abordagem contextual de episódios históricos, para o ensino de Eletroquímica. Para tal, o Design Based Research se mostrou uma interface eficaz, para compreender como os constructos teóricos de História da Ciência e do Pensamento Crítico poderiam ser correlacionados, e, de que forma poderiam ser materializados em uma SEA. Ademais, esse processo nos permitiu evidenciar a importância da tipologia FA²IA, para que a Abordagem Contextual se tornasse intencional e adequada na mobilização de ações cognitivas do PC.

Por fim, o estudo evidenciou que o processo de pensar e repensar os materiais didáticos está imbricado no fazer pedagógico, pois envolve o planejar, projetar e avaliar quais os melhores caminhos para projetar as atividades, e é a partir dos constructos teóricos que podem ser materializados em função do conteúdo, de modo a fazer refletir sobre até que ponto as atividades são adequadas para potencializar os objetivos pedagógicos, ou,

consideradas inadequadas a ponto de limitar a aprendizagem dos estudantes.

Agradecimentos

Agradeço à dedicada orientação de Erivanildo durante toda a pesquisa, às valorosas colaborações de Suellen, Ana Paula, Thaís Forato, dos especialistas e do LaPECi. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARRETO, J. V. **Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora de capacidades de Pensamento Crítico**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2019.
- BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. Abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 96, p. 97-110, 2018.
- CARDOSO, S. C. **Capacidades de pensamento crítico a partir de uma Abordagem Contextual para o ensino de Eletroquímica**. 2021. 190f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Universidade Federal Sergipe. São Cristóvão.
- CARDOSO, S. C.; SILVA, E. L. Modelo teórico de aproximações para o ensino de Ciências entre as premissas da História da Ciência e do Pensamento Crítico. **Revista Ensino & Multidisciplinaridade**, v. 7, n. 1, p. 111-130, 2021.
- CARDOSO, S. C.; SILVA, E. L. **Pensamento crítico em abordagens de História da Ciência para o ensino de Ciências: uma sistematização de**

pesquisas nacionais. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 14, n. 2, p. 1-25, 2023.

CAVALHEIRO, D. N.; FERNANDES, C. S. A contextualização histórica na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC**, p. 1-8, set./out. 2021.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática**. 2ª ed. ed. Coimbra: Almedina, 2016.

FERREIRA, A. S.; GOLÇALVES, A. M.; SALGADO, J. T. S. Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de Eletroquímica no Ensino Médio. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 4, p. 1707-1720, 2021.

FINGER, I.; BERDIN, E. A contextualização e seus impactos no processo de ensino e aprendizagem da ciência Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Enfrentando obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, Luiz. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. **Temas de História e Filosofia da Ciência no ensino**. Natal: EDUFERN, 2012. p. 123-154.

FREIRE, L. I. F. **Pensamento Crítico, enfoque CTS e o ensino de Química**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2007.

GUARNIERI, P. V. *et al.* História e Filosofia da Ciência na Educação Básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular. **Alexandria**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 331-356, nov. 2021.

KIPNIS, N. Scientific controversies in teaching science: the case of Volta. In: BEVILACQUA, F.; GIANNETTO, E.; MATTHEWS, M. R. **Science education and culture: the contribution of History and Philosophy of Sciences**. Dordrecht/ Boston/ London: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 255-271.

MARTINS, R. A. Introdução: a História das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle C. **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

MATTA, A. E. R.; SILVA, F. P. S.; BOAVENTURA, E. M. Design-Based Research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para a pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

NUNES, C. T. S. *et al.* O ensino de Eletroquímica: desenvolvimento, aplicação e validação de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, p. 1-9, 2013.

PLOMP, T. *et al.* **Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução**. Tradução: Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1ª ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 25-66.

SANTOS, A. F.; OLIOSI, E. C. A importância do ensino de ciências da natureza integrado à História da Ciência e Filosofia da Ciência: uma Abordagem Contextual. **Revista FAEEBA: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 39, p. 195-204, 2013.

SILVA, E. L. **Contribuições da elaboração de Sequências de Ensino-Aprendizagem tratando das tendências de Interdisciplinaridade, Cotidiano e História da Ciência no âmbito da formação de professores da Universidade Federal de Sergipe**. 2014. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador. 2014.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula**. Porto: Porto Editora, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Estratégias de ensino/aprendizagem**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

UTILIZAÇÃO DE UM CONTO DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO MATERIAL DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Mirele Crus Alvez¹

Tatiana Santos Andrade²

Resumo: O ensino de ciências ainda tem sido ofertado por alguns professores/as de forma desvinculada da realidade estudantil, enfatizando aspectos conceituais e numéricos, ou seja, os conteúdos estudados são apresentados, quase sempre, superficialmente distanciando-se de uma educação cidadã que almeje a formação de estudantes aptos para tomarem decisões críticas e reflexivas. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo investigar se a utilização de contos de ficção científica pode possibilitar um ensino contextualizado e problematizador na educação em Ciências. A pesquisa foi desenvolvida com graduandos/as dos cursos: Interdisciplinar em Ciências Naturais e matemática, Química e Biologia. Os dados foram analisados a partir da perspectiva de Bakhtin (2011), já que os dados a serem coletados configuram-se como elementos enunciativos. Conclui-se, a partir deste estudo que a utilização de contos de ficção científica (FC) tem muito a contribuir na (re)construção de saberes no ensino de ciências, como podem apresentar-se como material didático potencialmente contextualizador a ser usado por professores/as, dada a diversidade de

¹ Licenciada em Ciências Naturais e Matemática pela UFCA, com segunda graduação em Química (licenciatura) pela mesma instituição. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE, campus Recife. mirele.cruz@ufrpe.br, <https://orcid.org/0000-0002-4608-6204>.

² Nordestina, mãe, esposa e mulher, sergipana por natureza e cearense de coração, professora adjunta do Instituto de Formação de Educadores (IFE), na Universidade Federal do Cariri (UFCA), doutora em Ensino, História e Filosofia das Ciências em 2019, pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (2014) e, licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe (2011). Atualmente realiza estágio pós doutoral em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (Renoen) pela Universidade Federal de Sergipe. tatiana.andrade@ufca.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-6321-6744>

abordagens que podem ser favorecidas a partir da narrativa, considerando aspectos para além do conhecimento científico, abarcando questões de cunho sócio-histórico e cultural.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Educação problematizadora. Contos de ficção científica.

Introdução

A educação é um ato de amor, por isso, um
ato de coragem.

— Paulo Freire (1967, p. 97)

Essas são palavras ditas por Paulo Freire no seu livro *Educação como prática da liberdade*, escrito durante o período que ficou exilado, no qual discorre sobre sua teoria pedagógica com fundamento em um método de educação popular, em conformidade com o tempo histórico de profundas mudanças no cenário da política e sociedade brasileira.

Tais mudanças advindas da passagem de uma sociedade fechada (comandada por um mercado externo, com altos índices de analfabetismo) para uma sociedade mais aberta, a educação teve papel importante nesse processo, pois somente através de uma educação na qual o ser humano se reconhecesse como criador/a e recriador/a de sua história, capaz de produzir cultura, é que seria possível a transformação/mudança na sociedade.

Dado o contexto, o processo de transição foi relevante para a discussão da perspectiva educacional denominada por Freire (1967) como libertadora, que se firma no cotidiano sendo pautada na dialogicidade; uma educação que almeja um mundo mais justo em que os homens amem, pois não existe uma educação democrática sem amor; cogitar sobre um mundo democrático equivale pensar no homem como sujeito reflexivo, transformador e conhecedor da sua história enquanto sujeito social.

Assim surge o tema de pesquisa deste artigo, pois corroboramos com a compreensão de Freire (1967) de que educação

vai muito além do ato de ensinar, envolve uma análise crítica das práticas de ensino vigente nos contextos educacionais da atualidade, em que os conteúdos disciplinares são diretamente desligados da situação existencial do/da estudante, situação essencial no processo educacional, visto que parte das concepções prévias, construções de cunho pessoal, elaboradas espontaneamente podendo surgir das vivências/interações do/a sujeito/a com o meio que está imerso e com os/as outros/as (Pozo, 1998). Conforme Freire (2011) esses saberes advindos dessas situações devem ser respeitados, pois, para que a aprendizagem seja efetiva “[...] é necessário que o/a aluno/a possa relacionar o material de aprendizagem com a estrutura de conhecimentos de que já dispõe” (Pozo, 2000, p. 38).

Diante do que foi apresentado, emerge a necessidade de pensar em metodologias, ferramentas e/ou materiais didáticos que possam contribuir significativamente para um processo de ensino contextualizado e problematizador, que coloque o/a estudante como sujeito/a ativo/a, considerando que o processo educacional é uma troca, ou seja, “[...] quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 2011, p. 25).

Contextualizar no ensino de ciências é construir significados, e de acordo com Ferreira e München (2020) é buscar a partir do contexto, isto é, na realidade dos/as estudantes fatos ou aspectos significativos que possam ser articulados aos conteúdos, com intuito de contribuir na construção de compreensões mais amplas sobre o mundo. Essa ideia se aproxima da perspectiva de educação problematizadora de Freire (2005, p. 73) que, “[...] se funda na criatividade e estimula a reflexão e a ação verdadeira dos homens sobre a realidade, responde a sua vocação, como seres que não podem autenticar-se fora da busca e da transformação criadora”.

Para o autor, a problematização tem por base o diálogo, e se funda na *práxis* (ação-reflexão) do homem em relação ao mundo para buscar sua transformação. Percebe-se então, que tais conceitos “conversam” entre si, e, portanto, são elementos de fundamental importância no contexto da educação em ciências por poder

oportunizar uma melhor compreensão dos conteúdos trazidos pelas disciplinas, como a possibilidade de problematizar questões de cunho sociocultural, a fim de estimular o senso crítico dos/das estudantes. Sobre isso, Santos (2008) destaca a necessidade de uma educação na qual o/a estudante seja capaz de desvelar sua condição humana, refletindo sobre sua própria situação no mundo frente aos problemas postos pela ciência, e ao professor/a cabe o papel de ser mediador nesse processo de desvelação da realidade, não lhe cabendo impor valores ou soluções para estes problemas.

Entre os meios que podem ser utilizados para propiciar um ensino contextualizado, buscando aproximar os conteúdos disciplinares do cotidiano, destacamos os que se vinculam a questões da linguagem, especificamente, a ficção científica, que conforme Asimov (1984, p.16) são histórias que narram “[...] fatos que se verificam em ambientes sociais não existentes na atualidade e que jamais existiram em épocas anteriores”, portanto, podem decorrer do contexto social, por intermédio de modificações apropriadas por meio da ciência e tecnologia.

Considerando o apontamento de Asimov (1984) e, entendendo a literatura como uma ferramenta que pode favorecer a discussão de situações contraditórias reais, adotamos nesta pesquisa uma compreensão de FC que toma como base os elementos descritos por Asimov (1984), mas que abre espaço para que situações reais possam ser retratadas nas histórias, desde que elementos ficcionais sejam incorporados ao escrito. Acreditamos ser importante, quando se pensa a FC como material problematizador, que elementos como os pontuados por Allen (1976, p. 218), sejam levados em consideração:

Ficção científica é um subgênero da ficção em prosa que é distinguida de outros tipos de ficção pela presença de uma extrapolação dos efeitos humanos de uma ciência extrapolada, definida em termos gerais, assim como pela presença de “engenhos” produzidos pela tecnologia resultante de ciências extrapoladas (Allen, 1976, p. 218).

Tal definição conversa com a exposta por Piassi (2007) ao mencionar o núcleo da ficção científica como sendo a presença do contrafactual decorrente do discurso científico, originando uma espécie de rede de inferências casuais em um mundo imaginário, mas que demonstra conjecturas de consequências humanas sobre o mundo real, tendo em vista uma relação de continuidade com ele. Com isso, entendemos que o mundo real se faz presente no gênero e, é o que move a nossa pesquisa, já que buscamos promover a reflexão de aspectos sociopolíticos presentes nas histórias e, que possuem potencialidades de propiciar uma compreensão crítica e mais humanizada dos constructos científicos.

Como afirma Zanetic (2005, p. 22) “Todo professor, independente da disciplina que ensina, é também um professor de leitura”, portanto, ler e escrever devem ser habilidades a serem desenvolvidas também no ensino de Ciências. Damacena e Santos (2017) discorrem que a utilização da leitura enquanto parte estratégica do ensino pode ser unida ao emprego de um instrumento com fins didáticos, no caso, a FC (contos), a fim de contribuir com o desenvolvimento do interesse por parte dos/das estudantes, fortalecendo hábitos de leitura e linguagem escrita.

Silva et al. (2016) destacam que a principal vantagem do trabalho com contos está associada às suas características literárias, pois por ser uma narrativa curta, pode ser aplicado de diversas maneiras. Vale destacar que características como dimensões reduzidas e poucas variações de espaço, discurso objetivo, com pequena variação de personagens, sendo que apenas alguns participam diretamente do conflito sem que ocorra “distrações”, asseguram a oportunidade de discutir com maior ênfase os conceitos ou conteúdos implicados nos fenômenos descritos na história, bem como problematizar o tema centralizador do gênero.

Segundo Piassi e Pietrocola (2007, p. 9):

O que pudemos verificar em atividade que utilizam contos de ficção científica é a disposição pelo debate de ideias e o interesse em aprofundar conceitos e ideias científicas. As reflexões de natureza

ética parecem ser de especial interesse por parte dos alunos, que a partir do debate se engajam espontaneamente na busca pelo confronto de opiniões a respeito das consequências do conhecimento científico. No entanto, a escolha dos contos deve ser realizada com muito cuidado. Muitas vezes a linguagem é excessivamente complexa, a ideia central é nebulosa ou o texto é muito longo. Em outras palavras, o conto a ser escolhido deve ser acima de tudo, um conto muito bom, do ponto de vista literário, de prender a atenção do leitor e de fazê-lo pensar depois (Piassi; Pietrocola, 2007, p.9)

A partir da reflexão dos autores percebemos a necessidade do cuidado com a escolha da literatura de FC a ser adotada como material didático, sendo preciso considerar que o escrito deve viabilizar discussões que realmente tenham sentido para o/a estudante, que o/a faça sentir-se convidado/a a participar do debate e discutir questões pertinentes à Ciência, da mesma maneira que é importante atentar-se a linguagem da narrativa que precisa ser, a priori, clara e simples, para então pensar na introdução de textos mais complexos.

Andrade (2019) em seu trabalho de tese argumenta que os contos podem ser encarados como “mediadores” no processo de ensino, já que podem favorecer uma aproximação e construção de sentidos em relação ao conteúdo estudado, podendo ainda culminar em uma percepção diferente dos/as estudantes em relação a Ciência, buscando entendê-la como uma construção humana, sendo portanto, parte do contexto social.

Dado o exposto, estabelecemos como objetivo de pesquisa investigar se a utilização de contos de ficção científica pode possibilitar um ensino contextualizado e problematizador na educação em Ciências.

Problematização e contextualização no ensino de Ciências a partir de contos de Ficção Científica

Diversos estudos têm buscado discutir a necessidade de propiciar uma educação científica mais contextualizada no ambiente educacional, ou seja, têm-se procurado diminuir o abismo existente entre os conhecimentos que foram produzidos historicamente e a realidade dos/as estudantes (Ricardo, 2011; Aires; Lambach, 2010).

Dentre as perspectivas de ensino que buscam promover essa articulação com foco no contexto dos/as estudantes nas aulas de Ciências, destaca-se a educação libertadora ou problematizadora de Freire (2005) definida como sendo um “ato cognoscente”, que consiste em uma educação que tem como ponto de partida e chegada à realidade social na qual os sujeitos estão imersos, exigindo a superação existente entre educador-educando, fato essencial para a construção de uma relação dialógica. Tal colocação vai ao encontro dos vários significados/definições relacionadas ao termo contextualização. Freire (2005) não usa explicitamente o termo “contextualização”, mas argumenta que “[...] será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação” (Freire, 2005, p. 87).

Contextualizar para o autor seria partir da situação existencial concreta em que o sujeito se encontra, a qual decorre da investigação e reflexão da realidade, para então “desopacizar” a ideologia predominante, entendendo a vivência cotidiana nos seus variados aspectos (Aires; Lambach, 2010).

Dessa forma, Freire (2005) sugere um ensino por meio do que ele denomina de Investigação Temática (IT), em que os temas selecionados para discussão em sala de aula emergem das vivências dos/das estudantes. Tal processo é organizado em cinco etapas, a saber: 1. levantamento da realidade na qual se insere o/a estudante, 2. Identificação e análise das situações contraditórias e preparo para a codificação, 3. diálogos descodificadores (seleção

dos temas), 4. redução temática (fracionamento dos temas geradores) e 5. círculo de cultura - ação educativa, dialógica e problematizadora - troca de conhecimentos (Andrade, 2019).

A abordagem tendo como base os temas geradores, revela-se como uma interessante forma de promover a problematização, visto que, “[...] o tema gerador depende da realidade de cada localidade, pois cada lugar possui seus aspectos históricos e uma realidade diferenciada” (Miranda, 2015, p. 36).

A compreensão sobre o termo contextualização e /ou problematização é muito vasto no ensino de ciências, e algumas destas aproximam-se da perspectiva freiriana, como é o caso de Delizoicov (1991) que fez uma sistematização da IT para a educação formal na sua tese e, posteriormente a proposta foi difundida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) para o ensino de ciências, alicerçado no planejamento das aulas tendo como base os Três Momentos Pedagógicos dispostos no quadro 1.

Quadro 1 – Síntese das etapas dos Três Momentos Pedagógicos

MOMENTO PEDAGÓGICO	COMO ACONTECE
Problematização inicial	Apresentação de situações/questões problematizadoras a fim de conhecer as concepções prévias.
Organização do conhecimento	O professor pensará a discussão dos conteúdos científicos almejando compreender as questões/temas apresentadas na problematização inicial.
Aplicação do conhecimento	Associar o conhecimento científico a situações cotidianas.

Fonte: Elaborado pelas autoras tendo como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011)

Santos (2007) ao refletir acerca do termo contextualização, salienta que não deve ser vista como “uma vara mágica”, isto

significa que ela sozinha não será capaz de resolver todos os problemas pertinentes a educação, como aponta que a simples inclusão de questões cotidianas pode não implicar em discussões de aspectos importantes para a formação do/a estudante enquanto cidadão, ou ainda não instigar suficientemente no/a aluno/a o interesse pela ciência. De acordo com o autor:

[...] a contextualização no currículo poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos sociocientíficos (ASC) concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. A discussão de ASC, articulada aos conteúdos científicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à ciência e à tecnologia (SANTOS, 2007, p. 6).

Em seu trabalho, que discute a articulação entre CTS e a perspectiva humanística freiriana, Santos (2008) busca propor uma educação que almeje o desenvolvimento da reflexão acerca das condições existenciais dos/das estudantes, da mesma forma que argumenta a necessidade de levar em consideração as situações/condições de opressão em que os sujeitos vivem, já que podem influenciar na sua aprendizagem. O autor compreende a abordagem temática discutida por Freire (2005) como uma oportunidade de abordagens contextualizadas, ou melhor, a incorporação de uma educação que permita o desvelamento da condição humana, “[...] uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia” (SANTOS, 2008, p. 122).

Tem-se no ensino de ciências outras perspectivas que se sustentam em outros/as autores/as que não Freire (2005), mas que alinham-se a sua compreensão sobre contextualização e/ou problematização. Entre elas destaca-se Wartha e Alário (2005) que

discorrem sobre esse conceito enfatizando que, contextualizar é buscar significados em relação ao conhecimento a partir do contexto do mundo ou da sociedade em que estão inseridos/as os/as sujeitos/as, é levar os/as estudantes a perceber a significância e aplicar o conhecimento para compreender fatos, processos e fenômenos que o/a cercam. Tal compreensão aproxima-se do exposto por Silva (2007) que menciona a contextualização como uma maneira de ensinar conceitos das ciências entrelaçados à vivência dos/das estudantes, seja pensada como artifício pedagógico ou como princípio norteador do método de ensino.

Nesse sentido, tendo como pressupostos a contextualização e problematização, a utilização de contos de FC no ensino pode ser uma forma com potencial capacidade de oportunizar discussões sobre ciências. Piassi e Pietrocola (2007) e Andrade (2019) apontam que os contos de ficção científica emergem como mediadores do conhecimento, trazendo os/as estudantes para refletirem acerca dos conteúdos explanados em sala de aula, como oportunizar discussões e reflexões sobre temas sociais, contribuindo para uma sociedade melhor. De acordo com Piassi (2007),

[...] a ficção científica demonstra estar trazendo para o plano da literatura e do cinema as preocupações sociais mais presentes em relação ao progresso técnico-científico. As questões trazidas, o melhor, revividas através da ficção científica, são as questões com que nos defrontamos em relação à ciência, e que desejamos trazer para o âmbito da sala de aula juntamente com os conceitos, com as leis e os fenômenos naturais (PIASSI, 2007, p. 252).

Por esse ângulo, a aprendizagem dos conhecimentos científicos pode ser intermediada pelo uso de contos de FC, que além do caráter problematizador e contextualizador são capazes de promover o desenvolvimento de uma educação mais crítica contribuindo para a formação de sujeitos ativos e prontos para atuar no mundo, propiciando uma interação com o meio que o

cerca, tendo como ponto de partida a linguagem (Damacena; Santos, 2017).

Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa que de acordo com Marconi e Lakatos (2010) têm como pressuposto a análise e interpretação de aspectos fundamentais do assunto investigado. Esse tipo de abordagem trabalha os dados buscando seu significado, tendo como suporte a compreensão do fenômeno dentro do seu contexto.

A pesquisa foi desenvolvida com graduandos/as do curso de licenciatura interdisciplinar em Ciências naturais e matemática (4), com participação também de licenciandos do curso de Química (3) e da Biologia (1) do Instituto de Formação de Educadores (IFE/UFCA), localizado no município de Brejo Santo – CE. A seleção dos/as participantes ocorreu de modo aleatório, pois foi produzido um convite virtual que foi divulgado nos grupos da Instituição e, àqueles que manifestaram interesse em participar preenchiam um formulário construído via *Google Forms*, que solicitava apenas alguns dados, para que pudéssemos ter ciência de quantos/as participantes teríamos, bem como de quais cursos eram.

Para a coleta de dados foi planejada e desenvolvida uma oficina temática organizada em dois encontros com duração de 2h, descritos conforme o quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Descrição da oficina

Etapas	Objetivos
1º encontro: Discussão sobre a utilização de contos e ficção científica no ensino de ciências, abordando suas características, possibilidades de abordagens, dentre outros aspectos tocantes à temática.	Compreender sobre o que tem sido discutido acerca do uso de contos e ficção científica no ensino de ciências.

<p>2º encontro: Disponibilização da estória: <i>Propagação – uma ameaça invisível</i> e posterior discussão acerca das características, estrutura, potencialidade e usos como material didático no ensino de ciências.</p>	<p>Analisar se a estória pode ser considerada como um material didático problematizador e contextualizador no ensino de ciências na percepção dos licenciandos participantes da pesquisa.</p>
---	---

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

O conto utilizado na oficina, foi construído durante a atuação enquanto bolsista do programa de extensão universitária da Universidade Federal do Cariri (UFCA), em parceria com duas outras bolsistas. O conto foi produzido com o objetivo de discutir problemáticas reais, no caso do conto, o tema central é a covid-19 e os problemas ligados ao contexto do interior, que emergiram a partir de um levantamento temático realizado com os/as estudantes que participaram do projeto de extensão vinculado a UFCA, do qual o conto emerge como produto didático.

Alguns temas que circundam o tema central foram o combate a propagação da COVID-19, a falta de água, a automedicação, dentre outros. O conto de FC foi escrito e validado no decorrer do projeto de extensão do qual a pesquisadora foi bolsista na graduação. Junto a isso, fomentamos discussões quanto às características, estrutura, potencialidade e formas de utilização do gênero literário proposto.

A escolha do gênero em questão deu-se em virtude das considerações apresentadas por Gotlib (2004), ao pontuar que o conto ultrapassa as definições que o apresentam apenas como o relato de fatos ou acontecimentos, narrados ou escritos de um episódio falso.

O conto, no entanto, não se refere só ao acontecido. Não tem compromisso com o evento real. Nele, realidade e ficção não têm limites precisos. Um relato, copia-se; um conto, inventa-se, afirma Raúl Castagnino. A esta altura, não importa averiguar se há verdade ou falsidade: o que existe é já a ficção, a arte de inventar um modo

de se representar algo. Há, naturalmente, graus de proximidade ou afastamento do real (Gotlib, 2004, p. 8).

Outro ponto levado em consideração para a escolha foram as características do gênero, principalmente no que concerne a extensão, podendo ser lido “[...] em uma única sentada ou como se diz, em um único fôlego (Andrade, 2019, p. 107)”.

Como a proposta envolve a produção de um conto, vale ressaltar que esse é um diferencial, pois a produção autoral, além de suscitar o desenvolvimento de habilidades relacionadas à escrita e fomentar a criatividade, abre espaço para que se possa tratar de temas cotidianos reais e locais a partir das literaturas de FC que forem produzidas³.

Durante o desenvolvimento da oficina temática foram apresentadas e discutidas questões, como: “Qual o papel da linguagem no ensino de ciências?”; “Você já havia pensado na possibilidade de discutir ciências a partir de contos de FC?”; “Qual o impacto da utilização de contos no ensino de Ciências como material didático?”, a fim de investigar se os/as graduandos/as compreendem os contos de FC como forma de favorecer a contextualização e problematização.

Nos encontros houve alguns participantes que não puderam comparecer, portanto, as falas utilizadas na discussão são referentes aos/as que conseguiram se fazer presentes. No 1º encontro foram discutidos alguns apontamentos em relação à

³ Para saber mais sobre como o conto foi produzido e, para que público acessar: ANDRADE, T. S. et al. **Abordagem Freiriana na identificação de temas geradores para o Ensino de Química** In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. **Anais...** Natal: ABRAPEC, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COM_PLETO_EV155_MD1_SA101_ID1529_29072021165706.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2022.

ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção científica**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

linguagem e como ela se apresenta no ensino de ciências, assim como aspectos importantes sobre a leitura como instrumento de aprendizagem e, finalmente, a abordagem sobre o que é conto e ficção científica, discutindo de forma dialógica as características e o que alguns autores trazem sobre a temática articulada ao ensino de ciências. Por fim, foi solicitado que os/as graduandos/as fizessem a leitura do conto de ficção científica: *Propagação - uma ameaça invisível*, para ser explorado no próximo momento.

No 2º encontro foi realizada uma revisão das características do conto e da ficção científica. Posteriormente, foi apresentado um pequeno vídeo abordando um pouco da história presente no conto de FC, com intuito de fazer com que os/as graduandos/as relembassem do que se tratava na história. Durante a oficina foram explanadas compreensões sobre os termos problematização e contextualização, bem como o que alguns autores têm apontado como maneiras de promovê-las no ensino.

Para o estudo dos dados obtidos foi adotada a concepção de linguagem de Bakhtin (2011), uma vez que os dados coletados configuram-se como elementos enunciativos. Para o autor a linguagem é um elemento constitutivo do sujeito: “[...] é pelas atividades de linguagem que o homem se constitui sujeito, só por intermédio delas é que tem condições de refletir sobre si mesmo” (Bakhtin, 2011, p. 24). Por conseguinte, foi utilizado as designações do autor quanto, aos gêneros do discurso, que são formas-padrão “relativamente estáveis” de enunciado (gênero primário e gênero secundário); a ativa posição responsiva, relacionada à posição diante de um discurso e a monologização da consciência referente a apropriação de palavras alheias.

Resultados E Discussões

Para preservar a identidade dos/as participantes da pesquisa, denominamos os discursos produzidos de G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8 que correspondem aos/às graduandos/as.

Análise dos enunciados: Encontro 1 e 2 da oficina.

Os encontros da aplicação da oficina ocorreram via Google Meet e foram gravados mediante autorização dos/as participantes, para que pudéssemos acessar os discursos produzidos durante a oficina.

Quando lançadas as seguintes perguntas: “Foi possível perceber durante a leitura do conto a presença de algumas características desse gênero?” e “Você percebeu a presença, por exemplo, da extrapolação da realidade ou outra característica da FC. Cite uma parte da história que remete a isso.”, adquirimos como resposta os enunciados abaixo:

G4: Eu acho que a parte que Bruno, ele está já alucinado e está no lago. Ele tentou pegar o peixe, o peixe tinha olhos grandes, o peixe cresceu [...] Ali é uma forma de conto e tem a parte científica [...]

G4: Eu acho que a unidade de efeito e brevidade [...].

G7: Eu consegui identificar as unidades de efeito, que são as sensações que a pessoa sente quando está lendo [...] senti assim um medo diante das situações da covid. A doença cada vez mais próxima. Tem esse jogo de suspense em relação a esse lugar onde eles estão, no armário. Quando entra no armário chega nesse outro lugar. Também a curiosidade, preocupação, tristeza dessa parte que fala da ambulância que vem buscar a mulher que passou mal [...] Situações reais e imaginárias também foi possível perceber [...]

G7: A brevidade. É pequeno. Dez páginas não são grandes para construir uma história [...] tem a função que identifiquei como a busca por informações quanto a essa doença, quando eles se reúnem e vão pesquisar para saber mais [...] O conflito está em torno da covid, das pessoas se automedicarem [...]

G8: A gente vê na parte científica esse mundo imaginário que mostra que não é real, mas que poderia ser [...]

Podemos observar que G4 e G8, tem uma certa dificuldade em definir em qual parte especificamente encontram-se as características, mas conseguem fazer a identificação no escrito de alguns aspectos que foram abordados durante os encontros, isto ficou claro ao apontarem “unidade de efeito e brevidade”, “sensações que a pessoa sente”, “tem a função”, “o conflito está em torno da covid”. Foi possível verificar também uma mudança quanto a definição do que vem a ser a FC na fala de G8, pois, no questionário inicial menciona que seria algo “imaginário”, durante a oficina consegue apontar que pode existir elementos da realidade. Enquanto G7, parece ter se apropriado de maneira mais “profunda” dos discursos compartilhados, caracterizando a monologização da consciência (Bakhtin, 2011), concernente a apropriação da palavra do outro, tornando-o sua, em um processo no qual tal palavra foi tão assimilada que passou a ser anônima, e o autor passa a acreditá-la como sua.

Sobre o conhecimento dos/as participantes quanto ao termo contextualização e problematização obtivemos os seguintes enunciados:

G4: por exemplo, se passar o conto, a problematização é a questão a ser debatida [...] é tipo o assunto do vírus, de como prevenir ele e a contextualização é tipo a realidade e o espaço onde está sendo passado o texto [...]

G7: A problematização eu acho que é discutir, é tentar ver a opinião, o que todos conhecem a respeito da temática, trazendo soluções, expondo opiniões e a contextualização de modo geral, pode ser que eu tenha uma visão reducionista, é trazer o contexto para o debate [...]

G8: Contextualizar é trazer, mostrar, relacionado a situações reais do cotidiano, como a questão aí do vírus [...]

Ao analisar podemos perceber que se complementam, à medida que um discorre algo sobre o termo, o outro complementa, caracterizando uma ativa posição responsiva, como também a

monologização da consciência (Bakhtin, 2011), na qual o sujeito completa ou reorganiza o discurso do outro em um processo de apropriação, que conforme Andrade (2019) ocorre aos poucos. É perceptível também que os/as graduandos/as trazem consigo uma compreensão de contextualização e problematização pautada no cotidiano, não sendo possível observar outra consideração para além disso. Nestes enunciados é possível notar a presença do gênero do discurso secundário, oriundo de situações comunicativas mais complexas (Bakhtin, 2011), ou seja, os/as participantes podem ter tido contato com os termos, principalmente o “contextualização” no decorrer da graduação, e tendo como pressuposto que o gênero secundário é produzido a partir de reelaborações dos gêneros primários, podem ter chegado a oficina com uma compreensão produzida durante esse tempo, apesar de não apresentarem um entendimento tão abrangente quanto aos termos.

Sobre o objeto do conhecimento que poderia ser discutido a partir do escrito de FC e a forma como fariam isso (planejamento), obtivemos os seguintes resultados:

G2: Poderia pedir a leitura do conto, e a partir disso os alunos poderiam destacar as palavras que eles não conhecem [...] e dependendo da série esse conto poderia ser transformado em teatro também pelos alunos [...]

G4: Focasse nos antibióticos e a saúde. No conto debate muito sobre a parte da cloroquina, que ela tem suas reações [...] para os alunos estudarem e fazerem um trabalho tipo um conto também [...]

G7: Pensei em específico em uma aula sobre o vírus, realizar uma roda de conversa [...] ficava utilizando a leitura comentada em que cada um ia lendo por partes, parando e conversando [...] com isso abordava o conteúdo de vírus, a estrutura, a forma de reprodução, porque o álcool em gel consegue eliminar o vírus [...] dessa forma, uma leitura dialogada, conversando e fazendo essa abordagem [...] poderia utilizar perguntas norteadoras [...]

G8: Utilizaria o filme (vídeo exposto na oficina) que abordasse o conteúdo, do cotidiano do qual os alunos estão inseridos e ia pedindo pra eles analisar e trazer partes que eles relacionassem ao que está acontecendo no cotidiano [...] a paródia seria interessante para eles trabalharem [...]

Com tais considerações podemos identificar que os/as participantes apropriaram-se (monologização da consciência) do que foi discutido sobre problematizar e contextualizar o ensino, e propõem alternativas de utilização voltadas para a participação ativa do/a estudante com destaque para a produção de algo que pode auxiliar a compreensão de maneira mais eficaz conteúdos pertinentes à ciência. Destacam também a capacidade de estimular a criatividade e imaginação, como exposto por G2 e G3 ao mencionarem o uso para além da leitura e discussão, apontando como estratégia a “paródia” e o “teatro”. A menção do teatro corrobora com o exposto por Freire (2005) sobre o emprego de dramatizações, ao expor que

Podem ainda alguns destes temas ou alguns de seus núcleos serem apresentados através de pequenas dramatizações, que não contenham nenhuma resposta. O tema em si, nada mais. Funcionaria a dramatização como codificação, como situação problematizadora, a que se seguiria a discussão de seu conteúdo (FREIRE, 2005, p. 68).

Conforme apontado por Freire (2005), se as dramatizações são uma forma de possibilitar a utilização de situações problematizadoras, porque não propor um ensino tendo como recurso didático o uso de gêneros literários, especificamente a FC, para introduzir o tema e, posteriormente incitar a construção do conhecimento, tendo em vista também questões sociais? (Andrade, 2019).

G4, parece ter se apropriado dos discursos ouvidos no encontro ao propor a produção por parte dos/as estudantes de outro conto abarcando a problemática dos antibióticos e a saúde, enquanto G7 menciona o uso de perguntas norteadoras a fim promover o diálogo e discussão no contexto de sala de aula.

Em todos os enunciados percebemos o destaque para a dialogicidade, ponto crucial apontado por Freire (2005, p. 108) sobre sua concepção de educação, ao mencionar que “[...] não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão”, portanto, uma educação em que estudante e professor/a se fazem sujeitos do processo, superando as barreiras e o autoritarismo do/a educador/a “bancário/a” (Freire, 2005).

Quando questionados sobre a viabilidade de considerar o conto de FC como um material didático que favoreça a problematização e contextualização, recebemos as seguintes considerações:

G7: Eu acho que sim, porque ele é um material que pode sim ser explorado em sala de aula, tanto que teve aqui umas ideias lindas anteriormente de como utilizar em sala de aula, e traz uma temática que é de conhecimento de todos, que é uma situação que estamos vivenciando, porque a pandemia não passou ainda [...] traz fatos que se dar pra discutir, pra se questionar, que dá pra produzir conhecimento a partir da abordagem da temática que é trazida na historinha [...]

G4: Concordo, dá para inserir fácil, fácil no conteúdo de vírus ou de medicamentos e a saúde [...] dar aula sobre isso no 7º ano [...]

G2: Concordo com os colegas que já falaram, ele pode ser sim considerado um material didático que problematiza e contextualiza essa questão no ensino de ciências, porque ele pode ser feito a leitura como já falei, a pesquisa, por isso a importância também de pesquisar o que já têm de estudo sobre os medicamentos, seja eles da farmácia, ou aqueles que faz em casa, aquele que a vó contou que serve [...] se existe pesquisa científica que comprove que isso funciona, que tem algum benefício ou malefício, e com base no conto a gente pode fazer pesquisa sobre isso [...] acho que pode sim propagar diversas interações dentro de sala de aula [...]

G8: Eu concordo, porque quando trabalhado em sala, os alunos vão ter mais uma clareza e vão ter a curiosidade de investigar mais a

fundo, ser o próprio pesquisador e ali fazer a construção do conhecimento e buscando significados [...]

G1: Concordo sim, são fatos que perpassam o cotidiano dos alunos e isso favorece na construção do conhecimento [...]

Com base nos enunciados, podemos aferir que os/as graduandos/as veem o conto de FC utilizado como um material didático problematizador e contextualizador, como reconhecem que a história traduz a vida cotidiana, propiciando um diálogo entre a FC e conhecimentos científicos. G7, G4 e G2 reforçam suas conclusões, por meio das ideias apresentadas sobre o planejamento caracterizando uma apropriação da palavra do outro (Bakhtin, 2011), enquanto é perceptível que G8 e G2 se completam ao apontarem como justificativa a capacidade da construção de conhecimentos, representando uma ativa posição responsiva diante do discurso ouvido, observada ao falarem “ali fazer a construção do conhecimento e buscando significados” e “a gente pode fazer pesquisa sobre isso [...] pode propagar diversas interações dentro de sala de aula”.

É notório que os/as graduandos/as compreendem a relevância de abordagens que tragam para discussão a vivência e o contexto em que se encontram imersos os/as estudantes. Conforme Silva, Paniz e Frigo (2016) as aulas devem ser orientadas para uma formação que transcenda a memorização mecânica em relação aos conteúdos, ou seja, deve ser voltada para a formação humana, histórico-crítica do coletivo dos sujeitos, “[...] uma educação que seja capaz de desenvolver uma visão crítica acerca dos problemas vivenciados pela população e que aponte alternativas voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população” (Lima; Mendes, 2009, p. 93-94).

Verifica-se portanto, que a educação só terá real sentido quando o/a estudante conseguir perceber-se como sujeito/a ativo/a e participante no processo educacional (superação da contradição educador-educando), que ao invés de ser um “pote” a ser

preenchido, passe a reconhecer-se como sujeito/a inacabado/a, criador/a e transformador/a da sua história, da sua realidade, pois só quando reconhecem o inacabamento é que mulheres e homens se tornam educáveis, ou seja, a consciência sobre a inconclusão é que originou sua educabilidade (Freire, 2011).

Levando em consideração as respostas frente ao questionário inicial e durante os encontros da oficina, pode-se perceber que ocorreram mudanças significativas diante dos conceitos e perspectivas estudadas, apontando para a (re) construção de enunciados e, conseqüentemente outros discursos, pois conforme aponta Bakhtin (2011), estes são formados a partir da comunicação, de interações sociais, em que cada ato de enunciação é composto por várias “vozes”, dessa maneira, o ato da fala é constituído por reestruturações e assimilações dessa vozes, logo, o discurso é composto de diversos discursos (Signor, 2008).

Considerações

Percebe-se através da pesquisa aqui desenvolvida que os contos e a ficção científica, (FC) tem muito a contribuir no que se refere a (re) construção de saberes em relação ao ensino de ciências no ambiente escolar, caracterizando-se como um material didático que pode ocasionar um ensino contextualizado e problematizador na educação em ciências, principalmente no que concerne às características dos gêneros que, por serem curtos possibilitam abordagens diversificadas com capacidade de discussões para além dos conhecimentos científicos, abrindo espaço para questões de cunho sócio-histórico e cultural.

Foi possível notar que os/as graduandos/as reelaboraram algumas percepções a partir de discussões apresentadas no decorrer da oficina quanto ao gênero conto, ficção científica, problematização e contextualização, pois, a *priori* tinham uma visão um pouco “reducionista”, como o entendimento de que a FC eram apenas histórias inventadas/imaginadas constituídas de fatos que não são reais. Com a participação nos encontros puderam perceber

que pode haver a existência de fatos, que a FC não é apenas algo inventado.

Sobre contextualizar e problematizar foi possível identificar que traziam uma concepção um tanto geral, isto é, nas discussões apontavam as perspectivas apenas como forma de trazer para o contexto educacional algum fato cotidiano, mas, puderam perceber que contextualizar e problematizar estão para além disso, emergem como forma de promover o desvelamento da condição humana, implicando em discussões de questões que tenham como fim tentar fazer com que os/as estudantes consigam perceber-se como seres atuantes capazes de agir e refletir sobre sua condição no mundo.

O uso de contos de FC como recurso didático em sala de aula pode fomentar o desenvolvimento da leitura, que é essencial para a compreensão de qualquer conteúdo, ou seja, de acordo com dados apresentados nesta pesquisa os/as estudantes leem pouco e isto pode influenciar diretamente na sua aprendizagem. Dessa forma, trazer para a sala de aula materiais didáticos, como por exemplo, o escrito de FC apresentado e discutido na oficina, que problematize e contextualize a vivência e/ou o contexto, pode ocasionar o gosto pela leitura e pela ciência, com capacidade para impactar positivamente na vida do/a estudante.

Dentre as dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, destaca-se a questão da participação do público-alvo. A princípio o trabalho seria desenvolvido apenas com graduandos/as do curso de licenciatura em Química do Instituto de Formação de Educadores – IFE, mas como o retorno diante do convite feito foi pouco, tivemos que abrir espaço para que graduandos/as dos demais cursos pudessem contribuir, fato positivo, pois o número de participações aumentou significativamente, tornando possível a conclusão da pesquisa. Outro ponto que vale destacar é que alguns dos/as que participaram do questionário inicial por algum motivo não tiveram como participar de um, ou até mesmo dos dois encontros referentes a oficina.

Referências

- ALLEN, L. D. **No mundo da ficção científica**. São Paulo: Summus, 1974.
- AIRES, J. A., LAMBACH, M. Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010.
- ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção científica**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.
- ASIMOV, I. **No mundo da ficção científica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1984.
- BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 3^o edição, 2011.
- DAMACENA, D.M.; SANTOS, T. S. **A influência do uso da literatura de Ficção Científica no processo de ensino/aprendizagem de Ciências: Utilizando contos nas aulas do ensino médio**. 2017. 56 F. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina Pesquisa em Ensino de Química II, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 219 f. (Tese de doutorado). Faculdade Artes e Educação /Universidade de São Paulo: São Paulo, 1991.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Editora Paz e Terra, 1967.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GOTLIB, N. B. **Teoria do Conto**. Coletivo Sabotagem. Versão digitalizada, 2004.

LIMA, E. S.; MENDES S. J. A. C. Formação Continuada de professores no contexto do Semiárido: Um diálogo com a pedagogia freiriana. In: Caderno Multidisciplinar - Educação e Contexto do Semiárido Brasileiro: **Múltiplos espaços para o exercício da contextualização**. Juazeiro/BA. N^o 5. Ano 4. 2009. p. 85-104.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MIRANDA, A. C. G. **Temas geradores através de uma abordagem temática freireana como estratégia para o ensino de química e biologia**. 2015, 167f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Quem conta um conto aumenta um ponto também em Física: Contos de ficção científica na sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007, São Luís, 2007. **Atas** [...]. São Luís: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em:<<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0129-2.pdf> >Acesso em 11de setembro de 2021.

PIASSI, L. P. C. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

POZO, J. I. **A aprendizagem e o Ensino de Fatos e Conceitos**. In: COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. Os conteúdos da Reforma. Porto Alegre: Artmed, 2000, p 17-71.

POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos na reforma:** o ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 17-70.

RICARDO, E. C. **Problematização e contextualização no ensino de física**. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007.

SIGNOR, R. Os gêneros do discurso–BAKHTIN, M. Os gêneros do discurso. *In*: BAKHTIN, M. Estética da criação verbal. São Paulo: Martins Fontes, 2003. p. 261-306. **Revista Gatilho**, v. 7, 2008.

SILVA, T. S. et al. **O uso de contos e filmes de ficção científica no ensino de ciências, na disciplina de física do ensino médio**. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21762>>. Acesso em 11 de agosto de 2021.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: Idéias e Proposições de um Grupo de Professores**. 2007.

SILVA, V. L.; PANIZ, C. M.; FRIGO, L. M. Problematização, contextualização e interdisciplinaridade no ensino de química por meio do tema gerador drogas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., Florianópolis, SC, 2016. **Anais...** Florianópolis, SC: [Universidade federal de Santa Catarina, 2016

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, v. 22, n. 2, p. 42-47, 2005.

ZANETIC, J. **Física e cultura**. **Ciência e Cultura (SBPC)**, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

**O USO DE ARQUIVOS DE ÁUDIO (PODCAST) EM LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA:
UMA ABORDAGEM CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA, SOCIAL E
AMBIENTE (CTSA)**

Yngridy Silva Chagas¹

Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho²

João Paulo Attie³

Resumo: A partir do fato inegável de que os recursos tecnológicos de comunicação estão cada vez mais presentes no cotidiano de indivíduos e instituições, consideramos importante e necessária uma discussão relacionada ao uso de tais tecnologias no ambiente escolar. No contexto do Ensino de Química torna-se relevante proceder a uma investigação que possa nos apontar de que forma os livros didáticos sugeridos pelo Guia do PNLD utilizam (ou não) os arquivos de áudio (*podcast*) como recurso complementar ao conteúdo programático e se este recurso tecnológico tem sido integrado ao ambiente escolar como proposta para o estímulo a criatividade dos estudantes e contextualização da química como uma ciência presente no cotidiano. Neste sentido, foram analisadas 42 obras tendo como foco da análise a presença ou não de propostas de atividades associadas ao uso de podcasts, bem como os contextos de apresentação destas atividades. Nossos resultados apontaram que, apesar do baixo

¹ Licenciada em Química pela UFS, Campus Prof José Aloísio de Campos (São Cristóvão- SE), é mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS, Campus Prof José Aloísio de Campos (São Cristóvão - SE). yngridychagas19@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6050-3587>

² Bacharel em Química pela UFMS (Campo Grande-MS) mestra em Ciências, USP (Ribeirão Preto-SP), doutora em Ciências, USP (Ribeirão Preto-SP). larapalm@yahoo.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3228-6640>. Professora Titular DQI-UFS, Professora Colaboradora PPGEICIMA-UFS.

³ Licenciado em Matemática pelo IME USP (São Paulo-SP), Mestre e Doutor em Educação pela FEUSP (SãoPaulo-SP), Pós-Doutor em Matemática IME USP. jpattie@mat.ufs.br Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8411-4168>. Professor Associado DMA-UFS, Professor Permanente PPGEICIMA-UFS e RENOEN-UFS

custo de produção e divulgação e da grande quantidade de programas e episódios de caráter educacional e científico, os *podcasts*, assim como outras tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), têm sido pouco explorados nas coleções aprovadas do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Palavras-chave: Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC); *Podcast* e Livro Didático.

Introdução

A diversidade de recursos tecnológicos da era digital vem transformando a maneira como compartilhamos conhecimentos e vivências. Para acompanhar as mudanças sociais, as tecnologias tradicionais como áudios e vídeos ganharam novos formatos e funcionalidades. Neste cenário, é esperado que escolas e universidades acompanhem as mudanças e se apropriem destes recursos de comunicação para fins educacionais.

Neste sentido, não podemos deixar de considerar os efeitos da desigualdade social e da diversidade de ambientes escolares que compõem a rede pública brasileira, onde os desafios impostos a partir das deficiências de infraestrutura e de recursos materiais fazem parte do cotidiano da maioria das escolas (Celarino; André *et al.* 2022).

Como forma de avaliar a qualidade do ensino em escolas públicas e privadas de todo o Brasil, a Lei federal nº 11.169, de 29 de setembro de 2005, instituiu o Plano de Desenvolvimento da Educação Básica (PNE), que previa a criação o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Este índice, que passou a ser calculado a partir de 2007, é calculado a cada dois anos e considera o desempenho dos estudantes em língua portuguesa, matemática e a taxa de aprovação escolar, utilizando como base os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Preocupantemente, os dados dos últimos anos indicam que o Brasil

apresenta grandes desafios na melhoria da qualidade da educação (Brasil, 2021).

Um ponto crucial nas pesquisas sobre o uso de tecnologias como recurso educacional é garantir que os conteúdos sejam relevantes para a formação dos estudantes. Para tal análise é fundamental investigar a aplicabilidade prática dos conhecimentos apreendidos, conectando-os às vivências dos estudantes e ampliando seus significados. Nas disciplinas de ciências naturais, os métodos tradicionais de ensino, frequentemente formatados em uma estrutura educacional desatualizada, ainda se baseiam no binômio memorização-repetição. Essa abordagem ignora os benefícios e o potencial dos recursos tecnológicos para tornar o processo de ensino mais dinâmico e eficaz, resultando em pouca contextualização e baixa significância do aprendizado para os estudantes. (De Souza, Norato *et al.* 2020).

Nesse contexto, considerando o impacto cotidiano das inovações tecnológicas, é de suma importância reconhecer a conexão do segmento jovem da população com a tecnologia e a importância da inclusão digital para a formação cidadã. É sabido que os “*nativos digitais*” (Prensky, 2001), aqueles nascidos a partir da década de 80, tendem a demonstrar maior interesse e aptidão para assimilar de maneira eficaz os conteúdos educacionais quando estes conteúdos são apresentados por meio de recursos tecnológicos familiares a esse grupo. Desta forma, torna-se relevante não apenas estabelecer uma conexão entre os temas abordados e as experiências sociais e individuais dos estudantes, mas também integrar ao ensino os recursos de tecnologia da informação e comunicação como forma de estimular o interesse dos estudantes e promover um processo de aprendizado mais cativante e eficiente (Celarino *et al.* 2022).

Um dos processos que mobiliza a habilidade da comunicação social e os processos criativos é o uso de *podcasts* como mediador da comunicação ou como um meio de construção de narrativas. O primeiro arquivo a ser desenvolvido foi realizado em 2004 por Adam Curry, um programador da Apple considerado o precursor

dos agregadores de áudio (*podcasts*), esse serviço inovador se destacava do rádio por oferecer aos ouvintes, por meio de seus dispositivos móveis (*iPods*), a liberdade de acessar episódios a qualquer momento e em qualquer localidade.

Após o código de programação ser disponibilizado na internet, outros programadores foram capazes de contribuir e aprimorar essa forma de mídia. A concepção primária do recurso é muito semelhante a um programa de rádio, sendo, contudo, mais tecnológico, com temáticas diversas e tempo de duração estipulado, podendo ser acessado, atualmente, por diferentes dispositivos como *notebooks*, *tablets* ou *smartphones*. Desde então, essa plataforma tem sido muito utilizada para diversas finalidades, compondo uma ampla gama de gêneros (Freire, 2017).

Dentre as possibilidades, imediatamente se vislumbrou o potencial dos *podcasts* para fins educacionais, auxiliando os estudantes no processo de aprendizado. Isso implica que ao incorporar novas tecnologias que se assemelham ao que os estudantes já estão acostumados a ouvir, é possível aumentar a eficácia na elaboração e, até mesmo, na transmissão ou retenção do conhecimento. Isso pode tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, interdisciplinar e eficiente.

Diante do fato que o uso de tecnologias para fins educacionais pode vir a contribuir para a qualidade educacional de jovens e adultos. Essa pesquisa busca investigar de que forma os arquivos de áudios (*podcast*) apresentam-se nos livros didáticos e qual o contexto de sua aplicação como recurso didático complementar. Delimitamos nosso objeto de estudo aos livros didáticos das últimas coleções aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) a partir de 2021.

Referencial Teórico

No cenário educacional do século XXI, as tecnologias digitais assumem um lugar cada vez mais relevante e transformador, mas antes de iniciarmos a discussão sobre o *podcast*, vale destacar o papel

educacional ocupado pelo rádio como ferramenta de comunicação e disseminação do conhecimento entre as décadas de 40 e 70.

O fato de ser um meio de comunicação de massa, fez com que o rádio também fosse utilizado em projetos educacionais de grande abrangência populacional. Nas décadas de 1960/70, principalmente, podemos identificar uma série de iniciativas com esse fim. O Movimento de Educação de Base, projeto iniciado em 1961 e vinculado à CNBB, atingiu, em 1970, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através de aulas radiofônicas. (Attie, 2001)

O ensino via rádio tem sido uma modalidade de educação importante em diversos contextos como na educação no campo. Sendo a sua utilização tradicionalmente significativa para alcançar públicos onde o acesso à educação é limitado por condições geográficas, infraestrutura precária dentre outros desafios logísticos. Podemos citar como exemplo de ensino mediado pela tecnologia, os programas de rádio de cunho educacional da década de 40, como foi a Universidade do Ar (1941-1945), projeto do Ministério da Educação irradiado pela Rádio Nacional (PR-8) que através da transmissão de som por ondas de rádio apresentavam uma abrangência nacional (Pereira; Carvalho, 2021).

Em respeito aos recursos de áudio mais recentes, como os *podcasts*, estes podem apresentar diferentes formatos, desde episódios pré-gravados até programas ao vivo, nos quais os ouvintes/estudantes podem enviar perguntas e receber respostas dos professores e tutores em tempo real. Essa abordagem facilita o acesso à educação para aqueles que não têm a oportunidade de frequentar um ambiente de ensino presencial, promovendo uma maior democratização do conhecimento.

Ao longo da última década, impulsionado pelo surgimento de diversas plataformas digitais, o Ensino a Distância (EaD) tem se tornado cada vez mais popular, tendo incorporado com relativa tranquilidade os *podcasts* como material didático e fonte de informação complementar nos mais diversos temas (Araújo;

Gomes, 2020). Contudo, vale lembrar que nesta modalidade, alguns desafios podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem, como por exemplo a limitação estrutural e permanente na interação entre professor e estudante.

Além de tornar o conhecimento mais acessível, os arquivos de áudio também podem auxiliar no processo de formação continuada dos professores, fornecendo suporte e orientação frente às mudanças curriculares promovidas pelas políticas públicas, dentre as quais citamos a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Neste sentido, a inclusão dos *podcasts* como material didático complementar é mais uma alternativa promissora para a atualização de conhecimentos, o compartilhamento de experiências e a reflexão crítica de estudantes e de profissionais da educação (Almeida, 2009).

Nesse contexto da formação continuada, cada docente deve estar sempre atualizado sobre diversas temáticas para elaborar seus planos de ensino de forma adequada, com base em uma aprendizagem crítica, contextualizada e alinhada ao perfil de educação contemporânea. Segundo Block (2014), *tornar-se um profissional em qualquer área exige habilidades e domínio para executar funções, tomar decisões e agir conforme as exigências da profissão*. Isso posto, fica evidente a responsabilidade social dos educadores na formação dos futuros profissionais. Os direcionamentos da prática docente, as metodologias de ensino e avaliação adotadas, todos estes aspectos da práxis docente perpassam pela escolha dos recursos pedagógicos e materiais didáticos à sua disposição, sendo aspectos fundamentais para a construção dos processos de ensino e aprendizagem.

Em consonância com a teoria de Vygotsky (1978), o ensino deve ser concebido como uma prática ou ação que é, por essência, mediada. Nesta prática, o professor assume um papel ativo ao oferecer suporte e desafios alinhados com a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de cada estudante. A ZDP, definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real do estudante e o seu potencial de desenvolvimento com o auxílio de

um mediador, serve como base para o estabelecimento de objetivos desafiadores, porém alcançáveis. Sendo assim, consideramos que, o processo de ensino-aprendizagem deve ser visto como algo contínuo, traçando como meta a eficácia na aprendizagem significativa e pontuando a importância da mediação para o processo de aprendizagem (Tonelli, 2005).

Consideramos importante acrescentar que, ser educador, sobretudo nos tempos atuais, vai muito além de adquirir o domínio na sua área de atuação e/ou um diploma como profissional da educação. É de fundamental importância que o educador em sua *práxis* pedagógica esteja imbuído de uma ampla consciência social, tomando para si o comprometimento de tornar a sala de aula um ambiente atrativo, seguro e interdisciplinar, promovendo a análise crítica e contextualizada que envolva os estudantes e promova a formação de cidadãos instruídos, conscientes e atuantes.

Neste sentido, a tecnologia, quando bem utilizada, pode ser uma forte aliada no processo de comunicação e atratividade, sendo fundamental que o educador acompanhe as mudanças de seu tempo. Portanto, na concepção mais atualizada, o educador ou educadora pode ser compreendida como o mediador/curador ou a mediadora/curadora do conhecimento, deslocando a concepção tradicional de um profissional que apenas transmite informações para aquele ou aquela que seleciona recursos pedagógicos, organiza o conhecimento, orienta, instiga e estimula a aprendizagem, tendo por objetivo tornar o ensino mais conectado ao mundo contemporâneo e ao cotidiano dos estudantes. Segundo Nunes (2001):

As pesquisas sobre formação e profissão docentes apontam para uma revisão da compreensão da prática pedagógica do professor, que é tomado como mobilizador de saberes profissionais. Considera-se assim que este, em sua trajetória, constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme a necessidade de sua utilização, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais etc. (NUNES, 2001, p. 27-42)

As pesquisas em questão revisam aspectos de fundamental relevância: o papel do educador em desenvolver experiências de ensino que atendam às necessidades de públicos diversos. Essa visão tradicional do professor como um profissional universal precisa ser reavaliada à luz das novas realidades educacionais (MORAN, 2007). Nesse contexto, torna-se cada vez mais necessário buscarmos diferentes métodos de ensino que nos permita ensinar e aprender de uma forma mais dinâmica e inovadora. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) surgem como ferramentas poderosas para levar informação e conhecimento de diferentes formas para diversos contextos educacionais, a exemplo do que se refere ao Ensino das Ciências da Natureza.

Conforme Carneiro (2014), a abordagem de ensino que contempla a intersecção entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) incorpora aspectos importantes e indispensáveis para transformar o processo de ensino-aprendizagem em uma experiência educacional mais complexa. Quando adotado, este processo tende a promover o enriquecimento cultural mútuo de professores e estudantes, proporcionando experiências significativas para todos os envolvidos. Ademais, abre espaço para a construção de diálogos e debates sobre temas tecnológicos, científicos e sociais no ambiente escolar.

Produção de *Podcast* como Material Didático

Segundo FREIRE (2017), em estudos a respeito da história do *podcast*, alguns autores limitam-se aos fatos históricos e aspectos técnicos referentes ao desenvolvimento da tecnologia de geração, armazenamento, consulta e transmissão de arquivos de áudio, o que demonstra que não se trata de algo recente, mas que foi ganhando maior relevância com o passar dos anos (Freire, 2017).

A partir da abertura propiciada pelas particularidades do *podcast*, exercitam-se muitos dos novos campos que possibilitam a essa

tecnologia constituir-se como um meio para práticas educacionais ausentes em outros cenários. (FREIRE, p. 60, 2017).

Nesse contexto, tornar acessível e promover o uso do *podcast* como recurso didático pode ter o potencial de transformar o cenário de desatualização tecnológica nas escolas. A inclusão do *podcast* como um recurso complementar, integrado ao material didático, não apenas proporciona dinamismo aos estudos, mas também prolonga o tempo de envolvimento dos estudantes com os conteúdos científicos, especialmente considerando que seu uso é recomendado para atividades extracurriculares.

No final de 2019, com a descoberta do vírus SARS-CoV-2 na China, teve início a pandemia de COVID-19, popularmente conhecida como "coronavírus". Esta crise global redefiniu as noções de normalidade, levando o mundo a confrontar uma realidade totalmente desconhecida (Barbosa Filho, 2020). A necessidade de transformar todos os tipos de interações físicas em encontros virtuais, tornou imperativo e urgente aprender e ensinar através do uso de tecnologias. Nesse contexto, os educadores enfrentaram o desafio de desenvolver abordagens metodológicas que se adequassem à nova realidade mundial e buscaram soluções que melhor respondessem a essa demanda (Pereira; Carvalho, 2022).

É importante destacar que esse aumento nas referências ao uso de novos recursos tecnológicos para fins didáticos se tornou ainda mais significativo durante o extenso período de isolamento social (*lockdowns*), que impossibilitou o ensino presencial, incentivando o investimento em materiais que pudessem substituir as atividades presenciais e reduzir a necessidade de deslocamentos (Senhoras, 2020).

No contexto desta pesquisa procuramos delimitar como base de nossa análise as experiências pedagógicas com *podcasts* orientadas e sugeridas pelos livros didáticos selecionados pelo PNLD durante o período pandêmico, com o objetivo de investigar se a presença de tecnologias associadas aos materiais didáticos nos livros,

especialmente no ensino remoto, e principalmente em respeito à produção e utilização de *podcast* como recurso pedagógico.

Após o recente período pandêmico, o número de podcasts de ciência vem crescendo exponencialmente nos últimos anos, impulsionado pela democratização do acesso à internet e à tecnologia, e também pela busca por conteúdos informativos e de qualidade em formato áudio. A popularização de plataformas de produção e de streaming facilitaram a criação, distribuição e consumo dos arquivos de áudio. Para se ter uma ideia do crescimento, na plataforma *Apple Podcasts* encontramos na categoria "Ciência", mais de 1.400 podcasts em português, e na plataforma *Spotify*, se buscarmos por "ciências da natureza" encontraremos mais de 2.500 resultados.

O aumento da produção e da audiência e o baixo consumo de dados, esses programas têm o potencial de se tornar uma ferramenta poderosa para a divulgação científica. O uso de podcast como recurso pedagógico principal no ensino de Ciências tem sido tema de pesquisas na área de ensino como relata Santos (2022), ao realizar levantamento de dados no repositório de pesquisa Periódicos CAPES o autor constatou a existência de 552 trabalhos que mencionam o uso de *podcasts* no ensino básico ou superior (Santos, 2022).

Naturalmente, não é possível imaginar o mundo ocidental contemporâneo sem o uso de tecnologia e de seus benefícios, e neste sentido, em diversos contextos educacionais já não se faz premente que todas as aulas sejam ministradas presencialmente. A educação tradicional vem se flexibilizando e abrindo espaço para novas formas de aprendizagem. Nesse contexto, a implementação de episódios de áudio contextualizados e interdisciplinares surge como uma ferramenta poderosa para dinamizar o ensino, ampliando seu alcance e cumprindo seu objetivo principal: informando e estimulando o pensamento crítico dos estudantes sobre o mundo que os cerca.

De Oliveira escreve:

A mídia-educação é uma proposta educativa que contempla as mídias como ferramentas pedagógicas e como objetos de estudo (BÉVORT; BELLONI, 2009). Em vista disso, Fantin (2011) amplia a noção a respeito da mídia-educação, entendendo-a como uma condição de educação, permeada por uma cidadania instrumental e de pertencimento, em direção ao acesso à produção de saber e à democratização de oportunidades educacionais. (DE OLIVEIRA, 2021 p. 272-281)

Vale ressaltar que esses recursos ganharam maior relevância entre os jovens devido à popularização do uso diário de *smartphones*. Um problema social bastante contemporâneo que requer uma mudança de paradigma, pois exige que a educação formal transponha as barreiras físicas do ambiente escolar para também estar presente no ambiente virtual, competindo, no tempo extraclasse, com as atividades menos construtivas.

Procedimento Metodológico

Esta pesquisa propõe uma abordagem meticulosa para investigar o uso de arquivos de áudio, especificamente *podcasts*, em livros didáticos de Ciências da Natureza, adotando uma perspectiva integrada das dimensões Científica, Tecnológica, Social e Ambiente (CTSA). A metodologia é estruturada em etapas sequenciais para garantir rigor científico e uma análise abrangente dos impactos e benefícios dessa integração, caracterizando-se por uma pesquisa qualitativa, em que consiste, segundo Tuzzo e Braga (2016, p. 142) “não se caracteriza como uma pesquisa rigidamente estruturada, mas sim como uma ampla gama de possibilidades investigativas que descrevem momentos e significados comuns e problemáticos na vida dos sujeitos”.

Inicialmente, a seleção dos livros foi fundamentada nas obras mais recentemente aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático, com foco na abordagem do uso de *podcasts*, visando explorar sua aplicação prática. Neste contexto, pretende-se investigar como essa ferramenta educacional pode ser integrada de maneira eficaz, incorporando aspectos das CTS à realidade dos

Livros Didáticos (LD). Desta forma, o objetivo é fazer uma análise documental destes livros, buscando compreender a temática apresentada, bem como as potencialidades neles exploradas.

Delimitamos nosso objeto de estudo aos livros didáticos das últimas coleções aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) a partir de 2021 com prazo de 4 anos de uso, resultando em um conjunto de sete coleções com seis livros cada (42 obras). A seguir, está listado um quadro com as obras analisadas e algumas informações a respeito delas.

Quadro 1 – Livros didáticos aprovados no PNLD/2021

CÓDIGO	LIVRO DIDÁTICO	AUTORES	EDITORA
LD1	Ciências da Natureza - Lopes e Rosso	LOPES <i>et al.</i>	Moderna
LD2	Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	ANTUNES <i>et al.</i>	Moderna
LD3	Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	FERRARO <i>et al.</i>	Moderna
LD4	Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	AMABIS <i>et al.</i>	Moderna
LD5	Matéria, energia e vida - Uma abordagem interdisciplinar	MATEUS <i>et al.</i>	Scipione
LD6	Multiversos - Ciências da Natureza	MELO <i>et al.</i>	FTD
LD7	Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	AOKI <i>et al.</i>	Edições SM

Fonte: Autores (2024)

Ao analisarmos as coleções, constatamos que a maioria das obras mencionava o uso de *podcasts* como material didático complementar. No entanto, essa sugestão não se apresentou de forma universal. Para aprofundarmos nossa compreensão, elaboramos categorias de análise no intuito de investigar como os *podcasts* foram inseridos nas aulas e qual a relevância destas indicações. Essas categorias de análise nos permitiram descrever, analisar e identificar o uso de *podcasts* no contexto das ciências da

natureza, produzindo um panorama de suas potencialidades e limitações como um recurso didático complementar.

Para analisar as obras selecionadas foram utilizadas as seguintes categorias de análise indicadas no quadro 2:

Quadro 2 – Categorias para análise das práticas experimentais nos livros didáticos

CATEGORIAS DE ANÁLISE	DESCRIÇÃO
Caracterização da obra	Descrever como os autores se portaram em relação ao <i>Podcast</i> .
Proposta de utilização	Analisar o formato como as propostas de utilização do <i>Podcast</i> , bem como o método utilizado.
Contextualização	Identificar se esses formatos de utilização estão correlacionados ao meio social dos alunos.

Fonte: Adaptado de Oliveira, Carbo e Rocha (2022, p. 9)

A metodologia de análise das obras adotou os princípios estabelecidos por Oliveira, Carbo e Rocha (2022), os quais foram detalhadamente descritos no Quadro 2 da pesquisa. Esses princípios são fundamentais para investigar como as obras didáticas abordam o uso de *podcasts*, considerando não apenas os aspectos pedagógicos e tecnológicos, mas também as dimensões sociais e éticas envolvidas.

A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) proporciona um arcabouço teórico robusto para compreender como as obras selecionadas incorporam o *podcast* como uma ferramenta didática, explorando não apenas seu conteúdo científico, mas também seu impacto na formação crítica dos estudantes e na interação com as dinâmicas socioculturais contemporâneas (Santos, 2017).

Resultados e Discussões

O Uso De *Podcasts* Nos Livros Didáticos De Ciências Da Natureza

Para compreendermos o potencial dos *podcasts* no ensino, é fundamental analisarmos como essa tecnologia está sendo abordada nos livros didáticos do PNLD. Essa análise nos permitirá identificar as tendências atuais, as boas práticas e os desafios relacionados à integração dos recursos de áudio no processo educativo. Para tal finalidade, podemos identificar as formas como estes são apresentados nos livros didáticos e identificar quais recursos e conhecimentos são necessários para integrar essa ferramenta de forma eficaz. Com base em uma análise crítica e abrangente, podemos traçar um panorama realista da utilização dos *podcasts* no ensino, sua relevância e qualidade frente aos objetivos de aprendizagem.

Com base nas informações apresentadas no texto e a necessidade de se pesquisar como materiais didáticos deste tipo estão sendo disseminados no âmbito educacional. A seguir, apresentamos um levantamento da presença de *podcasts* que abordam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente nas últimas coleções aprovadas pelo PNLD.

I - Ciências da Natureza: Lopes & Rosso

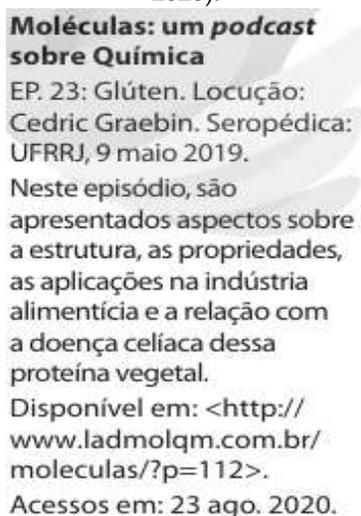
Nos volumes I e VI da coleção de autoria de Lopes & Rosso não existe nenhuma menção ao uso de *podcast* como material didático complementar ou atividade sugerida. No volume II, no entanto, ele é mencionado diversas vezes, tanto em material didático complementar de uso do professor/estudante, como também como sugestão de atividade, assim os professores estimulam, por meio do Livro Didático, que os estudantes produzam os materiais de áudio de acordo com o tema em que for

solicitado e estudado, além disso, o recurso de áudio encontra-se na bibliografia do livro (Quadro 3).

Nos volumes III e IV o *podcast* é identificado no formato de sugestão de atividade para os estudantes e também como auxílio ao trabalho pedagógico de forma a orientar os professores na dinâmica das aulas, além de estar referenciado na bibliografia. No volume V a menção ao *podcast* é vista enquanto sugestão de atividade para os estudantes e no formato de material didático complementar, ou seja, sugere-se que os estudantes ouçam um episódio que está com *link* disponível no livro para melhor compreensão do tema em questão.

O *podcast* "Moléculas: Um Podcast sobre Química" exemplifica a aplicação dos princípios da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) ao correlacionar conceitos químicos elementares com as questões sociais e ambientais do nosso tempo. A imagem do episódio sobre o glúten (Figura 1), por exemplo, demonstra essa interconexão ao abordar os impactos do glúten na saúde humana e na produção de alimentos.

Figura 1 – Sugestão de atividade complementar do Livro Didático de Ciências da Natureza "Lopes & Rosso", volume V, p. 95 (LOPES *et al.* 2020).



Moléculas: um podcast sobre Química
EP. 23: Glúten. Locução: Cedric Graebin. Seropédica: UFRRJ, 9 maio 2019.
Neste episódio, são apresentados aspectos sobre a estrutura, as propriedades, as aplicações na indústria alimentícia e a relação com a doença celíaca dessa proteína vegetal.
Disponível em: <<http://www.ladmolqm.com.br/moleculas/?p=112>>.
Acessos em: 23 ago. 2020.

Vale lembrar que esta atividade está inserida no conteúdo de nutrientes alimentares, associando e contextualizando disciplinas como química e física e biologia, as ciências da natureza, promovendo uma clara interação entre estas.

Quadro 3 –Análise do uso de *Podcast* na coleção de livros didáticos:
Ciências da Natureza: Lopes & Rosso (LOPES *et al*, 2020).

Volume	Título do Livro	Quantidade de Menções a Podcasts	Análise
I	Evolução e universo	00	Não existe menção ao <i>podcast</i> no volume.
II	Energia e consumo sustentável	52	Sugestão de atividade e apoio ao trabalho pedagógico.
III	Água, agricultura e uso da terra	05	Sugestão de atividade e apoio ao trabalho pedagógico.
IV	Poluição e movimento	08	Sugestão de atividade e apoio ao trabalho pedagógico.
V	Corpo humano e vida saudável	07	Sugestão de atividade e material complementar.
VI	Mundo tecnológico e ciências aplicadas	00	Não existe menção ao <i>podcast</i> no volume.

Fonte: Autores (2024)

Durante a análise da coleção, nota-se uma subutilização da tecnologia em suas abordagens didáticas, especialmente no volume VI, onde o tema sequer é mencionado. Isso questiona a pertinência do título que sugere "mundo tecnológico e ciências aplicadas", sem abordar todas as tecnologias disponíveis ou ao menos uma que tem se mostrado bastante promissora e relevante para o ensino contemporâneo.

Dito isso, nos volumes II, III e IV, onde os *podcasts* são mencionados, estes recursos têm sido utilizados como meio para explorar conceitos científicos específicos, como energia sustentável, monitoramento ambiental e impactos da poluição, conectando esses temas complexos com preocupações contemporâneas de sustentabilidade e tecnologia.

A presença dos *podcasts* não se limita apenas ao suporte pedagógico, mas também promove uma reflexão crítica sobre questões sociais relevantes, como saúde pública e políticas ambientais, conforme evidenciado nos volumes V e IV. Isso demonstra como esses recursos não apenas enriquecem o conhecimento científico, mas também estimulam uma compreensão mais ampla das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Ao focar nos aspectos ambientais nos volumes III e IV, os *podcasts* abordam temas como uso responsável da água, práticas agrícolas sustentáveis e impactos ambientais da poluição, promovendo uma educação que considera não apenas os aspectos científicos, mas também os contextos sociais e éticos envolvidos.

Em suma, a abordagem CTSA oferece uma análise detalhada do papel dos *podcasts* como recurso educacional, destacando sua capacidade de integrar conceitos complexos em um contexto interdisciplinar e preparar os alunos para enfrentar desafios contemporâneos de maneira mais informada e crítica. Esses recursos não são apenas complementos educacionais, mas ferramentas essenciais que facilitam uma compreensão holística e integrada dos temas abordados na coleção de livros didáticos "Conexões".

II - Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Na forma tradicional, cada livro de uma coleção didática costuma se concentrar em uma área do conhecimento. No entanto, nos últimos anos, a interdisciplinaridade tem sido valorizada e se

faz presente em diversos momentos do desenvolvimento do conteúdo de aprendizagem.

Neste contexto, conforme descrito no quadro 4, o *podcast* é visto no volume I desta obra somente como bibliografia complementar. Neste item, são sugeridos alguns materiais já produzidos na plataforma de áudio para auxiliar na compreensão do conteúdo a ser abordado. No volume II a utilização de *podcast* também é bastante encontrada enquanto bibliografia complementar. Contudo, neste volume são sugeridas algumas atividades de produção de áudios correlacionando as temáticas estudadas por meio do material didático.

No volume III, indicações ao uso de *podcasts* existe somente como sugestão de atividade, onde os estudantes são instruídos a gravar arquivos de áudio relacionados ao conteúdo abordado pelo professor. No volume IV a presença de *podcast* é vista somente enquanto sugestão de material complementar pronto, uma espécie de referencial, onde os professores possuem algumas sugestões de episódios sobre as temáticas encontradas no livro.

Por sua vez, no volume V, o *podcast* é encontrado a princípio na justificativa, estimulando a produção dos arquivos de áudio associados às competências da BNCC, além disso também é proposto como atividade. Por fim, é abordado no volume VI enquanto sugestão de atividade complementar e o produto de um projeto sugerido pelo Livro Didático (Quadro 4).

Quadro 4 –Análise do uso de *Podcast* na coleção de livros didáticos:
Conexões (Antunes *et al.* 2020)

Volume	Título do Livro	Quantidade de menções a <i>Podcasts</i>	Análise
I	Matéria e Energia	09	Bibliografia complementar.
II	Energia e Ambiente	19	Sugestão de atividade e na bibliografia complementar.

III	Saúde e Tecnologia	03	Sugestão de Atividade.
IV	Conservação e Transformação	01	Sugestões complementares ao capítulo.
V	Terra e Equilíbrios	11	Sugestão de atividade.
VI	Universo, Materiais e Evolução	02	Sugestão de atividade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Entendendo as dimensões CTSA, foram levantados alguns critérios a respeito das principais características encontradas nas menções aos *podcasts* em livros didáticos. Desta forma, no que diz respeito à ciência, os *podcasts* mencionados nos livros didáticos estão diretamente ligados a temas científicos específicos abordados em cada volume. Por exemplo, no Volume I (Matéria e Energia), com 9 menções na bibliografia complementar, os recursos de áudio exploram conceitos fundamentais de física, química e energia. Enquanto no Volume II (Energia e Ambiente), com 19 menções, os *podcasts* não são apenas parte da bibliografia complementar, mas também estão integrados em sugestões de atividades, indicando uma abordagem multidisciplinar que contextualiza um tema de extrema relevância em termos sociais conforme visto a seguir (Figura 2).

Figura 2 – Sugestão de atividade complementar do livro didático *Conexões*, volume II, p. 78 (Antunes *et al*, 2020)

Sugestão de atividade complementar: Podcast - Poluição atmosférica

Essa atividade propicia o desenvolvimento das habilidades EM13CNT104, EM13CNT306, EM13CNT309 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e a competência específica 3 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Podcasts são áudios, de duração variada, disseminados de maneira *on-line* principalmente por plataformas de áudio e entretenimento. Nasceram inspirados em programas de rádio e uma de suas funções principais é informar acerca de um tema. Nesta atividade, os estudantes terão de discorrer sobre a poluição atmosférica e os problemas de saúde, atrelando-os a fontes de emissões locais.

Partindo desta imagem, pode-se observar que os livros didáticos das diferentes coleções têm uma característica em comum, cada um deles possui uma espécie de glossário que enfoca e traduz as competências da BNCC e associa cada uma delas ao seu respectivo conteúdo a ser estudado, bem como mostra como estes assuntos estão sendo explorados.

Em relação à tecnologia, a presença de *podcasts* nos Volumes III (Saúde e Tecnologia) e VI (Universo, Materiais e Evolução) revela não apenas um enfoque na tecnologia como objeto de estudo, mas também como ferramenta educacional. Esses *podcasts* exploram avanços tecnológicos relevantes para campos como saúde e materiais, facilitando uma aprendizagem prática e atualizada.

No campo social, a inclusão de *podcasts* em atividades e bibliografias complementares evidencia como a interação entre ciência e tecnologia afeta a sociedade. Isso inclui discussões sobre os impactos sociais das inovações tecnológicas, a conscientização ambiental e questões de saúde pública, conforme abordado nos diferentes volumes desta coleção.

Por fim, no contexto ambiental, a menção de *podcasts* nos Volumes V (Terra e Equilíbrios) e IV (Conservação e Transformação) da coleção *Conexões* sugere uma preocupação com a sustentabilidade ambiental e a utilização de métodos inovadores para o ensino dos princípios das ciências ambientais.

Isso demonstra um esforço para conectar os alunos não apenas com o conhecimento teórico, mas também com a aplicação prática desses conceitos em questões ambientais contemporâneas. Essa estratégia promove a interatividade e engajamento dos estudantes e das estudantes, alinhando-se às tendências da educação mediada pela tecnologia. Assim, segundo Silva (2023), os *podcasts* não são apenas recursos adicionais, mas sim ferramentas educacionais poderosas que ajudam a integrar conceitos científicos complexos com questões sociais, tecnológicas e ambientais atuais, enriquecendo a experiência de aprendizagem dos alunos e promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos temas abordados.

III - Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

A princípio, o *podcast* é abordado enquanto sugestão de atividade e de material didático tanto no volume I, quanto nos volumes II e III. No volume IV não existe nenhuma menção a *podcasts*. No volume V, os *podcasts* são sugeridos como atividade para os estudantes. Já no volume VI, além dessa sugestão, os *podcasts* também são apresentados como material de apoio para o professor (Quadro 5).

Quadro 5 – Análise do uso de *podcast* na coleção de livros didáticos:
Diálogo (Ferraro *et al.* 2020)

Volume	Título do Livro	Quantidade de Menções ao Podcast	Análise
I	O universo da ciência e a ciência do universo	05	Sugestão de atividade.
II	Vida na terra: como é possível?	01	Sugestão de atividade.
III	Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia	04	Sugestão de Atividade.

IV	Energia e sociedade: uma reflexão necessária	00	Não existe menção ao podcast no volume.
V	Ser humano: origem e funcionamento	10	Sugestão de atividade.
VI	Ser humano e meio ambiente: relações e consequências	08	Sugestão de material complementar e de atividade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

O *podcast* é abordado de forma inconsistente nos volumes dos livros didáticos destinados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com uma presença intermitente e pouco enfatizada. Nos primeiros volumes, é mencionado como sugestão de atividade e material didático, mas sua ausência completa no volume IV sugere pouca valorização do potencial educacional do recurso nesta obra.

Apesar de sua presença em volumes subsequentes, a utilização de *podcasts* nos materiais didáticos analisados se limita à sugestão de atividades para os estudantes. Essa abordagem restringe o potencial dos *podcasts* como ferramenta educacional e demonstra uma falta de coerência na valorização desse recurso.

Somente no último volume é que se observa uma exploração mais ampla dos *podcasts*, com sua inclusão como material de apoio para o professor. Essa discrepância entre os volumes evidencia a necessidade de uma revisão crítica e de uma maior incorporação dos *podcasts* nos materiais didáticos.

A utilização inconsistente dos *podcasts* sugere que sua relevância como ferramenta educacional ainda não foi totalmente compreendida pelos autores dos materiais didáticos. Essa lacuna aponta para a necessidade de pesquisas que explorem o potencial pedagógico dos *podcasts* e apresentem diretrizes para sua utilização eficaz no ensino-aprendizagem.

Neste sentido, uma das principais sugestões relacionadas ao podcast, mencionada no volume VI, é que os alunos, em parceria com órgãos competentes do município, criem episódios em áudio que abordem a importância de projetos e ações existentes, visando sua divulgação para a comunidade em geral. Ao longo da coleção, podemos observar algumas características importantes, já mencionadas anteriormente, como debates em linguagem acessível sobre temas de grande relevância social e a orientação para o uso de tecnologias sustentáveis.

IV - Matéria, Energia e Vida - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O *podcast* é visto nessa coleção no formato de material didático e sugestão de atividade para os estudantes. Essa atividade baseia-se em produções de materiais de áudio sobre um determinado tema em debate na sala de aula, com o objetivo de fixação do conteúdo. Essa dinâmica encontra-se nos três primeiros volumes do livro onde existem menções aos *podcasts*. Já nos três últimos o *podcast* não é mencionado (Quadro 6).

Com base na situação descrita, é possível afirmar que mesmo apesar de tantos anos da inserção do *podcast*, ele ainda é muito pouco utilizado, pouco explorado na sala de aula é visto como uma tarefa a mais para o uso cotidiano. A situação se intensifica, entendendo o cenário pouco exploratório e muito conteudista abordado nos livros didáticos aprovados, levando a uma máxima de que o ensino básico ainda pouco utiliza de uma ferramenta didática que mostrasse muito promissora, de acordo com (Scartezini, 2023).

Um agravante a este cenário de baixa incorporação de tecnologia ao cotidiano escolar é comprovado a partir das últimas coleções que se referem aos anos finais do ensino médio, onde não se menciona o *podcast* e nem se faz uso de nenhuma de suas aplicações, considerando que os estudantes poderiam ampliar seus conhecimentos se dominassem o recurso, ou mesmo, conhecer as

tecnologias mais importantes e fundamentais para o seu curso de vida e assim julgar as que forem mais pertinentes.

Quadro 6 – Análise do uso de *podcast* na coleção de livros didáticos: Matéria, Energia e Vida (Mateus *et al*, 2020)

Volume	Título do Livro	Quantidade de Menções ao Podcast	Análise
I	Origens: o universo, a terra e a vida	01	Material didático e sugestão de atividade
II	O mundo atual: questões sociocientíficas	03	Material didático e sugestão de atividade
III	Materiais, luz e som: modelos e propriedades	05	Material didático e sugestão de atividade
IV	Materiais e energia: transformações e conservação	00	Não existe menção ao podcast no volume
V	Evolução, biodiversidade e sustentabilidade	00	Não existe menção ao podcast no volume
VI	Desafios contemporâneos das juventudes	00	Não existe menção ao podcast no volume

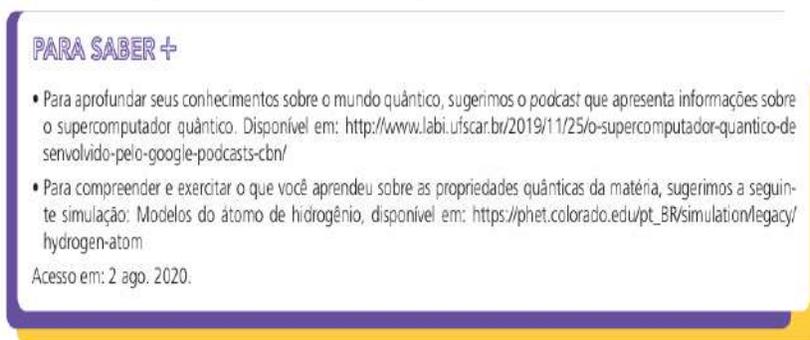
Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Nesta coleção, o *podcast* é abordado de forma limitada, aparecendo apenas em três das seis coleções disponíveis. Em todos os casos, ele é utilizado como material didático ou sugerido como

atividade complementar. Essas atividades consistem em direcionar os alunos a ouvir arquivos de áudio relacionados aos temas abordados, o que visa facilitar a compreensão dos conteúdos apresentados. Essa abordagem proporciona aos educadores um aporte tecnológico de baixo custo para contextualizar suas aulas e reforçar a aprendizagem interdisciplinar, utilizando episódios que ofereçam informações complementares sobre os temas tratados, adequando-se a diferentes objetivos educacionais.

No mais, é possível identificar que o recurso de áudio também é visto como um meio de divulgação científica, propiciando a inserção de trabalhos escolares em uma comunidade mais ampla, além de sugestão de atividade para aprofundamento dos conhecimentos já adquiridos. A imagem mostra um pouco de como essa abordagem apresenta o *podcast* neste agrupamento de livros.

Figura 3 – Sugestão de aprofundamento do Livro Didático Matéria, Energia e Vida, volume III, p. 127 (Mateus et a. 2020).



PARA SABER +

- Para aprofundar seus conhecimentos sobre o mundo quântico, sugerimos o *podcast* que apresenta informações sobre o supercomputador quântico. Disponível em: <http://www.labi.ufscar.br/2019/11/25/o-supercomputador-quantico-de-senvolvido-pe-lo-google-podcasts-cbn/>
- Para compreender e exercitar o que você aprendeu sobre as propriedades quânticas da matéria, sugerimos a seguinte simulação: Modelos do átomo de hidrogênio, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/hydrogen-atom

Acesso em: 2 ago. 2020.

V - Moderna Plus Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Em todos os volumes, o uso de *podcasts* é evidenciado pela presença de sugestão de atividades para os estudantes. Assim, eles são incentivados a produzir *podcasts* com o tema referido e associando ao local de vivência deles. Além disso, a presença do recurso de áudio também se caracteriza pela bibliografia, onde nela estão contidos alguns formatos de *podcasts* que podem ajudar na

compreensão de alguns conteúdos abordados no Livro Didático. O Quadro 7 apresenta os resultados da análise desta coleção.

A iniciativa de incentivar os estudantes a produzir podcasts sobre temas relacionados ao conteúdo do Livro Didático e associá-los ao seu ambiente de vida é uma abordagem inovadora e engajadora. Isso não apenas permite que os estudantes expressem sua criatividade e compreensão dos conceitos aprendidos, mas também os conecta de forma mais significativa com os conteúdos, ao relacioná-los com experiências pessoais e locais (Gasparin, 2020). Além disso, a inclusão de referências a podcasts na bibliografia do Livro Didático é uma estratégia inteligente para oferecer aos estudantes recursos adicionais de aprendizado. Ao disponibilizar formatos de podcasts que abordam os mesmos temas tratados no livro, os estudantes têm a oportunidade de acessar diferentes perspectivas, exemplos e explicações sobre os conteúdos, contribuindo para uma compreensão mais completa e aprofundada.

Essas iniciativas destacam a importância crescente dos podcasts como ferramentas educacionais complementares, capazes de enriquecer e diversificar o processo de ensino e aprendizado (Bezerra, 2024). Ao integrar os podcasts de forma mais ampla nos materiais didáticos, os educadores podem promover uma experiência de aprendizado mais dinâmica, relevante e contextualizada para os estudantes, se planejado dentro de uma abordagem integradora que leve em consideração o uso educativo das tecnologias e desenvolvimento de suas habilidades tecnológicas dos estudantes, num contexto de produção de mídias de caráter crítico e interdisciplinar.

Quadro 7 –Análise do Uso de Podcast na Coleção de livros didáticos: Moderna Plus Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Amabis *et al.* 2020)

Volume	Título do Livro	Quantidade de Menções ao Podcast	Análise
I	O conhecimento científico	23	Material didático e sugestão de atividade.
II	Água e vida	23	Material didático e sugestão de atividade.
III	Matéria e energia	22	Material didático, sugestão de atividade e referências bibliográficas.
IV	Humanidade e ambiente	15	Material didático e sugestão de atividade.
V	Ciência e tecnologia	18	Material didático e sugestão de atividade.
VI	Universo e evolução	15	Material didático e sugestão de atividade.

Fonte: Dados da pesquisa

A coleção de livros "Moderna Plus" incorpora informações significativas sobre as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), destacando sua relevância em uma era profundamente dependente desses princípios. Nesse contexto, é essencial enfatizar tanto o formato quanto o uso dessas tecnologias.

Sendo assim, é proposto um “infográfico” para apresentar as principais informações acerca do *podcast*, como etapas de produção, dicas de gravação, edição e publicação, que facilitam o acesso aos estudantes e desmistificam toda a dificuldade utilizada para gravar os arquivos de áudio. Isso posto, é sugerido aos alunos a produção dos recursos de maneira a refletir sobre a importância da Ciência e dos avanços tecnológicos atuais.

Com base nestes *podcasts* produzidos, o que se espera dos alunos é que este recurso tecnológico seja utilizado com o objetivo

de promover a divulgação científica. Desta forma, os estudantes são incentivados a produzir ficheiros de acordo com suas próprias percepções a respeito dos temas abordados em sala de aula sempre evidenciando as competências e habilidades disponíveis e associadas com os princípios da BNCC que é o referencial para todas as coleções aprovadas no PNLD.

VI - Multiversos Ciências da Natureza e suas tecnologias

Do primeiro ao quinto volume desta coleção o *podcast* é visto como uma tarefa de produção para os estudantes sobre o assunto pelo qual está sendo abordado na sala de aula (Quadro 8). Desta forma, ele é abordado enquanto recurso didático de produção para auxílio do professor sobre a temática abordada. No sexto e último volume da coleção, no entanto, ele é abordado de diversas maneiras e de formas bastante interessantes.

A princípio ele aborda o tema proposto como recurso didático, sendo sugerido a produção dos *podcasts* sobre os temas propostos, além disso, também se recomenda que o recurso de áudio seja apresentado no formato de projeto com incentivo a divulgação, elaboração dos roteiros e instruções sobre todas as partes de produção, edição, publicação e divulgação dos episódios.

O termo multiverso tem sido utilizado por cientistas para se referir a possível existência de outros universos. Essa interpretação do mundo físico pode ser diretamente relacionada ao uso de tecnologias que promovam a criação de diferentes dimensões paralelas. Entretanto, apesar do título futurista, a coleção aborda a utilização do *podcast*, em pouquíssimas ocasiões, e em alguns volumes nem sequer é mencionado (Quadro 8).

Quadro 8 – Análise do uso de *podcast* na coleção de livros didáticos: Multiversos (Melo et. al, 2020)

Volume	Título do Livro	Quantidade de Menções ao Podcast	Análise
I	Matéria, energia e vida	00	Não existe menção ao podcast no volume.
II	Movimentos e equilíbrio na natureza	05	Material didático e sugestão de atividade.
III	Eletricidade na sociedade e na vida	00	Não existe menção ao podcast no volume.
IV	Origens	02	Material didático e sugestão de atividade.
V	Ciência, sociedade e ambiente	00	Não existe menção ao podcast no volume.
VI	Ciência, tecnologia e cidadania	01	Material didático complementar

Fonte: Dados da pesquisa

Nos volumes I, III e V o *podcast* não é mencionado em nenhuma circunstância, já no volume II, por exemplo, onde o termo *podcast* é mencionado, o recurso didático é utilizado apenas como sugestão de atividade e também de material didático para utilização dos professores, além de ser referenciado em uma questão de atividade, enquanto bibliografia disponibilizada. No volume IV, a evidência do *podcast* é para instruir os professores a estimular os estudantes a ouvirem os *podcast* sobre alguns temas complementares, além disso, sugere um episódio específico, conforme mostra figura 4.

Figura 4 – Sugestão de atividade do livro didático *Multiversos*, volume IV, p. 232 (MELO *et al.* 2020)

#FICAA DICA, Estudante!

- Para saber mais sobre os organismos extremófilos, ouça o *podcast* disponibilizado a seguir. Disponível em: <https://www.ufmg.br/ciencianoar/conteudo/organismos-extremofilos/#:~:text=Organismos%20extrem%C3%B3filos%20s%C3%A3o%20aqueles%20que,vida%20mais%20comuns%20do%20planeta>. Acesso em: 2 set. 2020.

Por fim, no último volume da coleção, o recurso do *podcast* é utilizado como material didático complementar, ou seja, sugere-se que os estudantes ouçam episódios no intuito de ampliarem a compreensão de um dado conteúdo no livro. Vale ressaltar que se tratando de uma coleção que reflete questões de tecnologias e toda a propagação do metaverso, pouco se debate a respeito de uma tecnologia bastante promissora e bem difundida nos tempos atuais, tal qual o *podcast*.

VII - Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Nos volumes de um a cinco desta coleção, o *podcast* é utilizado como uma atividade de produção para os alunos sobre os temas discutidos em sala de aula. Ele é apresentado como um recurso didático que auxilia os professores na abordagem dos conteúdos. No sexto e último volume da coleção, por outro lado, o *podcast* é explorado de maneiras variadas e bastante interessantes. Ele inicialmente serve como um recurso didático, com sugestões para os alunos produzirem *podcasts* sobre os temas propostos. Além disso, o formato do áudio é tratado como um projeto, incentivando a divulgação, elaboração de roteiros, e fornecendo orientações sobre toda a produção, edição, publicação e divulgação dos episódios.

Além disso, a coleção incorpora o uso de *podcasts* como parte integrante da sua abordagem educacional, já que é visto em todos os livros aprovados. Dessa forma, é importante ressaltar que este livro evidencia todo o protagonismo reverenciado pelo Novo Ensino Médio e propondo algumas ferramentas tecnológicas de auxílio,

mostra uma realidade mais próxima dos jovens e adolescentes que tendem a se identificar mais com as temáticas ali inseridas.

Quadro 9 – Análise do Uso de Podcast na Coleção de livros didáticos: Ser Protagonista (Aoki *et al.* 2020)

Volume	Título do Livro	Quantidade de Menções ao Podcast	Análise
I	Composição e Estrutura dos Corpos	02	Sugestão de atividade.
II	Matéria e Transformações	01	Sugestão de atividade.
III	Energia e Transformações	02	Sugestão de atividade.
IV	Evolução, Tempo e Espaço	01	Sugestão de atividade.
V	Ambiente e Ser Humano	03	Não existe menção ao podcast no volume.
VI	Vida, Saúde e Genética	72	Projeto para a unidade; sugestão de atividade, fontes complementares (Referências)

Fonte: Dados da pesquisa

A análise do uso de *podcast* nesta coleção de livros didáticos revela um padrão variado de integração do recurso nos diferentes volumes. No Volume I, há 2 menções ao *podcast*, utilizado de forma complementar para explorar a anatomia humana. Uma atividade sugerida é a criação de episódios que conectem teoria com exemplos práticos. No Volume II, há 1 menção ao *podcast* para discutir transformações químicas e físicas. O Volume III apresenta 2 menções ao *podcast*, evidenciando uma exploração dinâmica de conceitos energéticos. No Volume IV, há apenas 1 menção ao *podcast*, que poderia ser mais explorada em debates científicos sobre esses temas

com sugestões de episódios acerca do tema. No entanto, o Volume V, não faz menção ao podcast, perdendo uma oportunidade de explorar temas como sustentabilidade e saúde pública.

Por outro lado, no Volume VI, com 72 menções ao podcast, existe uma investigação mais profunda sobre como esse recurso é integrado, explorando avanços genéticos e questões éticas na medicina. Projetos integrando o podcast em cada unidade podem incluir a criação de episódios temáticos pelos alunos, promovendo um aprendizado mais dinâmico e envolvente. Utilizar fontes complementares, como *podcasts* científicos e artigos especializados, pode enriquecer ainda mais os conteúdos abordados nos livros didáticos, maximizando o impacto educacional desta coleção.

O papel do PNLD na escola dos livros didáticos

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) se baseia em diversos critérios de qualidade para escolha das coleções a serem distribuídas nas escolas públicas como conteúdo atualizado, qualidade gráfica, adequação à faixa etária e ao currículo escolar. Através de um processo rigoroso de avaliação, o programa busca garantir a democratização do acesso aos livros didáticos e igualdade de oportunidades para estudantes de escolas públicas de um país de dimensões continentais como o Brasil.

Dentre estes critérios estabelecidos, temos a adequação ao currículo escolar nacional, com alinhamento aos objetivos educacionais e conteúdos específicos de cada disciplina, qualidade editorial e gráfica do material, a diversidade e representatividade cultural, a promoção ao desenvolvimento de habilidades e competências estabelecidas pela BNCC, bem como a viabilidade técnica e econômica dos materiais.

Desta forma, a seleção das coleções didáticas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) não se resume apenas em um processo de aquisição de livros, pois a escolha das obras influenciará de forma direta a formação dos estudantes, moldando o currículo, as práticas pedagógicas e a dinâmica escolar como um todo.

Diante dessa responsabilidade, torna-se crucial estabelecer critérios e exigências rigorosas para a escolha das obras que *a priori* devem estar alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assegurando que os conteúdos abordados estejam em acordo com as diretrizes curriculares nacionais; contemplando os princípios da educação integral e oferecendo recursos didáticos de qualidade: como livros do professor, plataformas digitais e materiais complementares, que apoiem o trabalho docente e facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, a inserção de tecnologias no material didático é um aspecto estratégico que deveriam ser consideradas na análise de qualidade das obras selecionadas.

Considerações Finais

A inclusão de *podcasts* nos livros didáticos de Ciências da Natureza, com uma abordagem CTS (Científica, Tecnológica e Social), pode trazer uma série de benefícios significativos para o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, ao analisar os livros didáticos aprovados pelo Ministério da Educação por meio do Programa Nacional do Livro Didático, pudemos observar que a presença desse recurso de engajamento extraclasse tem sido pouco explorada. A maioria das vezes em que é empregado, está associado a referencial bibliográfico para os professores, existindo poucas tarefas de fato que possibilitem aos estudantes uma interação com o recurso tecnológico e suas aplicações reais.

Mesmo com os avanços proporcionados pelo PNLD, ainda há um longo caminho a ser percorrido para garantir uma educação pública de qualidade para todos os brasileiros. No cenário da educação de jovens (nativos digitais), a democratização do acesso à internet e a utilização de tecnologias de baixo custo se configuram em condição essencial para impulsionar o processo de ensino-aprendizagem. Recursos como *podcasts*, por exemplo, podem trazer diversos benefícios, tornando a jornada educacional mais dinâmica, engajadora e acessível. No entanto, para que essa

transformação se torne realidade, é necessário superarmos a discrepância entre a necessidade e a realidade. A democratização do acesso à internet nas escolas públicas, condição fundamental para um salto de qualidade no ensino público, ainda se encontra distante, criando obstáculos à inclusão digital e à equidade educacional.

Através do uso educacional dos recursos tecnológicos e do acesso à internet, os estudantes podem ter acesso a um universo de informações que podem potencializar significativamente sua aprendizagem. Ao investirmos na inserção de tecnologias nas escolas públicas estamos garantindo a inclusão digital e maior adequação do ensino público à formação integral. Neste sentido, é necessário aumentarmos os investimentos em infraestrutura tecnológica nas escolas garantindo que todas as escolas públicas tenham acesso à internet banda larga e equipamentos adequados, capacitando os professores para utilizar as tecnologias de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, criaremos condições adequadas para os estudantes desenvolverem suas habilidades e competências através de criação de propostas educativas que sejam adequadas à realidade e as exigências do mundo contemporâneo.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação de Sergipe (FAPITEC) pelo apoio fundamental que proporcionou ao longo de todo o meu curso de mestrado. Desde o início, a FAPITEC não apenas forneceu suporte logístico, financeiro e formativo, mas também desempenhou um papel crucial em cada etapa do meu percurso acadêmico.

Durante o período de estudo, o apoio financeiro da FAPITEC permitiu que eu me dedicasse integralmente às atividades de pesquisa, sem preocupações com custos adicionais. Além disso, o suporte logístico oferecido foi essencial para o acesso a recursos e

infraestrutura necessários para a realização de experimentos e coleta de dados, fundamentais para o desenvolvimento deste artigo.

Referências

ALMEIDA, M. E. **Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados**. Em **Aberto**, Brasília, v. 22, n. 79, p. 75-89, jan. 2009.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **MODERNA PLUS: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias**. 1 ed. São Paulo: Moderna. 268 p. 2020.

AOKI, V. L. M.; LIEGEL, R. M.; AGUILAR, J. B. V.; CARVALHO, E. G.; NERY, A. L. P.; FUKUI A.; ZAMBONI, A. H.; BEZERRA, L. M. **Ser Protagonista Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo: SM Educação. 176 p. 2020.

ARAÚJO, F. C.; GOMES, M. S. O ensino via rádio como ferramenta de inclusão social: o caso do Projeto Minerva no Nordeste brasileiro. *In*: SILVA, J. C.; OLIVEIRA, A. C. *et al.* (org.). **Educação e inclusão social no Brasil: desafios e perspectivas**. 1. ed. São Paulo: Editora Cortez. 2020. cap. 7. p. 123-140.

BEZERRA, A. A.; COUTINHO, D. J. G. A tecnologia como ferramenta na prática pedagógica dos professores de língua inglesa. **Revista Ibero-americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 3, p. 1481-1497, 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 19 jul. 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html>. Acesso em: 23 jun. 2024.

CARNEIRO, M. A. A abordagem CTS no ensino de ciências: fundamentos e propostas. **Ciência & Educação (Brasília)**, v. 20, n. 1, p. 135-154, mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXyPX3xrwj/>. Acesso em: 23 jun. 2024.

CELARINO, A. L. D. S.; STOHR, M. A. L.; BRESCIANI, K. D.; CADORIN, G. A.; GANHOR, J. P. O uso de *podcasts* como instrumento didático na educação: abordagens nos periódicos nacionais entre 2009 e 2020. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, e40882, 2023.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-8939.2023.e40882>. Acesso em: 9 mai. 2024.

FERNANDES, M. A. M.; PORTO, P. A. Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de química geral para o ensino superior. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, p. 420-429, 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000200034>. Acesso em: 9 fev. 2024.

FREIRE, E. P. A. Podcast: breve história de uma nova tecnologia educacional. **Educação em Revista (Cuiabá)**, v. 18, n. 2, p. 55-71, maio-ago. 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/ibiblioteca-virtual>. Acesso em: 23 jun. 2024.

GASPARIN, J. L. Uma didática para a pedagogia histórico-crítica. São Paulo: **Autores Associados**, 5. ed. 2020. 208 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza: Lopes & Rosso**. São Paulo: Moderna. 1 ed. 276 p. 2020.

MELO, W. C.; GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D. **Multiversos - Ciências da Natureza**. 1. ed. São Paulo: FTD Educação. 2020. 160 p.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 1. ed. Campinas: Papirus Editora. 2017. 168 p.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; MATOS, S.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M. **Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 276 p. 2020.

OLIVEIRA, K. G. L.; SOUSA, M. D. Produzindo *podcasts* na educação física escolar: possibilidades e desafios durante o ensino remoto emergencial. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 272-281, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.121225>. Acesso em: 10 jan. 2024.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. **On the Horizon**, v. 9, n. 6, p. 1-6, 2001.

SANT'ANNA, B.; RIOS E. P.; REIS, H.; THOMPSON, M.; ANTUNES, M. T.; NOVAIS, V. L. D.; SPINELLI, W.; **Conexões Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1 ed.; Moderna: São Paulo. 244 p. 2020.

SANTOS, K. C. **Diálogo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 268 p.

SANTOS, M. N. O podcast no ensino de ciências da natureza. **Recital Almenara**, v. 4, n. 1, p. 188-200, 2022. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital/article/view/193>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SANTOS, R. C. **Ciência, tecnologia e sociedade: Uma introdução crítica**. 1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2017. 226 p.

SENHORAS, E. M. **COVID-19 e Educação: Debates entre o Global e o Local**. v. 76. 1. ed. Boa Vista: EdUFRR. 2020. 165 p.

SILVA, H. C. **Formação continuada em ensino híbrido, práticas pedagógicas inovadoras, possibilidades integrativas no ensino fundamental anos iniciais**. 2023. 293 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, 2023.

SOUZA, I. L. N.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade enfatizada na temática ligações químicas: uma análise em livros de Química do Ensino Médio. **REDEQUIM**. v. 6, p. 30 - 52. 2020. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2788>. Acesso em: 10 jan. 2024.

TONELLI, J. R. A. **Histórias infantis no ensino da língua inglesa para crianças**. 2025. 270 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2025.

TUZZO, S.; BRAGA, C. O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 4, n. 5, p. 140-158. 2016.

OBJETOS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (C&T) DO CENTRO DE MEMÓRIA DA CIÊNCIAS E DA TECNOLOGIA DE SERGIPE: INTERFACE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

Jamile dos Santos Santana¹

Adelma Talline Silva²

Resumo: O ensino de ciências é proposto de modo a formar cidadãos críticos que utilizem de argumentos válidos e conscientes perante as tomadas de decisões em situações diversas impostas pela sociedade. Para tal é importante pensar a formação em ensino de ciências considerando suas abordagens metodológicas e epistemológicas. Nesse sentido, o presente trabalho busca abordar o uso de objetos de Ciências e Tecnologia (C&T) do Centro de Memória da Ciência e Tecnologia de Sergipe (CMCTS) como ferramenta educacional para o ensino de ciências, utilizando uma abordagem histórica e contextual. O objetivo é promover uma compreensão mais ampla da ciência, indo além da transmissão de conceitos engessados em livros didáticos, e conectando os estudantes ao desenvolvimento científico por meio de suas raízes históricas e sociais. A pesquisa em questão, trata-se de um estudo de caso, enfatizando cromatógrafo a gás como um exemplo de objeto C&T preservado no CMCTS, destacando seu papel no desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil. O cromatógrafo, desenvolvido por Rêmolo Ciola, é um exemplo do esforço de nacionalização tecnológica durante o período de industrialização brasileira, particularmente nas décadas de 1950 e 1960. O trabalho evidencia que o uso de objetos históricos em aulas de ciências pode enriquecer o processo educacional, ligando conhecimentos científicos a contextos culturais e históricos. Essa abordagem pode

¹ Licenciada em Química pela UFS, Campus São Cristóvão -SE, mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS, Campus São Cristóvão - SE. santanamille14@yahoo.com.br . <https://orcid.org/0000-0002-6564-0397>

² Licenciada em Química pela UFAL, Campus Arapiraca - AL, mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS, Campus São Cristóvão - SE. tallinequimica@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-3262-4173>

desenvolver uma visão mais crítica e integrada da ciência, promovendo uma educação voltada para a cidadania e a compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. História da Ciência. Objetos C&T.

Introdução

Um das principais preocupações do campo do ensino de ciências concerne ao desenvolvimento e formação de cidadão críticos, capazes de tomar decisões fundamentadas e conscientes, que de certa forma contribuam para o desenvolvimento da sociedade. As pesquisas relacionadas ao ensino de ciências apresentam diferentes abordagens metodológicas e epistemológicas, capazes de responder ao problema de diferentes caminhos para a questão da formação.

O presente trabalho foi desenvolvido como desdobramento e aprofundamento de reflexões acadêmicas que tem como perspectiva central o estudo acerca das possíveis articulações entre História da Ciência através de uma Abordagem Contextual para investigar os aportes históricos associados aos objetos de ciência e tecnologia outrora chamados de instrumentos científicos, presentes em um centro de memória com características museológicas do estado de Sergipe.

Tendo em vista as possíveis contribuições dos objetos C&T, faz-se necessário uma reflexão aprofundada sobre qual o papel e contribuições da história das ciências que objetos podem assumir no processo de ensino de ciências. Frente a este desafio, neste texto, buscaremos realizar uma discussão fundamentada nas perspectivas historiográfica, epistemológica e contextual, levando em consideração pressupostos do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), como alternativa para apresentação de elementos que ajudem a configurar uma proposta de ensino de química.

A história da ciência apresenta uma visão a respeito da natureza da pesquisa e desenvolvimento dos fatos científicos, que

não costumamos encontrar nos veículos de comunicação, principalmente, em livros textos que, de forma didática, abordam o conceito científico reduzindo apenas ao fenômeno em si, sem discutir as questões sociológicas e filosóficas envolvidas. De que modo as teorias são desenvolvidas? Como é o trabalho dos cientistas? Quais ideias aceitas antigamente não são mais hoje? Qual a relação existente entre o desenvolvimento científico e as questões históricas de um período específico?

A História e Filosofia da Ciência e a Perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade para Ensinar Ciências.

As discussões em relação a utilização da didática da História da Ciência como estratégia para ensinar ciências no desenvolvimento de um processo de educação científica eficaz é constantemente defendida pela literatura, quer seja em nível da educação básica, ou no ensino superior (Hodson,1991; Lederman,1992; Matthews 1992, 1994; McComas *et al.* 1998 ; Freire Jr. 2002). É diante desse panorama que surge as abordagens contextuais das ciências, caracterizada por Mathews (1994) como uma aprendizagem da ciência através da natureza da própria ciência.

Um grande aspecto da utilização da História da Ciência como estratégia de ensino é viabilizar a compreensão do desenvolvimento científico além do puro conceito apresentado de forma engessada nos livros didáticos. Essa compreensão pode ocorrer por meio de duas abordagens históricas descritas por Martins (2005), uma abordagem conceitual chamada de (internalista), associada a discussão de fatores científicos (evidências, fatos de natureza científica), e uma abordagem não-conceitual (externalista), que está relacionada a fatores extracientíficos (sociais, econômicos, políticos e psicológicos).

A abordagem externalista da História da Ciência humaniza a ciência promovendo uma aproximação entre os interesses políticos, econômicos, culturais e éticos de uma determinada comunidade. Essa abordagem estimula aulas mais reflexivas, permitindo, desta

maneira, o desenvolvimento de um pensamento crítico capaz de superar a falta de significação das ciências, representada por fórmulas e equações justapostas. Outra contribuição dessa abordagem ocorre na formação de professores por meio do desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais autêntica. (El-Hani, 2006)

De acordo com Alvim e Zanotello (2014), interligações de saberes podem ser estabelecidas por meio de pesquisas e estudos das abordagens HC e CTSA, pois estabelecem debates significativos com relação as questões contemporâneas que afetam a sociedade em desenvolvimento, não se prendendo somente aos aspectos de temáticas do passado.

Muitos pesquisadores realizam categorizações com relação ao trabalhos CTS ou CTSA Aikenhead (1994,2003), por exemplo, classificou os aspectos CTS em oito categorias de acordo com integração na proposta dos currículos de ciências. Pedretti e Nazir (2010) realizaram um mapeamento sob forma de correntes dos trabalhos do campo CTSA dentro dos últimos 40 anos, do ponto de vista de objetivos da educação científica. O mapeamento foi realizado por meio de alguns códigos que culminaram nos seguintes critérios finais: foco, objetivos da educação, abordagens dominantes e estratégias.

Foram elencadas seis correntes CTSA (1) duplicação/design ressalta a ligação entre ciência e tecnologia estimulando os alunos na resolução de problemas e desenvolvimento de novas tecnologias. (2) histórica tem a ciência como fruto do empreendimento humano. (3) raciocínio lógico relacionada a o aprimoramento e tomada de decisão dos alunos com relação as questões sociocientíficas (QSC). (4) centrada no valor o principal objetivo dessa corrente é a promoção da cidadania e da responsabilidade cívica. (5) sociocultural ressalta a ciência e tecnologia como instituições sociais. (6) Socio-Ecojusta centralizada nas ações humanas para resolução de problemas relacionados aos impactos tecnológicos.

Dentre as seis correntes CTSA mapeadas por Pedretti e Nazir (2010), o presente trabalho destaca a Corrente Histórica, caracterizada por conceber a ciência como uma atividade inteiramente humana, centrada na compreensão das questões sociohistóricas com relação ao trabalho dos cientistas. Tendo como principais abordagens a criativa, reflexiva e afetiva que podem ser trabalhadas através de estratégias responsáveis por estimular o interesse dos alunos, recorrendo a estudo de casos históricos, encenação utilizando peças teatrais e simulações realísticas. O principal objetivo dessa corrente é a compreensão sociocultural das ideias e dos trabalhos científicos.

Para Santos & Schnetzler (2003), qualquer conteúdo científico carrega uma história e esta não existe de forma isolada com relação aos acontecimentos sociais e do contexto em que foi desenvolvida. A HC é uma fonte rica para extração de exemplos. Alguns mais atrantes que outros, mas sempre será possível estabelecer conexões, para seleção de casos mais interessantes e adequados que dependerá das características diferentes ao contexto dos alunos (educação, circunstâncias sociais e geográficas, maturidade e preparação, etc.).

O movimento CTS ganhou visibilidade, a partir dos anos 70, com o objetivo de questionar tanto a ciência quanto a tecnologia apresentada naquela época, com um viés fortemente tecnocrático. O enfoque CTS recebeu contribuições relevantes advindas de uma reflexão sobre história, filosofia e sociologia da ciência, que estimulavam os cientistas na conscientização do ponto de vista social de seu trabalho e um maior discernimento a fim de resolver problemas sociais (Acevedo; Vazquez; Manassero, 2002).

Oliver (2012) ressalta que a HC dialogando com o CTS pode ser aplicada em contextos educativos diversificados, levando a promoção de uma reflexão crítica dos alunos. Assim, consideramos que esta visão pode ser facilitada através de uma abordagem que associe os conhecimentos históricos e a dimensão CTS, contribuindo para o desenvolvimento de um sentido reflexivo sobre as ciências, a

cidadania e a sociedade. Santos (2003) descreve alguns critérios para a utilização da HC a partir da perspectiva CTS:

Um desses seria a de contemplar a evolução da ciência quanto as suas ideias. Compreendendo essa evolução os alunos perceberão de maneira mais fácil as relações entre as ciências e diferentes fatores sociais que influenciaram seu desenvolvimento e, ao contrário como a ciência influenciou estes fatores. Mas também poderiam apreciar todas as transformações que sofreram ao longo dos tempos, as técnicas e procedimentos de que se vale a ciência experimental, como também as teorias, processo que não vai parar no momento presente, pois sua dinâmica a torna imparável. (Santos, 2003, p. 405, tradução nossa).

Por isso, compreender a ciência como uma atividade dinâmica, a mercê de implicações sociais, rompe os velhos paradigmas de neutralidade e linearidade da ciência e viabiliza a compreensão de uma ciência mutável estabelecendo um maior nível de sensibilização quanto às interações ciência, sociedade, tecnologia e ambiente (Oliveira, 2014).

Do Patrimônio Cultural ao Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia

A reflexão em torno do patrimônio cultural não é algo fácil, é um campo amplo que exige um olhar atento com relação aos contextos e atribuições assumidas. O patrimônio cultural deve ser visto como algo diferenciado por meio de significados, valores, sentidos e desejos que podem ser materializados no nosso dia a dia de diferentes maneiras. O patrimônio cultural:

são objetos/monumentos que se destacam dos demais por um processo de significação, que se formaliza quando da escolha para que façam parte desse conjunto. O que os diferencia dos demais, na moderna concepção pelo viés da Museologia, inclui a noção de comunicação, que pode traduzir-se de formas diferentes:

significância, simbolismo, conotação cultural, metáfora etc.” (Lourenço; Granato, 2015, p. 58).

Para Knauss (2008) “o patrimônio cultural não se define como dado, mas como construção social e histórica e que se oferece à interpretação histórica”. A relação com o Patrimônio Cultural pode se desenvolver em diferentes espaços. No entanto, seu enriquecimento pode ser estabelecido na medida em que encontra locais específicos, como exemplo um museu, que com sua construção narrativa potencializa os diferentes sentidos da “coisa” patrimonializada (Araújo, 2019).

Lourenço e Granato (2015, p. 51) apontam que, no “rastros dos novos valores atribuídos e de “novos patrimônios” considerados pela sociedade contemporânea, que são diversos e se ampliam em variedade à medida que o século XX avança e adentramos o século XXI, se insere o patrimônio cultural relacionado à Ciência e Tecnologia (C&T).” Por ser um conceito de certa forma relativamente recente, ainda necessita de aprofundamento e consolidação, principalmente ao nível de definição e delimitação do campo teórico.

A Ciência e a Tecnologia proporcionam o desenvolvimento de produção de conhecimento gerando diferentes produtos, que merecem ser reconhecidos como patrimônio da sociedade. Para compreender a tipologia desse patrimônio, é importante deixar de lado a ideia de patrimônio como algo puramente estático. Geralmente a ideia de patrimônio está associada apenas a artefatos que possuem determinada beleza e valor estético (Araújo, 2019).

Segundo Handfas, Granato e Lourenço (2016), Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia (PCC&T) é reconhecido como tudo o que se preserva para gerações futuras originado da produção de conhecimento científico e tecnológico associado à aventura do homem para desvelar o desconhecido em sua busca incessante por novas interpretações e representações científicas do mundo e da vida.

[...] preservar (pesquisar, conservar e divulgar) as coleções de objetos de C&T significa contribuir para o processo de conhecimento da história da ciência e, também, conhecer o processo de construção intelectual e material dessas instituições (Granato, 2010 p. 239-240).

Para Funari e Carvalho (2009), a escolha dos patrimônios científicos e tecnológicos é um processo altamente delicado. Ainda segundo os autores pode-se destacar três dificuldades éticas para escolha desse tipo de patrimônio. A primeira está ligada a atribuição de um discurso científico de verdade absoluta, que vai depender de como se escolhe ou se narra o objeto escolhido. A segunda dificuldade está associada a transitoriedade da ciência, passível de alterações. Apesar disso, o discurso científico ainda segue sendo apresentado pela mídia e exposições em museus como definitivo. E por último, a tecnologia sempre é apresentada ao grande público com um caráter de evolução. Sempre com uma narrativa que estabelece uma ideia de ascendência do “pior para o melhor.”

A conjunção desses três itens cria uma caracterização da ciência e tecnologia de algo sobre-humano; como se as duas estivessem deslocadas da humanidade e de seus contextos específicos. Daí, surge o questionamento de como se trabalhar com o patrimônio da ciência e tecnologia sem reforçar a concepção de verdade absoluta e de verdadeiros heróis (Funari; Carvalho, 2009). Para Granato e Santos (2015), à medida que se altera as interpretações da “ciência” e da “tecnologia”, altera-se a classificação de objetos/artefatos, e conseqüentemente, os possíveis itens relacionados a esse patrimônio.

Coleções e Objetos: Os Instrumentos Científicos e Objetos de Ciências e Tecnologia (C&T).

A problematização da cultura material e os significados apresentados pelos objetos, leva as seguintes indagações: quando, como e por que um objeto se torna parte de uma determinada

coleção? Como se dá a formação das coleções? E o que cada coleção significa?

O termo objeto, etimologicamente falando, tem origem do latim *objectus*, de *objeciere*, que no seu sentido mais genérico pode ser entendido como uma coisa, realidade material, externa, aquilo que se aprende pela percepção ou pensamento (Abbagnano, 2007). Os objetos humanos (artefatos da cultura humana) nascem carregados de simbologia, pois não são coisas sem sentido, mas traduzem de imediato competência ficcional - além da funcional -, que só o engenho humano foi capaz de produzir, desde sua trajetória no tempo e no espaço, e particularmente na invenção da civilização a qual conhecemos hoje, palco do desenrolar de nossa História (Granato; Rangel, 2009). Cada objeto criado pelo engenho humano está inserido no contexto da categoria de cultura, pois representa o espaço e o tempo do tecido social que o produziu (Geertz, 2008).

A princípio as coleções de objetos estavam ligadas à religião e foi somente a partir da idade moderna que passaram a se relacionar aos aspectos estéticos e científicos. Os objetos, como elementos da cultura material podem ser entendidos enquanto bases da memória coletiva e das fontes históricas e são denominados semiófaros (Pomian, 1985).

Os semiófaros são classificados como objetos que não têm utilidade, mas que representam o invisível, são dotados de um significado, não sendo manipulados, mas expostos ao olhar. O valor dos objetos se configura no fato deles não serem úteis, mas sim “carregados de significado”. São preciosos, por representarem o invisível e promoverem uma conexão que une o mundo visível e o invisível, que pode ser sagrado, de outros tempos. Mas para adquirir esse papel precisam estar expostos ao olhar (Pomian, 1985).

Ao longo da sua história, os semiófaros constituem coleções que têm distintos significados do invisível, do sagrado ao profano. É preciso destacar que com o início da idade moderna os objetos não são recolhidos por seu valor de uso, mas por causa de seus significados, como representantes do invisível: outros climas,

sociedades diferentes, países exóticos. Estes objetos, paulatinamente irão se tornar objetos de estudo (Gouvêa, 2009).

Com base nos pressupostos sobre a definição de objetos semiófaros, Pomian (1985), ao traçar a trajetória de algumas coleções, estabelece uma classificação a partir da perspectiva dos objetos de promover o intercâmbio entre o mundo visível e invisível representado pelo esquema 1:

Esquema 1 – Classificação dos objetos semiófaros.



Fonte: elaborado pela autora, a partir de Pomian (1985)

A História apresenta muitos objetos que ocupam diferentes categorias de pensamento, alguns considerados como mágicos, sendo esses objetos submetidos aos apelos do ‘profeta’, do *aedo*, ou do sábio, por exemplo, e que agora, no tempo dos cientistas, intentam realizar a magia através dos apelos da ciência e da tecnologia, apontando tendências e novidades em relação ao futuro mais próximo possível. Inserir objetos C&T numa lógica museológica pode garantir uma preservação dos mesmo e proporcionar o acesso da sociedade a esses documentos (Granato Et Al., 2006; Araújo, 2019).

As primeiras publicações de trabalhos que tangenciam seus esforços em análises da Cultura Material de instrumentos científicos datam do início do século XX. Em 1923 temos a publicação de Rupert

Thomas Gould, *The Marine Chronometer: its History and Development* no qual é discutida a história dos cronômetros e as primeiras tentativas para medição da longitude incluindo discussões e diagramas de diversos mecanismos empregados com detalhes de seus inventores (Araújo; Granato, 2015).

Sobre os estudos de coleções científicas, temos em 1932 a publicação de Robert T. Gunther, *The astrolabes of the World*. Nesta publicação revela-se a pesquisa e catalogação da Coleção Lewis Evans, no antigo museu *Ashmolean*, em Oxford. Resultando em um levantamento de mais de 300 astrolábios, ele apresenta um estudo de um grupo de instrumentos pertencentes a lugares e épocas diferentes, abordando aspectos materiais e descritivos dos objetos (Araújo; Granato, 2015).

Dentro do cenário português, também se observa o esforço dos intelectuais a partir de seminários e estudos de casos relacionados à cultura material, às reflexões acerca das coleções científicas, museus universitários e ao patrimônio científico. Com um grande destaque para os estudos de Marta Lourenço que realizou o levantamento sistemático do patrimônio científico, artístico e arquitetônico da Universidade de Lisboa (Lourenço; Carneiro, 2009).

No Brasil os estudos referentes a Cultura Material ainda não encontram numerosos títulos. Sobre essa temática, teremos a contribuição ímpar do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) que vêm subsidiando atividades de exposição, seminários, palestras e Workshops em nível nacional e internacional, discutindo sobre patrimônio cultural de Ciência e Tecnologia, como também o desenvolvimento de grupos de pesquisa como o Grupo de Pesquisas em Preservação de Bens Culturais (GPBC), sediado no MAST, que tem a temática da cultura material como referência dos debates, além da produção de exposições museológicas (Araújo; Granato, 2015).

Van Helden e Hankins (1994) defendem o papel dos instrumentos científicos no desenvolvimento das ciências e criticam os historiadores que limitam os instrumentos apenas a

objetos para testar ou comprovar determinada teoria. Ainda segundo os autores:

[...] não se trata apenas de ferramentas para testar teorias ou explorar ideias. Pois os instrumentos determinam o que pode ser feito, mas também determinam de algum modo o que pode ser pensado. Frequentemente o instrumento proporciona a possibilidade, é o iniciador da investigação. O cientista não só se pergunta: “Eu tenho uma ideia. Como posso construir um instrumento que a confirme?! Mas também “Eu tenho um novo instrumento. O que ele vai me permitir fazer? Que questão eu agora posso fazer que não tinha sentido de fazer antes?” (Vanhelden; Hankins, 1994, p.4, tradução nossa).

As coleções relacionadas a Ciência e Tecnologia (C&T) são frutos de obra humana, por isso são classificadas como patrimônio material que pertence à sociedade e é de suma importância para compreensão da história das ciências no Brasil. Os objetos C&T são integrantes desse patrimônio e a utilização desse termo será feita de forma mais geral em relação ao termo instrumento científico, vale ressaltar que ambos estão presentes no cotidiano de laboratórios científicos e de tecnologia aplicada (Granato; Lourenço, 2011). O termo objeto C&T aplica-se a objetos que podem ter sido utilizados em contextos diversificados do processo de produção científica.

Como os objetos de C&T costumam ter uma vida útil muitas vezes efêmera, sob o ponto de vista histórico, eles não são vistos, de forma geral, pelos alunos, cientistas e pesquisadores que os utilizam como portadores de características e de novos valores importantes de serem preservados. No entanto, são muitas as informações que um objeto de C&T é capaz de proporcionar: os materiais que os compõem, as metodologias utilizadas na fabricação, o nível de tecnologia aplicado na sua produção e o que eles são capazes de produzir, o design, a oficina que os produziu, a instituição que os adquiriu, entre outras informações que fazem dele um importante

artefato de estudo da história das ciências e da sociedade e da história dos processos científicos (Santos; Granato, 2014).

Biografando a “Vida” dos Instrumentos Científicos: Objetos de Ciência E Tecnologia (C&T).

A presente pesquisa aqui apresentada é caracterizada de modo amplo como uma pesquisa qualitativa, tendo em vista que os resultados produzidos não serão alcançados através de procedimentos estatísticos ou outros meios de quantificação, mas sim através de experiências, funcionamento organizacional, fenômenos culturais, emoções, sentimentos e comportamentos decorrentes do cotidiano dos objetos de ciências e tecnologia (C&T) que é objeto de estudo (Strauss; Corbin, 2008). Além disso, pesquisas dessa natureza lidam com a forma de pensar inerente ao ser humano, então ao percorrer o caminho investigativo por meio do levantamento bibliográfico e seleção de objetos de ciência e tecnologia esta pesquisa apresenta os pilares da Pesquisa Qualitativa, tendo em vista que as ações humanas são consideradas intencionais, o que possibilita compreender os significados de determinadas ações dentro de um contexto concreto (Coutinho, 2016).

Com a reformulação da historiografia estabelecida por Marc e Bloch e Lucien Febvre no final da década de 1920, a história se desvinculou do narrativo e factual e passou ser conduzida por hipóteses. Surgiram novos objetos e novas metodologias foram estabelecidas, e as fronteiras disciplinares que separavam a disciplina das demais ciências sociais foram flexibilizadas e a história se aproximou da geografia, da economia e da psicanálise, dentre outras. Com esse movimento foi possível introduzir diferentes fontes para o historiador e não somente documentos escritos. O resultado deste movimento foi a pulverização do campo histórico, proporcionando o desenvolvimento de uma história cultural, uma história das mentalidades, outra demográfica e, uma que foi apresentada neste trabalho a história da cultura material.

A história da cultura material é responsável pelo estudo de objetos materiais em suas interações com os aspectos mais concretos da vida humana, passando por domínios históricos que vão desde utensílios ao estudo da alimentação, do vestuário, da moradia e dos objetos de ciência. No entanto, obviamente, não o objeto tomado em si mesmo, mas sim sua utilidade, suas apropriações sociais, as técnicas envolvidas no seu desenvolvimento e manipulação, sua importância econômica e a sua necessidade social e cultural, afinal não se deve perder de vista a noção de cultura e cultura material (Barros, 2001).

Desde o de 2004 que o grupo de Preservação de bens Culturais da Coordenação de Museologia do MAST, discute maneiras de expor a coleção da instituição, formada por objetos de ciências e tecnologia que datam desde o início do século XIX, para o público de forma inteligível (Furtado, 2006).

No processo de biografar uma coisa, Kopytoff (2008) recomenda que se dirija a ela o meso tipo de perguntas dirigidas às pessoas: de onde vem? Quem produziu? Quais suas fases conhecidas? Como e para que foi usada? Qual o seu destino após o fim de sua fase útil? De acordo com o autor toda e qualquer biografia é necessariamente parcial, pois invariavelmente elege/descarta diferentes aspectos da vida de pessoas ou coisas biografadas. Desse modo, é possível produzir biografias diferentes da mesma pessoa ou objeto: um carro, por exemplo, pode oferecer diferentes facetas de biografia técnicas, econômicas e sociais. O autor ressalta, que uma abordagem biográfica, pode iluminar aspectos de uma coisa que de outra forma permaneceriam obscuros.

A partir do acompanhamento da “vida” de um objeto, é possível perceber movimentos de mercantilização (que homogeneiza a coisa e seu valor) e de singularização (que a discrimina e singulariza). “A força que se opõe a essa torrente potencial de mercantilização é a cultura, [...] a essência da cultura é a discriminação [e] o excesso de mercantilização é anti-cultural” (Kopytoff, 2008, p. 100). As coisas são singularizadas, assim, quando são retiradas da esfera mercantil ou têm sua

comercialização restrita (Kopytoff, 2008). Para os objetivos deste trabalho, cabe salientar que processos de musealização, ao retirarem objetos da esfera mercantil, podem ser abordados como forças de singularização, o que por si já justifica a adoção da abordagem biográfica para a análise de objetos de museu, o que é proposto por Alberti (2005). O Esquema 5 apresenta de maneira sintetizada o percurso para biografar um objeto de acordo com Alberti (2005).

Esquema 2 – Processo de singularização da “vida” de um objeto.



Fonte: autora, baseada nas ideias de Alberti (2005)

O principal interesse de Alberti (2005) está relacionado aos museus de história natural, nos quais o estudo do mais comum dos espécimes pode resultar em grande ganho de conhecimento sobre a instituição detentora do acervo, o método é passível de ser adotado em outras tipologias de museus e de coleções (Loureiro, 2018). O presente trabalho adota a tipologia de instrumentos científicos, especificamente, os objetos C&T.

Em artigo publicado Samuel Alberti propõe que se estude a trajetória dos objetos de museus a partir da biografia de cada um deles, e para escrever esta biografia deve-se interrogar os objetos da mesma maneira que se faz para biografar pessoas. Para isto, Alberti (2005) desenvolveu um questionário com as seguintes perguntas:

1) Quais os momentos mais importantes de sua (do objeto) trajetória?

2) Como o status deste objeto se modificou ao longo do tempo?

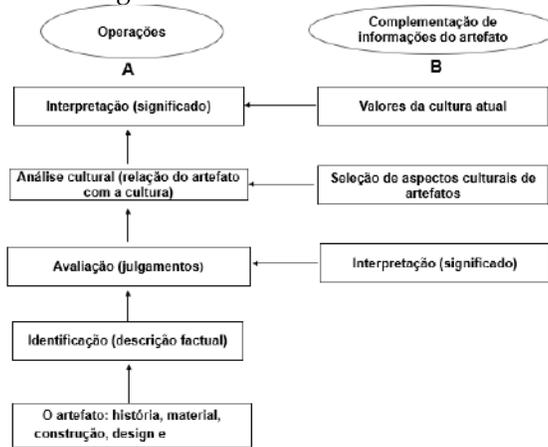
3) O que o torna singular ou comum em relação aos demais?

4) Qual o impacto dos diferentes contextos – social, cultural, econômico, político, científico etc. - nesta trajetória? Para que a partir das respostas possa se traçar uma trajetória destes objetos que permita mais tarde estabelecer uma narrativa inteligível para o público.

Alberti estabelece o acompanhamento da “vida” do objeto de museus em três fases: na primeira, os objetos são investigados desde sua fabricação, coleta ou intercâmbio até o museu, considerando suas mudanças de significado e status; na segunda, são observados os percursos do objeto após seu ingresso no museu como se deu toda sua trajetória: ele é registrado, classificado, analisado, exposto; na terceira, é analisado o papel do objeto na experiência do público e a natureza de sua relação com o espectador. (Alberti, 2005).

Ainda sobre o processo de biografia de um objeto é importante destacar o Modelo de Winterthur. Este modelo de McClung Fleming tem sido um guia influente para análise de artefatos materiais (Fleming, 1982). O modelo do Esquema 3 é baseado em cinco propriedades básicas que fornecem uma fórmula incluindo e inter-relacionando todos os fatos significativos sobre determinado artefato/objeto.

Esquema 3 – Diagrama de um modelo de estudo de artefatos.



Fonte: Fleming, 1974

O modelo foi publicado pela primeira vez em 1974 e nomeado para decoração do museu de artes de Delaware, onde Fleming trabalhou, de acordo com ele os pesquisadores devem realizar quatro operações analíticas em um objeto que passou por um detalhamento histórico e descrição do material. As operações analíticas seguem os critérios das propriedades básicas dos artefatos. Sua história (incluindo sua proveniência, fabricante etc.), materiais, construção (incluindo técnicas de fabricação), design (estrutura, forma iconográfica, ornamento) e função (usos pretendidos e não pretendidos).

A primeira operação analítica visa estabelecer essas propriedades e inclui o estudo do próprio objeto material e evidências documentais a ele relacionadas. Sua função é a descrição (com palavras ou imagens), classificação e autenticação. As principais questões que esta operação inicial procura responder sobre o artefato são: “o que é”, é “genuíno”, “quais são suas características físicas?” (Fleming, 1982, p. 167).

A segunda operação analítica avalia o artefato levando em consideração a mão de obra, a estética, as decisões de fabricação e outros fatores. Este estágio de avaliação também pode incluir uma contextualização do material, por exemplo, procurar estabelecer

relações com objetos semelhantes e com os padrões contemporâneos de precisão, mão de obra de qualidade. Identificação e avaliação são as mais fortemente orientadas a objetos materiais das quatro operações analíticas.

A terceira é a análise cultural do objeto, que inclui funções e uso do objeto, tanto concretos como abstratos, no que diz respeito à utilidade, significado e o que ele comunica sobre seu criador e usuários anteriores por meio de seu material e as características simbólicas. Fleming (1982), esta análise cultural é a que abrange o maior potencial de estudo do artefato.

Por fim, a quarta operação, interpretativa, destina-se a estabelecer a relevância e o significado do artefato para o nosso tempo contemporâneo, ao longo do processo de análise, da identificação e interpretação as quatro operações analíticas e as propriedades do artefato interagem, refletindo e modificando outros.

Ancorado no processo de biografar a “vida” de um objeto, através dos pressupostos de Alberti, Fleming e Kopytoff o presente trabalho investiga objetos C&T do Centro de Memória da Ciência e Tecnologia de Sergipe (CMCTS) com o objetivo de resgatar o seu contexto histórico atrelado ao seu conhecimento científico para utilização como proposta de ensino em sala de aula.

Cromatógrafo a Gás C.G. a seu Contexto Histórico com o Centro De Memória Da Ciência e Da Tecnologia De Sergipe

O cromatógrafo a gás C.G. ganha destaque nesta pesquisa por ter sido entre os objetos C&T selecionados o que permitiu uma maior exploração de contexto histórico ao analisar a literatura. Um dos instrumentos presentes na coleção do CMCTS é o cromatógrafo a gás C.G.3, Figura 20.

³ O cromatógrafo a gás, de acordo com o catálogo do modelo, 37-S é “um instrumento de precisão destinado à pesquisa de processos analíticos, pesquisas químicas, análises industriais de rotina” amplamente utilizado na indústria

Figura 1 – Cromatógrafo a gás modelo C.G. Ltda. Utilizado pelo laboratório de química orgânica do ITPS.



Fonte: Autora, 2022

A indagação feita é o que teria de tão importante neste instrumento? Quais os trajetos que levaram a sua fabricação? E qual a importância desse instrumento científico para a história e memória do ITPS e da ciência no Brasil? Mendonça (1987) afirma que as rupturas na década de 1930 desenvolveram grandes avanços na acumulação de capitais. No Brasil, aparece a implantação de um núcleo básico industrial de bem de produção, e uma nova visão na participação econômica do Estado, com o objetivo de superar o atraso em relação às grandes potências. Foi então no governo de

química e petroquímica, indústrias de solventes, óleos essenciais e perfumes (Instrumentos Científicos C. G. Ltda, 1987:1), e pode ser utilizado com diferentes instrumentos associados, segundo o resultado que se deseja obter com a pesquisa. De uma forma geral, os cromatógrafos a gás se constituem das seguintes partes: a) fonte do gás de transporte, num cilindro de alta pressão, munidos de reguladores de pressão e fluxômetros; b) sistema de injeção de amostra; c) coluna de separação; d) detector; e) um eletrômetro e registrador de papel (associado ou não a um integrador) e f) compartimento independente para termostatizado para acondicionamento da coluna e do detector e regulação da retrospectiva temperatura. (WILLARD & OUTROS, 1974).

Getúlio Vargas (1923-1940) que foi implantada uma série de medidas que fornecessem subsídios para implantação de novas indústrias siderúrgicas, metalúrgicas, petroquímica e de cimento como uma das formas de legitimação do Estado. A autora Mendonça (1987) nos lembra que a industrialização acelerada que foi observada durante este período foi “fruto da escassez de recursos disponíveis internacionalmente” após a crise de 1929 (Mendonça, p. 40, 1987). Porém o Estado tinha como principal discurso o desenvolvimento da industrialização como fator responsável para solucionar os problemas sociais.

Além disso, o período dos pós Segunda guerra Mundial mostraria a fragilidade deste projeto político e econômico iniciado em 1930. Foi neste cenário que se estabeleceu no país, nos anos de 1950, a indústria petroquímica, ou seja, a Petrobrás. No mesmo período se estabelecia em São Paulo, um polo petroquímico, onde já existiam duas fábricas de poliestireno que trabalham com matéria-prima importada (Torres, 1997). A construção da Refinaria de Presidente Bernardes, em Cubatão, sob supervisão do Conselho Nacional do Petróleo (CNP) constitui um dos primeiros passos para expansão da indústria petroquímica. A Refinaria chamada de União. Nasceu em 1954, foi fundada pelo empresário Alberto Soares Sampaio como parte da primeira planta do Polo Petroquímico do grande ABC. Por volta de 1966, a planta recebeu uma ampliação com um cento de matérias-primas Petroquímicas em Capuava, São Paulo, onde Rêmolo Ciola criador do cromatógrafo a gás brasileiro, viria a trabalhar. (TORRES, 1997).

Neste período o governo apresentava o discurso de “grandeza nacional” baseado totalmente na identidade nacional. De forma geral, isso foi resultado do nacionalismo que nascia durante a “Era Vargas” e se disseminou nos aspectos políticos e culturais, associados ao êxito da estruturação do Estado e as tendências culturais (Oliveira, 1990). A adoção desse novo modelo político e econômico só foi possível porque, conforme nos explica Sônia Mendonça (1997), havia uma concentração de renda resultante do modelo anterior, a qual incentivava a formação interna de capitais,

assim como a alteração do perfil da demanda nacional. Um segundo motivo estava no aumento da população e do mercado consumidor interno aumentando a demanda por produtos industrializados. Este caráter nacionalista influenciou muito o desenvolvimento industrial e técnico brasileiro nas décadas que se seguiram, e é neste contexto que podemos assistir ao nascimento da indústria petroquímica nos anos 1950 e da empresa Instrumentos Científicos C. G. Ltda (Freitas; Rangel, 2010).

Um dos motivos pela escolha do cromatógrafo a ser utilizado como objeto C&T investigado no presente trabalho é devido ao seu caráter nacionalista. Resultante do caráter que influenciou o desenvolvimento industrial, e técnico brasileiro nas décadas que se seguiram, e é dentro deste que juntamente com as indústrias petroquímicas nasce a empresa denominada de Instrumentos Científicos C.G. Ltda. Na América Latina a Cromatografia tem início na década de 1950 com os trabalhos de Rêmolo Ciola. Ciola, nasceu na Província de Trento, na Itália em 17 de junho de 1923, veio jovem para o Brasil e acabou se naturalizando como brasileiro. Formou-se em química em 1948 pela antiga faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Tornou-se Master of Science pela Universidade de Northwestern, EUA, orientado por Robert L. Burwell em 1958. Foi professor assistente de Química nos anos de 1951 a 1958 no Instituto de Tecnologia de Aeronáutica (ITA) em São José dos Campos, tendo desenvolvido durante esta época o primeiro protótipo de uma coluna cromatográfica (Bravo; Pisani, 2010).

Ciola funda juntamente com seu sobrinho, Ivo Gregori, em 1961, a empresa Instrumentos Científicos C.G. Ltda. De acordo com seu sobrinho, naquela época “havia a necessidade de analisar um produto ou uma mistura de substâncias com o emprego do sistema químico antigo do laboratório do ITA”, porém ele não possuía recursos para comprar novos instrumentos de análise (cromatógrafos) importados dos Estados Unidos das marcas Perkin Elmer; Hewlet Packard (HP) e Varian, já disponíveis no mercado. Ainda segundo Ivo, os instrumentos existentes no laboratório do ITA “eram bastante morosos e extremamente sujeitos a erros

peçoais, bem como empregados muitas vezes em diversas operações trabalhosas e complicadas”.

Seu sobrinho narra como teria acontecido o desenvolvimento da primeira coluna cromatográfica do país: “com um fio de platina trefilado ao nível do diâmetro de um fio de cabelo humano, devidamente enrolado e montado em um bloco de aço”. Pouco tempo depois, Ciola desenvolveu o primeiro protótipo da coluna Cromatográfica do país no ITA. O mesmo episódio é narrado pelo próprio Ciola em uma apresentação de slides em 2002 e transcrita por Luiz Bravo e Silvana Pisani (2010) em seu trabalho:

Como construir naquela época um cromatógrafo sem meios materiais e consultores? Surgem perguntas esquisitas!!! Que coluna? O que é mesmo uma coluna? A de destilação fracionada conhecemos e daí!!! Que fase estacionária? O que é mesmo FE? Que será que ela faz? E a fase móvel, que gases temos? Condutividade térmica dos gases. Isso existe? A lâmpada disse que sim!!! (Rêmolo Ciola apud Bravo; Pisani, 2010, p. 11).

Em 1958, trabalhando na Refinaria União, Rêmolo Ciola desenvolveu um projeto de Cromatógrafo com detector de condutividade térmica (DCT) aquecido até 300° C, utilizando o mesmo fio de platina de 0,05 mm que havia usado no experimento de 1954 (Bravo; Pisani, 2010). Pouco tempo depois, Rêmolo continuaria seus trabalhos com “Cromatógrafos menores, com termostatos para colunas [empacotadas] de até 10 metros, programação de temperatura com sistemas de canos de abertura variável e emprego de Integrador de bola e disco”. Durante o período que trabalhou para a Refinaria União, Ciola também desenvolveu outros tipos de cromatógrafos que foram associados a outros instrumentos como, por exemplo, o Cromatógrafo a Gás que ficava acoplado aos reatores catalíticos, nos laboratórios da Refinaria e que foi utilizado por muito tempo no desenvolvimento de diferentes processos petroquímicos. Neste caso podemos perceber claramente a valorização do técnico que havia se tornado

“um requisito nacional e científico do desenvolvimento econômico, como também uma modalidade de legitimação do intervencionismo e do planejamento estatais” (Mendonça, 1987).

Na empresa criada em sociedade com seu sobrinho Ivo Gregori, a Instrumentos Científicos C. G. Ltda. (“C” de Ciola e “G” de Gregori), Rêmulô Ciola era o químico/inventor e Ivo Gregori fazia o papel de “eletrônico” e “mecânico”. Naqueles anos iniciais a administração da empresa era compartilhada entre os sócios. Além disso, Ciola ministrava os cursos de Cromatografia enquanto Gregori instalava os equipamentos nos laboratórios. De acordo com Gregori, a empresa criada em 1961, tinha como objetivo construir Cromatógrafos a Gás para as universidades e laboratórios químicos, “uma necessidade vital para qualquer laboratório químico, reduzindo os tempos envolvidos nas análises químicas, fornecendo maior precisão e confiabilidade, além de conforto nos resultados” (Freitas; Rangel, 2010).

A primeira fase da empresa era bem “informal”, pois se localizava na garagem de Ciola em São José dos Campos (SP). Para seu sobrinho Gregori, um dos objetivos da empresa era “basicamente dar um retorno ao nosso querido Brasil que forneceu ao Dr. Ciola e a mim cursos universitários, mestrado, doutoramento no exterior, aperfeiçoamento, tudo pago e financiado através da CAPES do Brasil”. No catálogo do fabricante C. G. – Série 30 o fabricante deixa registrado em “caixa de texto” que:

A C. G. Ltda., [é] uma organização totalmente brasileira, utilizando unicamente conhecimento técnico brasileiro e desenvolvido pelos seus cientistas, engenheiros e técnicos, apresentam seus novos modelos de cromatógrafos que se caracterizam por serem: totalmente brasileiros; robustos (...) (Instrumentos Científicos C. G. Ltda., Catálogo C.G – Série 30, p. 2).

O comentário feito por Gregori e a informação do catálogo deixam claro o caráter nacionalista que a empresa tinha bem como a questão da valorização do conhecimento técnico para a “grandeza

do país". Durante os anos de 1962 e 1963, as inovações na área de cromatografia produzidas por Ciola, chamavam a atenção de muitos professores universitários e chefes de laboratórios. Com o aumento da demanda desse instrumento, principalmente por parte da Rhodia, da USP e da Petroquímica União e dos laboratórios das universidades, foi necessário mudar para um local que possibilitasse o aumento da produção. Esta mudança ocorreu no ano de 1964 e acarretou a contratação de um mecânico.

Considerações Finais

Seguindo os critérios do *Design Research* ainda na fase preliminar da pesquisa em desenvolvimento foi realizado o levantamento dos museus e centros de ciências do Brasil afim de apresentar a distribuição dessas instituições em nosso país e a relevância dos instrumentos científicos.

A discussão do patrimônio cultural da ciência e tecnologia permitiu o conhecimento sobre os tratamentos e a importância dos instrumentos científicos para a história da ciência e das suas respectivas instituições. Ainda na fase preliminar da DR foi feita a investigação dos objetos de C&T e uma breve descrição de alguns objetos que já haviam sido catalogados pelo CMCTS. Vale ressaltar que além de instrumentos científicos o acervo contava com a presença de vidrarias e móveis antigos, mas para presente pesquisa a investigação foi direcionada aos objetos C&T responsáveis por técnicas e processos de análises do ITPS.

Após a seleção dos objetos C&T foi realizada uma busca na literatura que proporcionou uma breve discussão sobre o funcionamento e as técnicas relacionadas a cada objeto destacando suas teorias científicas. Vale destacar que esta pesquisa esta fundamenta na primeira fase do DR e foi toda desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica para destacar a importância da HC através de AB dentro de uma perspectiva CTS. Afinal, ao realizar o levantamento e investigação dos objetos C&T a literatura apresenta

o contexto histórico do cromatógrafo o que possibilita diversas abordagens metodológicas sobre o objeto.

Referências

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fonte, 2007.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. **En línea en Sala de Lecturas CTS+ I de la OEI**. 2002. Disponível em: <<http://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo13.htm>>. Acesso em 21 de Set. 2021.

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J; AIKENHEAD, G. S. (Eds.). **STS education - International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

ALVIM, M. H; ZANOTELLO, M. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 349-359, 2014.

ARAÚJO, B. M. **Entre Objetos e Instituições**: Trajetória e constituição dos conjuntos de objetos de C&T das engenharias em Pernambuco. 2019. 381 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio), UNIRIO/MAST, Rio de Janeiro, 2019.

FREIRE Jr., O. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: SILVA FILHO, W. J. **Epistemologia e Ensino de Ciências**. Salvador: Arcádia, 2002.

FUNARI, P. P. A; CARVALHO, A. V. Cultura Material e Patrimônio Científico: desafio atuais. In: GRANATO, M; RANGEL, M. F. (Org.). **Cultura Material, Patrimônio da Ciência e Tecnologia**. 1ed. Rio de Janeiro: MAST, v. 1, p. 1-13, 2009.

GOUVÊA, G. A cultura material e a divulgação científica. In: GRANATO, M; RANGEL, M. (Org.): **Cultura Material e Patrimônio da Ciência e Tecnologia**. Rio de Janeiro: MAST, p.327-344, 2009. 351p.

GRANATO, M; RANGEL, M. Os avanços que importam à Museologia. In: GRANATO, M; RANGEL, M. (Org.): **Cultura Material e Patrimônio da Ciência e Tecnologia**. Rio de Janeiro: MAST, 2009. 351p. p. 1-2.

GRANATO, M; SANTOS, F. P. Os Museus e a Salvaguarda do Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia no Brasil. In: GRANATO, M. (Org.). **Museologia e Patrimônio**. 1ed. Rio de Janeiro: MAST, v. 01, p. 78-119, 2015.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. In: MATTHEWS, M. R. (org.). **History, Philosophy and Science Teaching: Selected Readings**. Toronto: OISE Press, 1991.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching** v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LOURENÇO, M.; GRANATO, M. Pesquisas sobre a Preservação do Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia a partir de uma Parceria Luso-Brasileira. In: GRANATO, M. (Org.). **Museologia e Patrimônio**. 1ed. Rio de Janeiro: MAST, v. 01, p. 49-77, 2015.

MARTINS, L. A. C. P. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, 2005.

MATTHEWS, M. R. History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. **Science & Education**, v. 1, n. 1, p.11- 48, 1992.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

OLIVEIRA, R. R. Contribuições da história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química. In: 14º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 14, Belo Horizonte, MG, 2014. **Anais Eletrônicos**. [ISBN: 978-85-62707-62-9]. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2010.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2003.

POMIAN, K. Coleção. In: **Enciclopédia Einaudi: memória - história**. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1985. v.1; p. 51-86, 1985.

FLUÊNCIA E CONFLUÊNCIA: AS VOZES FEMININAS E AS ÁGUAS DE OPARÁ

Ana Maria Lourenço de Azevedo¹

Laira Paloma Santos Nascimento²

Márcia Plana Souza Lopes³

Resumo: Este relato de experiência proporciona uma escuta entrelaçada nos saberes locais, na Ciência e na Literatura ao percorrer as vozes e o imaginário feminino pelo poder das águas de Opará (Rio São Francisco), durante encontros, oficinas e saraus que iniciaram *on-line*, por causa da pandemia, posteriormente, potencializaram-se atividades em 2023 nas escolas de Educação Básica e Universidades, bem como as comunidades em abrangência do Projeto *Scientia Opará*. Foram os frutos das oficinas, vivências, imersões, visitas integradas ao rio, que um afluente re(nasce) ao trazer a memória das mulheres como a lavadeira: Mãe d'água, Dona Flávia, Dona Cida, e Dona Júlia. Todas envolvidas nas narrativas das fozes. Percebe-se o movimento de fluência e confluência que Conceição Evaristo, Héloa, Adriana Cavarero, Carolina Maria de Jesus, Maria Maranhão, Gabriela Flores, Ailton Krenak, Antônio Bispo, Gaston Bachelard entre outros contribuíram com a reflexão do rompimento da história unívoca, patriarcal e colonizadora.

Palavras-chave: Água; Mulheres; Opará (Rio São Francisco); Vozes.

¹ Pedagoga/UFS, Mestre em Educação/UFS, Doutora em Filosofia/Universidade Complutense de Madri/UCM-ES, coordenadora do Programa Residência Pedagógica da UFS. E-mail: anatterra56@gmail.com

² Estudante do curso de Licenciatura em Química/UFS, integrante do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências- LaPECi, bolsista do Programa Licenciando na Escola - PROLICE/UFS, participa desde 2022 do *Projeto Scientia Opará* convidada pelo Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva. E-mail: lairapaloma@academico.ufs.br

³ Mestre em Literatura e crítica Literária pela PUC-SP, Professora de Educação Básica do Estado de São Paulo, convidada a participar do Projeto *Scientia Opará* entrelaçamentos entre saberes locais Ciências e Literatura pelo Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva. E-mail: @maretommar@gmail.com

Introdução

A voz de minha filha
recolhe todas as nossas vozes
recolhe em si
as vozes mudas caladas
engasgadas nas gargantas.
A voz de minha filha
recolhe em si
a fala e o ato.
O ontem – o hoje – o agora.
Na voz de minha filha
se fará ouvir a ressonância
O eco da vida-liberdade.

(In: *Poemas de recordação e outros movimentos*, 3.ed., p. 24-25)

O objetivo deste relato está em ver, escutar e sentir as narrativas populares oriundas das margens de Opará, para além do patriarcado instituído pelo sistema tradicional da colonização brasileira, corrente do capitalismo tencionado a apagar as memórias das comunidades quilombolas, dos povos originários, dos ribeirinhos a fim de implementar uma história unívoca. Percebemos como profissionais da educação que estivemos em contato com pesquisas, as quais oportunizassem a escuta dos sujeitos: o homem branco, no processo de produção de conhecimentos. No entanto, enfatizamos as vozes femininas que advêm do *Opará* e retratam vivências cotidianas e histórias de vida, às vezes sem espaço para serem ouvidas frente aos discursos dominantes. Mulheres como sujeitos silenciadas nos seus dizeres e fazeres.

No sentir, mergulhamos nas vozes de mulheres negras, cada uma com sua trajetória com o rio, que a vida aproximou para outra margem: a foz do Rio Sergipe na cidade de Barra dos Coqueiros-SE. São elas: Dona Flávia (58), Dona Cida (64) e Dona Júlia (66). Nessa perspectiva, por reconhecimento da relevância ao tema de estudo aqui abordado, pode-se dizer que foi necessário inaugurar um novo modo de sentir o mundo à nossa volta, de uma forma

mais sensível de escuta, com um olhar mais assertivo, para alcançar, em circunstâncias tão peculiares, a integridade das vozes envolvidas.

Maria Maranhão⁴ canta: “Memórias se faz na história/ relatos do conhecer/ dos fatos brotam a vida/ de mulheres e homens/ novo amanhecer”, pulsam as águas na escuta do imaginário pertencente ao Rio São Francisco, no processo de entrelaçamento de milhares de fios, que discorrem em toda a extensão territorial, numa configuração poética e política das vozes femininas, as quais escrevem as narrativas da sabedoria popular pelo corpo das mulheres via cantigas, contos, causos, capazes de desvendar o imaginário fluente e confluyente do rio Opará⁵. É assim, que os povos originários nomearam o Rio São Francisco: *Rio-Mar* por espelhar-se nas enormes águas como o mar. Termo também utilizado na língua iorubá⁶, um dos idiomas mais antigos pela diáspora dos povos africanos de tradição oral, via a valorização da sabedoria ancestral e territorial. Em iorubá Opará é uma divindade das águas. As composições da artista afro-indígena Héloa⁷, alinha

⁴ Nascida no Maranhão, é professora formadora aposentada da Rede Municipal de São Paulo. É especialista na linguagem da arte. Contadora de história, pesquisadora e divulgadora da Cultura popular de tradição oral e arte brincante da memória brasileira, inclusive participou das primeiras oficinas do Projeto Ciência Opará.

⁵ Há relatos e registros de ocupações nas margens do que hoje conhecemos como Rio São Francisco desde muito antes da chegada dos portugueses na costa brasileira. Os primeiros habitantes da região foram indígenas que chegaram por volta do início do oitavo milênio a.C, ocupando os atuais Baixo e Médio São Francisco. Chamavam-no de *Opará*, Rio-mar em sua língua, alusão clara à imensidão das águas do rio.

⁶ O iorubá é uma língua única, constituída por um grupo de falares regionais no sudoeste da Nigéria (ijexá, oió, ifé, ondô, etc.) e no antigo Reino de Queto (Ketu), hoje, no Benin, onde é chamada de nagô, denominação pela qual os iorubás ficaram tradicionalmente conhecidos no Brasil.

⁷ A cantora, compositora e atriz Héloa nasceu em 1989 em Aracaju (SE) estudou canto lírico na adolescência. Tudo isso, não foi suficiente para adentrar em sua cultura, foi necessário entranhar nas narrativas ancestrais de *Oxum Opará* para reverberar sua voz

a relação plural das águas ao lançar o álbum “Opará”, que simboliza rios e cachoeiras. Este rio tem seu percurso nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do país, percorrendo municípios, em seis estados (Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe), além do Distrito Federal (PEREIRA, 2007, p. 616). Em algumas regiões é conhecido também por Oparatinga ou Oparapeba⁸, utilizado pelas etnias nativas das regiões do submédio e baixo São Francisco, no período pré-colonial (FLORÊNCIO, 2022, p. 39/92). Esta gama de nomes provocou o impacto cultural estabelecido pela pluralidade dos povos.

Muitos são os ecos dessas águas, ressoantes no universo deste rio. Abolimos, aqui, os ecos da colonização, que nos explora. Queremos que a nossa ressonância traga corpos femininos. *Opará*, sabe bem disso, que invoque as narrativas desconhecidas por nós mesmas, num processo de escrevivência como faria Conceição Evaristo pelos abebés de Oxum e Iemanjá e no diálogo efervescente e libertador de Paulo Freire. O decorrer do trabalho, incita as vozes paradoxais, por vezes exclusas de mulheres. Neste capítulo percorremos e analisamos o pensamento de Gaston Bachelard (2018, p. 17):

as vozes da água quase não são metafóricas, que a linguagem das águas é uma realidade poética direta, que os regatos e os rios sonorizam com estranha fidelidade as paisagens mudas, que as águas ruidosas ensinam os pássaros e ~~os homens~~ [as mulheres] a cantar, a falar, a repetir, e que há, em suma, uma continuidade entre a palavra da água e a palavra humana. (grifo nosso)

no documentário *Eu, Oxum* ao lado da mãe e de mulheres da religião do Candomblé. Em seguida teve contato com os povos originários Kariri-Xocó.

⁸ Roberto Florêncio, pesquisa sobre os povos indígenas do Opará. Traz na tese de doutorado o significado de *Opará*, rio-mar nas línguas nativas dos descendentes dos Kariri. *Opará*, *Oparatinga* ou *Oparapeba*, em sua história pré-colonial, é o Rio São Francisco, mais importante curso d'água da Região Nordeste. Foi rebatizado com o nome do santo católico por Américo Vespúcio, em 1501, quando as naus adentraram pela foz do rio e empreenderam navegação até os primeiros entraves advindos da impossibilidade de navegação, na região da atual Paulo Afonso-BA.

As palavras narradas têm múltiplos significados e parece que nem sempre nós educadores nos damos conta de como elas interferem e constituem as nossas relações no cotidiano das ações pedagógicas, nas diversas instâncias onde construímos os saberes e os fazeres do ser histórico, político e inconcluso na busca de sua ancestralidade. São algumas dessas palavras carregadas de sentidos, mediadas por uma diversidade de concepções situadas em contextos historicamente concebidos.

É ao percorrer este caminho que as pesquisadoras buscam sua ancestralidade, na perspectiva de registrar as vozes das mulheres, que vivenciaram a foz. Estas vozes vão ao encontro das águas e fundem-se em uma coisa só, viva e poética, capaz de transfigurar os mistérios de *Opará*. Neste sentido, propomos o trajeto da escuta intensiva das vozes femininas da ancestralidade do território de *Opará*. Gabriela Flores, atriz, doutoranda pela UNESP/SP faz a relação entre voz – vó e vozes – avós, no intuito de ouvi-las para que possamos escrevivenciar as histórias no imaginário coletivo. Tomamos, aqui, um termo indispensável à conversa: *escrevivência*, proposta por Conceição Evaristo. Neste sentido, podemos observar:

A Escrevivência é uma escrita que não se contempla nas águas de Narciso, pois o espelho de Narciso não reflete o nosso rosto. E nem ouvimos o eco de nossa fala, pois Narciso é surdo às nossas vozes. O nosso espelho é o de Oxum e o de Iemanjá. Nos apropriamos dos *abebés* das narrativas míticas africanas para construirmos os nossos aparatos teóricos para uma compreensão mais profunda de nossos textos. Sim, porque ali, quando lançamos nossos olhares para os espelhos que Oxum e Iemanjá nos oferecem é que alcançamos os sentidos de nossas escritas. No abebé de Oxum, nos descobrimos belas, e contemplamos a nossa própria potência. Encontramos o nosso rosto individual, a nossa subjetividade que as culturas colonizadoras tentaram mutilar, mas ainda conseguimos tocar o nosso próprio rosto. E quando recuperamos a nossa individualidade pelo abebé de Oxum, outro nos é oferecido, o de Iemanjá, para que possamos ver as outras imagens para além de nosso rosto individual. Certeza que ganhamos, que não somos pessoas sozinhas. Vimos

rostos próximos e distantes que são os nossos. O *abebé* de Iemanjá nos revela a nossa potência coletiva, nos conscientiza de que somos capazes de escrever a nossa história de muitas vozes. E que a nossa imagem, o nosso corpo, é potência para acolhimento de nossos outros corpos. (p.38)

Isto quer dizer, que somos nós que temos que contar e escrever nossas histórias, valorizando nossa língua, nosso jeito de ser, porque quando outros contam travam o processo de denominação linguística e política, impondo o apagamento de nossas memórias para que outra possa ser composta. Diante disso, recuperar as vozes das mulheres que tecem estas narrativas é escutar com profundidade a cultura, a qual entrelaça o trabalho de cuidado às vozes dos rios. São estas vozes que ecoam no ar e caminham no universo, sendo capaz de fluir e confluír, poeticamente, em nossos corpos como ecos e reminiscências.

Adentrar nos espaços vagos com o imaginário envolvido de nossos corpos históricos pelas marcas da ancestralidade converge em fluir e confluír ao entrelaçamento dos saberes locais na extensão hidrográfica do percurso. Vale lembrar que o rio tem mil e um rostos, mesmo fazendo um único curso, cada afluente é aguerrido na composição de sua história. Antônio Bispo dos Santos (2023, p.15) trata sobre a confluência no livro: *a terra dá, a terra quer*:

Não tenho dúvida de que a confluência é energia que está nos movendo para o compartilhamento, para o reconhecimento, para o respeito. Um rio não deixa de ser rio porque conflui com outros rios, [pelo contrário] ele se fortalece. Quando a gente se confluência, a gente não deixa de ser gente, a gente passa a ser a gente e outra gente – a gente rende. A confluência é uma força que rende, que aumenta, que amplia. Essa é a medida. De fato, a confluência, essa palavra germinante, me veio em um momento em que a nossa ancestralidade me segurava no colo.

É assim, que a escrevivência é uma estratégia presente na voz das lavadeiras, que almeja registrar as vivências inscritas na

oralidade ou no corpo destas mulheres. Continuamos com o aporte de Antônio Bispo (2023, p. 13) ao afirmar: “Os saberes ancestrais de nossa geração avó da oralidade para a escrita, trouxe algumas denominações que as pessoas da academia chamam de conceitos”. Estes conceitos também estão no pensamento freireano ao mostrar que somos seres histórico-sociais e inacabados, que a história não começa agora, mas tece o saber da cultura popular provinda das comunidades. Toda esta discussão agrega ao pensamento de Ailton Krenak (2022, p. 11-12) no livro *Futuro Ancestral* ao afirmar:

O rio, esses seres que sempre habitam os mundos em diferentes formas, são quem me sugerem que, se há futuro a ser cogitado, esse futuro é ancestral, porque já está aqui. Gosto de pensar que todos aqueles que somos capazes de invocar como devir são nossos companheiros [companheiras] de jornada, mesmo os imemoráveis, já que a passagem do tempo se torna um ruído em nossa observação sensível do planeta.

Diante deste caminhar, no depoimento das vozes presentes na correnteza destes corpos, os fios entrelaçam nossas experiências com o Projeto *Scientia Opará: Entrelaçamento entre os Saberes Locais, Ciências e Literatura*⁹.

O rio chama-nos

O rio chamou-nos a ouvir suas vozes, não podemos ignorá-las: ora canto, ora conto, ora poesia, tudo numa embolada de presença, voz não gravada, mas vivência com a frescura de ser água. Assim,

⁹ O projeto *Scientia Opará: Entrelaçamentos entre saberes locais, Ciências e Literaturas*. Conta com a parceria de quatro instituições de ensino superior, sendo elas: Universidade Federal de Sergipe, Universidade Federal do Cariri, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Vale do São Francisco. O projeto tem financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e apoio da Secretaria de Estado da Educação e do Esporte e da Cultura de Sergipe (SEDUC), visa ouvir e re(conhecer) as vivências das escolas/comunidade pelas águas do Velho Chico (*Opará*).

o convite foi feito tanto para os encontros de Formação entre educadores das Universidades Federais quanto aos de Educação Básica. Além de dois Saraus¹⁰. Primeiro intitulado: *Vamos ouvir a voz do Velho Chico!* Que aconteceu 12/2020. Um ano depois, fluiu o 2º Sarau denominado *Opará Encantado: ancestralidade e memória*.

Encontros primordiais foram o beber destas águas, de oficina em oficina, num processo de leitura e escritura sensível-poética, em sentir e ver imagens líquidas atravessar a intimidade das águas, no olhar dos olhos de Opará, que nos fez reconhecer fios de rio na lida dos antepassados nordestinos, na travessia da vó pernambucana, da mãe baiana, da tia sergipana, mulheres incansáveis que se estendem na constituição do “meu ser rio” intitulado: Poesia de ouvido.

No fundo do quintal
há um fio de rio
a arrancar voz
trêmula na garganta
ao céu aberto
sem palavras
cordas finas
correm em rumorejos
sanfona líquida
a lavar os pés

eu em calças curtas
sinfonia de menina
miro as águas
a me olhar
ensaiamos: eu e elas
minúsculas ondas
sem cessar

¹⁰ Atividade que aconteceu on-line devido a pandemia. O sarau foi a expressão do poético-sensível em compartilhamento e diversidade, visto ter poemas, repente, fotografias, músicas, uma diversidade de conhecimentos, inclusive, onde foi apresentado o poema “Poesia de Ouvido”, autoria de Márcia Plana.

o beber d'água
o comer d'água
o brincar n'água
sermos água

passamos por pedra
a enroscar os corpos
massageamos os esqueletos
gingar a peraltice
eu: menina rio

As narrativas plurais de uma experiência: vozes femininas cultivadas na lama na foz de Opará

Deixei o leito as 4 horas e fui carregar água
Carolina Maria de Jesus

Minha fia, a raiz é forte
Dona Júlia

Eco¹¹, ressonância, canções, narrativas são elementos femininos e não basta as águas de narcisos. Eco é condenada a não falar, a repetir as palavras dos outros, trilhar um apagamento da voz. Adriana Cavarero (2011) traz a fábula em que Eco “não pode falar antes, mas não pode calar”, transcende, busca a substância da sonoridade: sensações e respiração, trata-se de uma voz outra, presença poética. Eco não morre, funciona como espelho acústico, faz-se desembocar em rios de diálogos, num traçado da memória, em que a escrevivência nos espaços vazios, nos intervalos, fazem

¹¹ Adriana Cavarero faz o resgate do mito latino: Eco é uma ninfa loquaz, dotada de um talento linguístico encantador, tanto que consegue distrair Juno, enquanto as outras ninfas enamoram Júpiter. Heros, a deusa, fica irritada, vinga-se e lança uma maldição. Eco é condenada a repetir as palavras dos outros, duplicando seus sons, por decepção amorosa (com Narcísio) e progressiva dissolução, resta apenas a voz e os ossos que se transformam em ossos-pedras ao transmitir uma ressonância sem corpo.

sentido no corpo poético da escuta destas mulheres. Cavarero também deságua na mitologia o corpo de Eco como uma montanha enrugada, são como pedras na beira do rio. Pedras que as mulheres reportaram suas memórias na lavagem dos tecidos linguísticos. Destacar as possibilidades de mudança do outro e do eu, por meio da escuta, da interação e do diálogo (BAKHTIN, 2003) é sentar à beira da varanda em roda de conversa e ouvir a ressonância destas mulheres de Brejo Grande-SE¹², que mantêm viva a história.

Benjamin aborda as concepções de narrativas: "a arte de narrar está em vias de extinção porque a sabedoria - o lado épico da verdade - está em extinção" (BENJAMIN, 1985): Para o pensador a arte de narrar sempre esteve imersa nas artes da memória e da repetição. A repetição desde tempos bem remotos tem promovido a preservação do vivido e do contado. Eco é a repetição acústica da voz que costura as gerações neste rio tão imenso em ondas tão caudalosas que tencionam nas vozes, muitas vezes não ditas, mas se apresenta com boniteza ao intencionar o viver com intensidade histórica. Estes encontros são singulares, irrepetíveis ondas sonoras. Permitir escutar as vozes matriarcais que desde a infância nasceu com as águas de *Opará*, é resgatar *as memórias que o rio ainda não levou*. Acolhemos os relatos destas ribeirinhas, mulheres, que gestaram modos de vida, margeiam destinos e continuam confluindo suas narrativas com outras vozes, em outro percurso d'água. Desta forma, estas mulheres deixaram submergir em suores e lágrimas o saber viver com o rio *Opará*, comprometidas com atos domésticos e aos serviços dos donos de terras, mesmo assim o rio para elas é vida, força e memória.

¹² IBGE. História de Brejo Grande. Origem de uma ilha que desapareceu devido à obstrução do canal que a separava do território da Capitania de Sergipe del'Rei. Após 1920, pessoas de outros estados como Alagoas, Pernambuco e Ceará, atingidos pela seca, chegaram a se estabelecer. Perto da foz do rio São Francisco, nos terrenos embrejados da região, fundando a povoação de Brejo Grande. Essa povoação foi elevada à cidade e sede, com mudanças no nome do município de São Francisco para Parapatinga, que posteriormente foi alterado para Brejo Grande.

A experiência de ver e sentir as águas de Opará: Peço licença para entrar em seu leito

Abre caminhos para eu nunca esquecer/ que posso servir da imensidão/ sabendo de onde eu vim/ de uma gota d'água/ Então eu peço licença para chegar/ AGÔ. Afluentes é minha história/ ... Opará que eu saúdo o rio dos ancestrais/ o rio da minha avó/ o rio do meu avô/ o rio do meu bisavô/ daqueles que viveram e cresceram numa vida ribeirinha/ Afluentes são memórias/ memória deste rio/ e aproveito para saudar todas as águas/ que aqui estão presentes ... para mim rio *Opará*. Afluentes - Um filme de Héloa

Neste contexto, fazemos menção a diversas oficinas. A primeira atividade: *Um convite para conhecer as águas*, foi uma proposta de vivência com coordenadores e colaboradores do Projeto a fim de conhecer-se e reencontrar-se com as águas interna e externa num diálogo sensível, consciente e cultural para estabelecer e fortalecer as percepções sobre o Rio São Francisco (*Opará*). A outra oficina *Memórias: Um convite a entrelaçar os fios nas águas do Opará* construiu-se com os estudantes e professores da Educação Básica do Centro de Excelência São Francisco de Assis em Canhoba-SE, do Colégio Estadual Delmiro de Miranda Britto em Canindé de São Francisco-SE, da Escola Estadual de Xingó II em Piranhas-AL, nos dias 30/08/2023 e 06/09/2023, e na Escola Municipal Moisés Barreto dos Santos, Petrolina-PE em 18/09/2023 ao integrar a ação final da *Feira Interdisciplinar* desempenhada em Petrolina-PE com apresentações artísticas/culturais, exposição dos trabalhos feitos pelos estudantes da unidade escolar e das Universidades parceiras: a Universidade Federal de Sergipe-UFS, Universidade do Vale do São Francisco-UNIVASF e Universidade Federal do Cariri-UFCA.

Saudamos todos os afluentes: rios, córregos, águas menores que deságuam em Opará e contribui para o seu fluxo. Em memória aos rios violentados, apagados, mortos e secos, e às águas em

extinção deixamos o nosso grito: Proteção! Só podemos entrar em Opará, pedindo licença. “Agô nilê”!¹³

Foi através das atividades nas escolas parceiras ao Projeto *Scientia Opará* a oportunidade de conhecer cidades da região do Baixo São Francisco em Sergipe como: Propriá, Canhoba, Canindé de São Francisco, Porto da Folha, Brejo Grande no território quilombola Brejão dos Negros, Piranhas-AL, e região Submédio São Francisco em Petrolina-PE que despertou a memória e resgatou a lavadeira, ao tocar a água, ao perceber a lâmina d’água que brilhava e espelhava os raios de luz como espelho de prata, foi um êxtase em contato com o rio e o silêncio foi rompido. A lavadeira foi e é um presente oferecido por *Opará* para não deixar as mulheres de lado, nem deixar fora das tomadas de decisões. A lavadeira sai da água incorporada ao carregar sem medo o conto da mãe d’água, recorda da religião da avó com seu vestido amarelo e branco. Ao permanecer agachada reflete o portal da lembrança, o que fez encher cabaças, potes de barro, baldes com memórias d’água. Ao relembrar a cantiga: Uma lavadeira/ uma beija-flor/ lavando os paninhos de Nosso Senhor / quanto mais lavava/ mais sangue escorria/ Mãe de Deus chorava e os Judeus sorriam.

Desloca-se a dançar os passos do Reisado ao apito de Seu Satu: *Minha lavandeirinha quem te ensinou a lavar? / Foi, foi, foi lavadeira/ foi peixinho do mar*. Depois caiu num sono profundo e sonhou com água. Vanda Machado e Carlos Petrovich (2004, p. 69 / 71) presenteiam-nos com o mito de “Oxum na organização do mundo”:

Os homens se reuniam sem a presença das mulheres. Elas eram proibidas de participar da organização do mundo. Diante disso, recorreram a Oxum, *Iyalodé*¹⁴. Os homens esqueceram do poder de Oxum sobre a água doce. E sem a água doce, com certeza, a vida na terra é impossível. Oxum ciente das deliberações chamou atenção dos homens, “todos são responsáveis pela construção do mundo”.

¹³ Com licença!

¹⁴ A pessoa mais importante entre as mulheres do lugar.

Indignadas, as mulheres protestaram: “enquanto não formos consideradas protagonistas de nossas histórias” decretamos que não iremos parir, nem as árvores produzirão frutos, nem as plantas florescerão, nem crescerão. Nessa sucessão de fatos, *Olodumaré* perguntou aos homens se *Oxum* participava das reuniões. Os homens responderam: “Estamos fazendo tudo direitinho, menos este negócio de mulher participar de reuniões, visto que, coisa de homem, tem que ser separado de coisa de mulher”. *Olodumaré* afirmou: “*Oxum* é o orixá da fecundidade. É quem faz desenvolver tudo que é criado. Sem *Oxum* o que é criado não tem como progredir. Por exemplo, vocês já viram alguma coisa plantada crescer sem água doce?” Os homens voltaram correndo e rogaram: “Mulheres participem imediatamente de seus trabalhos na organização da terra”. Sem mais tardar tudo mudou como por encanto. E *Oxum* derramou-se em água pelo mundo. (Grifo nosso do mito africano)

O imaginário feminino recorre à ancestralidade: Foi uma manhã de olhar para o passado, sentir o presente e ver um futuro. O provérbio africano *Sankofa* conta que “nunca é tarde para voltar e apanhar o que ficou atrás”. Símbolo da sabedoria de aprender com o passado para construir o futuro. Provérbio Akan (Nascimento L.; Gá, 2009, p. 40-41). Assim re(nasceu) a lavadeira que entrou a dançar, a cantar, a incomodar e a pedir socorro para não morrer no esquecimento e no apagamento. O Canto da lavadeira do Velho Chico – *A Mãe d’água lavando memórias*¹⁵:

Lá vem, lá vem, lá vem e eu vi o beija-flor
Contou que o rio chorou os homi o represou (2x)

Aos céus me protege dos males do opressor
Eu vim lavar minha alma
Nas vestes que o homem sujou (2x)

¹⁵ Laira Paloma, uma lavadeira, uma deusa, uma estudante, uma mulher, uma negra: autora do poema após as vivências com o rio Opará.

Lavei, lavei, lavei e o Velho Chico mudou
A luz entrou nas casas sua água canalizou(2x)

Lavei, lavei, lavei os panos quasar clareou
Na Beira do rio São Francisco
Lavadeira já se foi (2x)

Adeus Meu Velho Chico
Já vou embora com amor, saudade e carinho
saio das águas dançando agora...(2x)

Após oficina: *Um convite para conhecer as águas*, a lavadeira constatou a participação significativa das mulheres junto aos demais integrantes¹⁶, entre Professores de Ensino Superior, estudantes de graduação e pós-graduação, e docentes da Educação Básica, isto significa que o Projeto *Scientia Opará* se movimenta com as inspirações e intervenções de 28 mulheres¹⁷ como afluentes permanentes e temporárias a favorecer a fertilidade do projeto. Mediante as vivências de imersão, a lavadeira testemunhou a escuta dos membros à margem do rio em Petrolina-PE e insurgiu o eco das alocações interiores à procura das vozes femininas.

Um poema ela sentiu ao cheiro de Borda da Mata, lá na cidade “folhas escondidas” para o povo Canhobense, a terra prometida. Sentada na grande pedra, viu mulheres que ainda hoje lavam roupas na beira do rio, crianças a brincar, passarinhos à vista, árvores e suas sombras, vento no rosto a trazer o som de paz e tranquilidade. Um louvor suscitou ao recordar de São Francisco de

¹⁶ Arthur Araujo, Bruno Campos, Erivanildo Lopes, Ewerton Nunes, Mateus Neves, Fernando Santos, Henrique Freire, Roberto Fernandes, Wedson Santos.

¹⁷ Aliana da Silva, Ana Azevedo, Cilene Menezes, Clecia Rodrigues, Dhafny Gomes, Edna da Silva, Erna Barros, Fernanda Santos, Giovanna Calazans, Jheyze Aquino, Juscilaine Patricia, Laira Paloma, Lorena Pimentel, Manuella Neto, Márcia Plana, Maria Augusta, Maria de Lara, Mirelle Alves, Norma Lemos, Pâmella Conceição, Patrícia Anjo, Patrícia Montanari, Raiana de Jesus, Suellen Cunha, Tatiana Andrade, Thaynara Santos, Vanuzia Silva, Yngridy Chagas. Desta forma, percebe-se que no projeto a grande maioria dos participantes são mulheres.

Assis, protetor contemplativo da obra da criação. Pedido feito: *Um grito de apelo as águas do rio Opará (São Francisco)*¹⁸.

Aos que transitam pelo rio
Peço o teu gemido e suplício
Peço teu apelo ao Rio São Francisco

Que todos os povos lá do Alto
lá do Baixo digam Amém
Ao valente Rio fonte de bem

Louvado sejas meu Senhor
Pelo Velho Chico
Que nasce e deságua
Em território do Brasil

Louvado sejas, meu Senhor
pelo caminho, extenso o criastes,
tocando a terra, unindo destinos

Louvado sejas, meu Senhor
Pelo seu ninho, da cabeceira brota
na foz desemboca, o Opará, o Velho Chico

Naquele dia fiz um pedido
Valei-me São Francisco
O nosso irmão rio está esquisito

Foi tocando em seu corpo
Naquele sol alumioso
Que desejei repousar
Mas as tuas águas senti chorar

Senhor peço tua benevolência

¹⁸ Laira Paloma Santos Nascimento, estudante do curso de Licenciatura em Química da UFS, integrante do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências-LaPECi. Autora do poema após as vivências com o rio Opará

Rainha-Mãe das águas
cura a humanidade
Para que não mate
o nosso rio essência

Ao considerar a experiência, a memória, os sonhos e os anseios, a Mãe-Rainha, ao atender o pedido da lavadeira, fez com que estas mulheres se aproximassem, ao rezar o Santo Rosário todo sábado. Após cada reunião sagrada compartilhavam suas histórias de vidas; a partir daí nasce uma encruzilhada de relatos que pelos mistérios de *Opará* recebemos como presente das águas. Agora confluem suas narrativas através dos estuários, a significar os desafios que o feminino tem que romper com a opressão do sistema patriarcal. Diante disso, estas mulheres buscam incansavelmente o direito à vida, a moradia, a educação, a alimentação, ao saneamento, ao afeto, ao lazer, ao amor. Percebemos também com a leitura da obra *Quarto de Despejo: diário de uma favelada* de Carolina Maria de Jesus (2019) que passou a vida inteira a pegar, buscar, carregar, cobrar, pagar, esperar, deixar o leito em busca de água. “A minha filha Vera Eunice dizia: — Vai buscar água mamãe!”

Ecos da infância e as memórias da travessia

A região do Baixo São Francisco tem mulheres com o passado sofrido, são mulheres sofridas. É porque a mulher tem uma natureza forte. (Dona Cida)

É no processo de círculo de cultura, como Paulo Freire apresenta, que estas mulheres compartilham suas histórias. Para o educador: “a cultura é todo o resultado da atividade humana, do esforço criador e recriador do homem/mulher, de seu trabalho por transformar e estabelecer relações de diálogo com os outros homens/as outras mulheres” (FREIRE, 1980, p. 38), (grifo nosso). Na obra, *ensinando pensamento crítico sabedoria prática*, bell hooks

reflete suas práticas criticamente com os ensinamentos de Paulo Freire ao dizer:

Mais que na obra de muitas pensadoras feministas burguesas brancas, na obra de Paulo havia o reconhecimento da subjetividade dos menos privilegiados, dos que têm de carregar a maior parte do peso das forças opressoras [...] esse ponto de vista confirmava meu desejo de trabalhar a partir de uma compreensão vivida das vidas das mulheres negras pobres. (hooks, 2013, p. 77)

No ensinamento 10, (bells hooks, 2020, p.96) enfatiza do poder em compartilhar histórias:

As histórias, sobretudo as histórias pessoais, são uma maneira poderosa de educar, de construir uma comunidade na sala de aula. [...] Quando os professores são corajosos para compartilhar experiências pessoais de forma a iluminar o material indicado, ajudamos a estabelecer as bases para construir uma comunidade de aprendizagem autêntica.

A conversa-ação: ler e escutar o movimento das palavras, na práxis da vida gerou uma grande ciranda. Vamos agora, seguir nesta escuta:

*Meu nome é **Maria Julia dos Santos**, nasci dia 16/06/1958, no povoado Brejão dos Negros, município de Brejo Grande/SE, onde vivi toda minha infância, uma infância sofrida, em que eu não tive infância. Estudava pela manhã, à tarde ia para o campo com os meus pais, trabalhar na lagoa de arroz. Daí saía ao meio-dia para a lagoa atrás do nosso pai, porque minha mãe levava a comida quando saía pela manhã, porque minha mãe dizia para nós que, quem não fosse atrás dela na lagoa de arroz não comeria. Quando a gente chegava da escola íamos atrás da nossa mãe e ficávamos lá o dia todo, só chegava tarde, [...] estudava, mas tinha que ir para o campo, estudei pouco, porque também nossa mãe não tinha condições de colocar a gente em escola boa. (Dona Júlia, a negra, a filha, a menina, a moça, a mulher, a mãe, a pescadora, a agricultora (rizicultora), a avó, a ribeirinha da foz do Rio São Francisco/SE)*

*Sou a **Aparecida Nogueira da Silva**, nasci no dia 28 de dezembro de 1960, sou de Alagoas, nasci em casa em um povoado chamado Tapera, da cidade Porto Real de Colégio, o meu pai tirou a gente da minha mãe, e espalhou os filhos dando para os outros criar, e fui criada por uma senhora ainda pequena. Porque não tinha condições, sofri muitos maus-tratos com a senhora e meu destino foi fazer a travessia para a cidade de Brejo Grande, e minha irmã também foi criada no mesmo lugar, só que por outra família. É uma história de vida sofrida e de muita aprendizagem. Em Brejo Grande fui morar ainda menina, com 10 anos, e depois, já moça adulta, me casei, depois de muitos anos já faz uns 30 anos que moro em Barra dos Coqueiros. Ainda hoje, em Brejo Grande, as mulheres ainda lavam as roupas e pratos no rio, mesmo com a água encanada. Porque gerou um costume, eu mesma, quando vou para lá, acompanho as meninas para tomar banho, vou com as bacias bem cheia de panelas e vou para brincar no rio. (Cida, a negra, a filha, a menina, a moça, a mulher, a pescadora, a agricultora (rizicultora), a ribeirinha da foz do Rio São Francisco AL/SE.)*

*Meu nome é **Maria Flávia de Oliveira**, eu nasci no dia 12 de maio de 1966, em um lugar chamado Coroa dos Patos, nasci na Fazenda de Seu Manoel no município de Penedo/AL, nasci em casa, foi a parteira que me pegou. A parteira se chamava Dona Josefa que já faleceu. A minha bisavó veio com minha mãe de um lugar em Alagoas chamado de Batalha, mas não cheguei a conhecer a minha bisa. Nessa margem em que me criei na Fazenda de Seu Manoel, era bem perto do rio, na beira do rio São Francisco, era nosso quintal, bem pertinho, pois você saía, ainda lembro, tinha na frente assim uma estrada e o fundo da casa era bem pertinho do rio. Era só botar a bacia de prato na cabeça e já lavava no rio. Neste lugar eu nasci, me criei, só sai de lá já com os meus filhos tudo nascido. Depois fui morar no outro lado da foz em Brejo Grande/SE, já estava com 29 anos, uma mulher. Nessa outra margem em Brejo Grande, morei ainda uns 24 anos. Depois desse tempo saí de Brejo Grande e vim para a Barra dos Coqueiros já estava com 54 anos. (Dona Flávia, a negra, a filha, a menina, a moça, a mulher, a parteira, a mãe, a pescadora, a agricultora (rizicultora), a avó, a ribeirinha da foz do Rio São Francisco AL/SE.)*

A relação mulher e água entraram nas correntezas, ao arrastar sonhos para o mar e para gerar futuro digno, próspero na busca por movimentar lutas, sofrimentos, tomada de decisões e escolhas. Tudo isso foi necessário para mudar a vida dos que convivem. Logo, o diálogo constituiu-se em roda, com perguntas que motivaram e mantiveram as memórias e as reflexões das identidades das vozes femininas. As questões referentes ao modo de viver, a forma de trabalho e a convivência com outras mulheres. Como é depender do rio São Francisco? Quem são as mulheres que conviveram com vocês?

Para **Dona Cida**: *o rio para nós é um pai e uma mãe. Porque dependíamos do rio para sobreviver, o rio era de onde tirava todo nosso alimento. Tinha a plantação de arroz, vivíamos de plantar arroz, mas o arroz para plantar depende do rio. Já **Dona Flávia** recorda: Começando de casa recordo da minha mãe, a minha avó que morava perto, as mulheres da fazenda, a parteira que a gente chamava de mãe, a Mãe Zefa, algumas mulheres que pescavam e moravam lá, aí depois vim embora para Brejo Grande, umas foram para Penedo, outras para Ilha das Canas, e cada uma se dissipou com sua história em outro lugar. As mulheres, pescavam. As mulheres, trabalhavam de roça. As mulheres iam para os matos, colher as frutas para vender na feira era Jenipapo, Araçá, Goiaba, Manga, Jaca e era assim que se vivia lá. Na ocasião, **Dona Júlia** relembra: Eu e muitas senhoras sobrevivemos assim. Hoje sou uma grande mulher. Para viver bem temos que ter força para darmos o passo à frente. Mulheres e homens trabalhando nas lagoas, plantando arroz. Uma vez fizemos um mutirão na lagoa de arroz e apareceu o Padre Luiz ele está vivo, e se juntou com a gente. Ele achou tão bonito ver aquela ruma de gente na lagoa de arroz. Porque hoje, daquela época, só tem a minha mãe chamada Terezinha que está com 87 anos. Dona Maria da Conceição está viva da mesma idade, e outra senhora chamada Nilda, só existem três da época, e eu estava sempre com elas. Tem o senhor chamado Erneste que está vivo e o meu esposo. Muitas pessoas que lembro já morreram. Eu lembro que com meus 16,17 anos minha mãe, colocava eu e um dos meus irmãos para ir bem cedo vigiar as lagoas de arroz para espantar os passarinhos para não comer a lavoura.*

Por esta razão, mulheres das águas, é que a composição mulher e água gera um só corpo d'água na r(*existência*) do viver. Quando pensa em água, quem você vê? Quando pensa em rio, água doce, água salgada, cachoeira, quem você imagina? Aqueles momentos de lazer, nadar por exemplo, qual gênero está nadando que seu consciente e subconsciente está acostumado a esboçar? Quando se preocupa com acesso a água, alimento, banho, limpeza, lavar, cozinhar, qual corpo vem a imaginação, vem em sua memória? E quando carrega a bacia na cabeça? Em que momento o homem e a mulher mais aparecem em relação à água?

Estes questionamentos buscam a compreensão do imaginário da mística do rio, ao fazer uma aproximação entre a composição *Eu e água* de Caetano Veloso e a visão de Bachelard. Maria Bethânia entoou:

A água arrepiada pelo vento / A água e seu cochicho / A água e seu rugido / A água e seu silêncio / A água me contou muitos segredos / Guardou os meus segredos / Refez os meus desenhos / Trouxe e levou meus medos. A Grande mãe me viu num quarto cheio d'água / Num enorme quarto lindo e cheio d'água / E eu nunca me afogava / O mar total e eu dentro do eterno ventre / E a voz de meu pai, voz de muitas águas / Depois o rio passa / Eu e água, eu e água. Cachoeira, lago, onda, gota / Chuva miúda, fonte, neve, mar / A vida que me é dada / Eu e água / A água / Lava as mazelas do mundo / E lava a minha alma.

A água é movimento, que compartilha trajetórias. A água com seu jeito próprio de se comunicar acompanha a humanidade na vida e na morte. A água desenvolve comunidades, alimenta, hidrata, dentro dela até nos protege. Maria Bethânia canta ao expressar a presença da água desde a concepção e invoca a Grande Mãe a mulher da fertilidade que ensina as mulheres sobre o poder de gerar vidas. As ribeirinhas relatam que as mulheres além de plantar e pescar cuidavam umas das outras. O ato mais sensível da humanidade: parir; o ofício das parteiras, os ensinamentos das mães e das rezadeiras. **Dona Flávia** ainda revela: *A minha mãe*

também era parteira, e foi minha mãe que auxiliou no parto dos meus filhos, nasceram todos em casa, só tive uma, a mais nova, que eu fui para Penedo deu as dores e de lá fui para a Maternidade. A parteira ajuda que nem as enfermeiras, numa cama, ela ajuda a pegar o bebê, ajuda a desemborcar a criança, para não machucar. A parteira a depender da situação dava uns chás, dava café com manteiga para aumentar as dores, fazia um caldo de tempero quente, queimando, para vomitar, e para auxiliar a ter força a ajudar a nascer logo. E eu também sou parteira, lá na fazenda fiz quatro partos, e o último que eu fiz o menino nasceu de pé, ele demorou, um parto delicado, perigoso, eu fiquei nervosa. Aí decidi que não queria esse trabalho para mim, mas é tanto que depois tive uma menina e eu fiz o meu parto, quem pegou fui eu. O meu parto foi assim: eu estava aperriada. Minha mãe deixou em casa aperriada com dores. Chegando a hora da menina nascer, o meu marido ficou assustado. Conduzi meu marido para ter calma. Ele forrou com uns panos, eu me deitei, tive a menina. Quando terminou e a menina saiu, dei graças a Deus, que foi um bom parto e tive um bom despacho da placenta. Me levantei e com ajuda dele, já tinha uma caixa preparada, cortei o umbigo da menina, amarrei, dei banho na menina, limpei e vesti. Pedi para ele forrar a cama, e deixou a menina na cama. Agora traz água, para banhar-me. E agora? ele dizia. Agora cave um buraco para enterrar a placenta no fundo do quintal. Quando terminou tudo, minha mãe chegou.

Na mesma sintonia **Dona Júlia** continuou: Casei nova, estava com 18 anos, com 19 anos tive meu primeiro filho e tive a ajuda da parteira chamada Edilia. Tive outro filho com ajuda da parteira chamada Elizabete, elas já morreram. E essas crianças cresciam chamando as parteiras de mãe, Mãe Edilia, mãe Eliza. Teve uma criança em que trabalhei os 9 meses, teve um dia que trabalhei o dia todo com meu esposo e ao chegar em casa, eu tive essa criança, amanheci o dia parida. Eu tive também mais 3 crianças, sozinha, só eu com ajuda de Deus, pois quando a parteira chegava já tinha nascido. Inclusive, eu abortei uma criança, porque estava pescando com minha mãe dentro de uma lagoa num lugar chamado Brejinho, e quando coloquei a mão dentro da lama, pensando que era o peixe cará, foi uma cobra, chamada d'água. Quando abri a mão pensando que era o peixe me assustei e com pouco tempo aconteceu o aborto devido o susto. Já um outro

filho, passei mal durante a gestação e tive que fazer a travessia de lancha para Penedo, Alagoas, para dar à luz a essa criança, nasceu na Santa Casa de Misericórdia.

Em seus sonhos, as mulheres tinham o poder de escrever suas histórias, mas para elas as mãos foram para cuidar da casa, da roça, dos filhos, pegar água, esfregar roupas, cultivar plantações entre outros afazeres. Ainda perguntamos: O que o rio ofereceu para as mulheres que construíram um passado? A resistência e a resiliência, o poder da regeneração de ser a mulher forte, preciosa e guerreira? Elas conquistaram a sabedoria da água em que carregaram até no ventre a mudança de muitas vidas. Abandonaram as escritas das escolas, para que dia a dia deixassem as escritas do cotidiano fluírem a estarem imersas no ofício da sobrevivência: Dona Júlia relata o desafio da maternidade e a lida no cultivo de arroz: *Os dedos ocupados, mãos na lama de Opará*¹⁹

A posição é se agachar
Fazer tchuco, tchuco, tchuco,
Com o dedo o arroz plantar

A posição é mão aberta
Comer um pouco de feijão frio e farinha
Com as mãos de lama coberta

A posição é barriga beira d'água
Com filho dentro da minha água
Para plantar, sobreviver e sustentar

Lagoa de água boa, de fartura então
Carreguei os fios nas costas
Nas plantações, nas roças
Nem tempo existia mais
Para ir à escola

¹⁹ Laira Paloma: autora do poema após o diálogo com Dona Júlia.

Pois plantei, lavei, quarei, pesquei, nadei
Sorri, chorei, banhei, amei, pari e sangrei
Adoeci, silencieei, gemi, sonhei, transformei
Senti, ouvi, pensei, caminhei e busquei

Atravessei o rio que enchia nossas bocas
Que corria veloz encostava em nós
Deslizava na foz muitas vozes dessas águas de Opará

Bendita seja a ciclicidade a força do sagrado feminino, com seus fluxos de sangue e água, carrega na carne e no espírito a sagração do existir. Toda humanidade sai do portal feminino. Mulheres são nascentes, fonte de gerações e de ancestralidade. A menina um dia foi aconchegada na bacia da mulher-mãe, hidratada dentro da mulher-menina, amparada pela mulher-parteira, aspirando o leite de mainha, banhada pela mulher-avó, aconselhada pela mulher-anciã à sabedoria de constituir uma comunidade feminina entrecruzadas por amores e desamores a manter fases e intempéries da vida em dias.

Modo de viver: acesso a água e ao trabalho

Dona Cida: *O arroz é assim, tem o arroz com casca. Então, joga na terra o arroz com casca, numa terra assim bem fofinha, e os caroços de arroz nascem tudo. Quando a planta está numa certa altura, tipo do joelho, a gente arranca. Após arrancar as plantas, carregamos para plantar nas lagoas. Aí as lagoas dependem do rio, porque o rio enche as lagoas. Tinha muitas lagoas naturais, e quando tem o período das marés grandes, bem cheias, as águas do rio chegavam a encher as lagoas. Tinha também as portas d'águas, com um muro e a porta d'água feita de cimento, que ajudava a encher mais rápido a lagoa. Quando abria a porta para encher as lagoas, entrava tudo. Entrava a fartura, entrava camarão de água doce, camarão cascudo, saburica, camarão bem ovada, peixes. A gente acordava bem cedo, antes do sol, pois muitos homens e muitas mulheres viviam do que trabalhavam. Agora, não tem muito não, porque o rio está seco.*

Antigamente não tinha croas e o mar está invadindo cada vez mais. Eram alguns lugares que tinham a croa. Quando a gente vê, em Santana do São Francisco, chega a doer, vemos o rio, cheio de croas. E quando enchia, na época de enchentes. Nas cheias do rio, era assim, a gente saía de nossas casas, respeitava o espaço do rio. Tinha um pessoal que avisava para a gente sair das casas, muitas famílias deixavam as casas e iam para um lugar chamado Cajuipe, e esperávamos secar a depender das cheias, era de um mês, até mesmo três meses permanecia nesse lugar. O rio nunca destruiu as coisas da gente. E quando era a hora de retornar, ninguém passava fome, porque o rio deixava a fartura, o camarão, os peixes. Até pescar de anzol, peguei muita piaba, aquelas traíras piranhas, os piaus.

A escola é a rotina, antes do sol raiar, as mulheres amanhecem e buscam o rio-mar, sob o efeito de silêncio, para abrir o caderno do dia, para escrever as disciplinas domésticas, repetidas atividades de cuidados, serviços de subsistência. Acordam ainda com suas luas, rezam por tudo que lhes afligiam, banham-se pensando no próximo passo: lavam, cozinham, trabalham, criam os filhos, agradam os maridos e o ciclo se repete como as estações. No entanto, não desistem e continuam construindo outras pernas de rio, fortalecendo os seus.

Ecossistema Da Escuta: Considerações Finais

Traçamos até aqui, algumas lições de lirismo que o rio nos ofereceu, nestas possíveis considerações que a experiência de escutar as vozes femininas pelo poder das águas no *Projeto Scientia Opará: entrelaçamento entre os saberes locais, Ciências e Literatura* são reveladoras de memórias, por percorrerem um movimento de fluência e confluência nas narrativas de mulheres fundamentadas no pensamento de autores aqui referenciados que nos possibilitaram olhar com criticidade, a busca do rompimento de uma história unívoca. Todo o percurso, durante o projeto, mostra que as lavadeiras existem, trazem memória e fazem histórias. São responsáveis por inúmeros serviços de cuidados, principalmente, o ofício de lavar a roupa à beira do rio. Logo, estas mulheres

mantêm a tradição acesa, enquanto trabalham recuperam canções na labuta suada, que tornam a lida mais agradável a garantir luzes para futuras gerações.

Hoje, a água parece mais próxima da sociedade, visto estar condicionada para servir o patriarcado, engarrafada para o consumismo, canalizada e processada para sustentar o capitalismo de disputa e poder, que submergem, apagam e silenciam corpos, pouco apresenta a água como essência feminina. No entanto, o poder e a beleza estão nos ciclos e fases ao fluir a mudança dos ritmos, ritos no reconectar com estes corpos/rios-femininos, seja nascente ou riacho, fonte ou cachoeira, rio ou mar. Seja no seio materno ou entre as pernas do gozo a água é fonte de vida, uma vez que “eu sou o rio e o rio sou eu”²⁰, menina-rio, mulheres-rios, ondas que carregam várias águas/memórias.

Para Bachelard (2018, p. 193) as águas dos rios reúnem todas as “lições de lirismo que o rio nos dá. Essas lições no fundo tem uma grande unidade. São realmente as lições de um elemento fundamental”, o filósofo ainda continua regendo a mística dos rios quando deixa nítido que “a água é a senhora da linguagem fluida, da linguagem sem brusquidão, da linguagem contínua, continuada, da linguagem que abranda o ritmo, que proporciona uma matéria uniforme a ritmos diferentes”.

A arte potencializou lições poéticas de um imaginário criativo em suas múltiplas atividades pedagógicas ao proporcionar a confecção de poemas, cantos no resgate de mitos, lendas que fez recordar as lavadeiras (mães, avós, bisavós, toda uma ancestralidade). Assim, as mulheres como personagem principal ascendem no atravessar geração a geração as canções. Estas escritas criaram possibilidades de recontar histórias no espaço territorial. Vale-se de suma importância a oralidade, como um método de escuta da linguagem popular, numa aprendizagem

²⁰ Há um provérbio indígena da Nova Zelândia em que se lê ‘Ko au te awa, ko te awa ko au’, que significa “Eu sou o rio, o rio sou eu”. Esse provérbio representa com precisão a relação que as comunidades tradicionais do Pantanal

vigorada no diálogo autêntico, que nunca termina, visto serem essas narrativas motivos para colher outras, pois as mulheres ainda têm muito que contar.

“Tudo é eco no universo” afirma Bachelard (2018, p. 200) e Adriana Cavarero (2011, p. 195) traz a Eco, “a voz como feminina”: ser que ecoa a ancestralidade numa escrita infinita, com espaços, os quais somente a escrevivência dos corpos femininos são capazes de compor ressonâncias líquidas que nos transcendem. Este relato constitui-se assim, como uma oportunidade de sensibilização para um olhar mais aprofundado sobre o tema abordado em futuros estudos e pesquisas. Dar voz aos silenciados historicamente é também poder reconhecer as diferenças negadas, e poder denunciar os apagamentos.

Referências

- BACHELARD, Gaston. **A água e os sonhos: ensaio a imaginação da matéria**. São Paulo: Martins Fontes, 2018.
- BAKHTIN, M. (2003b). **O autor e a personagem na atividade estética**. In M. Bakhtin, *Estética da criação verbal* (4ª. ed., p. 3-192). São Paulo: Martins Fontes. (Originalmente publicado em 1923).
- BENJAMIN, Walter. "**A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica**". In: *Obras Escolhidas: Magia e Técnica, Arte e Política*. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- _____. "**O Narrador- Considerações sobre a obra de Nikolai Leskov**". In: *Obras Escolhidas: Magia, Técnica, Arte e Política*. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- CAVARERO, Adriana. **Eco ou sobre a ressonância**: in *Vozes Plurais: Filosofia da expressão vocal*. Minas Gerais: UFMG, 2011.
- CONSTÂNCIA, O.; DUARTE, L.; NUNES, I. **Escrevivência: a escrita de nós Reflexões sobre a obra de Conceição Evaristo 2018-2020**. Disponível em: <<https://www.itausocial.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Escrevivencia-A-Escrita-de-Nos-Conceicao-Evaristo.pdf>>. Acessado em: 10/02.2024.

EVARISTO, Conceição. **Poemas da recordação e outros movimentos**. 3.ed., p. 24-25. Rio de Janeiro: Malê, 2017.

_____. **Becos da Memória**. Rio de Janeiro: Pallas, 2022.

ECOIA - “Ko au te awa, ko te awa ko au” - “**Eu sou o rio, o rio sou eu**”. Disponível em: <<https://ecoia.org.br/ko-au-te-awa-ko-te-awa-ko-au-eu-sou-o-rio-o-rio-sou-eu/>>. Acesso em: 4 maio. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 2015

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 2022

_____. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Editora Moraes, 1980. p.38

FLORÊNCIO, R. R. **Educação indígena e intercultural nas aldeias do Opará: uma sociedade de sujeitos silenciados**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2022.

FLORES, Gabriela. Tese em andamento “**Dramaturgia das Vozes: processo criativo envolvendo experimentação vocal e escritura poética**”. UNESP/SP, 2023.

GERALDO DA ROCHA, J.; PUGGIAN, C. ANAIS do XV Congresso Nacional de Linguística e Filologia **Influências Terminológicas da Cultura Iorubá na Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, 2011 p. 627. Disponível: <http://www.filologia.org.br/xv_cnlf/tomo_1/54.pdf>. Acesso em: 26 abril. 2024.

HÉLOA. **Rio São Francisco e suas histórias inspiram o álbum da cantora Héloa–Cultura**. Disponível:<<https://www.cartacapital.com.br/cultura/rio-sao-francisco-e-suas-historias-inspiram-album-da-cantora-heloa/>>. Acesso em: 26 abril. 2024.

HOOKS, bell. Paulo Freire. In: **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2013, p. 65-82.

_____. **Ensinando pensamento crítico: sabedoria prática / bell hooks 1952-2021**. São Paulo: Elefante, 2020, p. 96-100.

IBGE. História de Brejo Grande Sergipe–SE, alteração toponímica municipal. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/brejo-grande/historico>>. Acesso em: 30 abr. 2024

JESUS, Carolina Maria de. **Quarto de despejo: Diário de uma favelada**. São Paulo, 2018.

- KRENAK, Ailton. *Futuro Ancestral*. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.
- MARANHÃO, M. Livro Curso **O Povo canta história**. Música Nº 233 Estação Popular, p.139. Coordenação Cecília Bernadete Franco. Editora Peres. 2003
- NASCIMENTO, Elisa Larkim; GÁ, Luiz Carlos (ORG). *Andikra – Sabedoria em símbolos africanos*. Rio de Janeiro: Pallas, 2009.
- PEREIRA, S. B. et al... **Estudo do comportamento hidrológico do Rio São Francisco e seus principais afluentes**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n. 6, p. 615–622, nov. 2007.
- PETROVICH, Carlos. MACHADO, Vanda. Irê Ayó: **Mitos Afro-brasileiros**. Salvador: EDUFBA, 2004, p. 69/71
- SANTOS, Antônio Bispo dos. **A Terra dá, A Terra quer**. São Paulo: UBU, 2023.

SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES

Erivanildo Lopes da Silva

Formação em Licenciatura Plena em Química pelo Centro Universitário Fieo (1997), Mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (2007), doutorado em Filosofia, História e Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Bahia (2014) e Pós-Doutorado em Didática das Ciências pela Universidade de Aveiro-PT (2018). Professor do Campus São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe no Curso de Licenciatura em Química. Professor e Investigador do Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) e Rede Nordeste de Ensino (RENOEN). Atua como coordenador do Grupo de Pesquisa castrado CNPq LaPECi - Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências - que tem as seguintes linhas do Ensino de Ciências: (a) abordagem CTS na perspectiva Freiriana; (b) abordagem contextual, contribuições da História da Ciência para ensinar Ciência; (c) Pensamento Crítico e suas potencialidades para a Educação Científica. As investigações nessas três linhas vêm apresentando entrelaçamentos na validação de Sequências de Ensino e Aprendizagem, Formação de Professores e questões relacionadas aos processos ensino e aprendizagem. Possui 47 artigos publicados em periódicos internacionais e nacionais especializados, 15 capítulos de livros publicados e organização de 02 livros. São mais de 50 participações com apresentação de trabalhos em anais de simpósios e congressos nacionais e internacionais. Orientou 01 tese de doutorado, 22 dissertações de mestrado e 03 trabalhos de iniciação científica. Atualmente supervisiona um trabalho de pós-doutorado e orienta 11 estudantes de Iniciação à Docência no Programa de Apoio as Licenciaturas promovido pela Reitoria de Graduação da UFS.

Alexandre Mota Menezes

Natural de Itabaiana, Sergipe, teve o privilégio de iniciar a trajetória acadêmica na cidade natal, graças à interiorização do ensino superior, que levou o curso de Licenciatura em Química para o interior sergipano, Itabaiana. A formação acadêmica foi marcada pelo ingresso no mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe, no programa PPGECIMA, e posterior doutorado pelo programa RENOEN. Atualmente é professor do Departamento de Educação em Ciências Agrárias e da Terra (DECATS) no Campus do Sertão da Universidade Federal de Sergipe, no qual tem experiência com metodologias ativas, um tema que despertou meu interesse e se tornou o foco de minhas pesquisas mais recentes. Minha trajetória acadêmica, no entanto, começou com trabalhos focados na produção de materiais didáticos e na formação de professores, temas que marcaram tanto minha graduação quanto meu mestrado.

Ewertton de Almeida Nunes

Doutor em Educação pela Universidade Federal de Sergipe. Integrante do E-CULT (Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais - UFS), Mestre em Comunicação pela UFS, possui graduação em Comunicação Social - Radialismo e Licenciatura em Teatro na mesma instituição de ensino federal. Atuou como Jornalista na Assessoria de Comunicação da Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe. Integrou a equipe de criação de projetos do Núcleo de Educação Permanente da Secretaria de Estado da Saúde. Foi referência técnica em comunicação e educação na Coordenação de Educação em Saúde da Diretora de Gestão do Trabalho e Educação na Saúde da Secretaria Municipal de Saúde de São Cristóvão/SE. Foi professor do Departamento de Dança da Universidade Federal de Sergipe; atuou como instrutor/oficineiro de artes (teatro e dança) pela Prefeitura Municipal de Aracaju. É também jornalista, exerceu a função de diretor de Comunicação do Fotoclube Siri Na Lata e do Rolê de Notícias trabalhando com jornalismo online. É repórter fotográfico e cinematográfico

profissional. Foi educador Social pela SEMASC de Aracaju, professor de Interpretação e Expressão Corporal pelo SESC/SE e Coordenador de Jornalismo da Rádio UFS FM. Possui conhecimento em Libras. Paralelamente à formação acadêmica está inserido no cenário artístico e cultural de Sergipe há mais de duas décadas. Em decorrência da contribuição dada às artes cênicas, integra o memorial do teatro sergipano. É produtor, diretor e coreógrafo e bailarino da Espaço Liso Cia. de Dança, além de exercer as funções de ator, dramaturgo, figurinista do diretor do Coletivo Teatro de Mala. Foi professor nas principais escolas de dança de Aracaju, dentre elas a Studium Danças, Passo a Passo, Adágio, Espaço Contempodança e Academia Sergipana de Ballet. Já trabalhou com diversos grupos de teatro de dança de Sergipe, estando na concepção e direção de espetáculos representativos. Foi coordenador de comunicação do SATED/SE e membro da comissão organizadora do FÓRUM SERGIPANO DE ARTES CÊNICAS. No audiovisual tem realizado curtas-metragens que já foram premiados, desse modo, acumula experiência com roteiro, direção de arte, direção de elenco, direção de fotografia, produção, direção de arte e direção geral. É Socioinfluenciador, cria conteúdos para redes sociais visando a reflexão crítica sobre violações de direitos humanos, a igualdade e a justiça social.

Erna Raisa Lima Rodrigues Barros

Erna Barros, alagoana de Santana do Ipanema, é Doutora em Sociologia pela Universidade Federal de Sergipe - UFS (2020), mestre em Multimeios pelo Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2012), e jornalista pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL (2008). É professora efetiva do Departamento de Comunicação Social (Dcos) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) no Curso de Publicidade e Propaganda e Professora Colaboradora do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Comunicação Social (PPGCOM) da Universidade Federal de Sergipe. Integra o Núcleo de Estudos em Gênero e Interseccionalidades na Comunicação da Universidade

Federal de Sergipe (UFS) e o Grupo de Estudos Culturais, Identidades e Relações Interétnicas (GERTS), grupo de pesquisa interdisciplinar ligado ao Departamento de Ciências Sociais, ao Programa de Pós-Graduação em Sociologia e ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia, da Universidade Federal de Sergipe. Tem interesse pelos estudos de gênero e as relações de poder, os estudos culturais, identidades e relações interétnicas e os estudos das visualidades nos mais diversos âmbitos da comunicação, bem como a problematização das imagens no campo das artes visuais, na publicidade, no jornalismo, no cinema e nas ciências sociais. Filha de professores, acredita e defende a educação libertadora e a construção coletiva do conhecimento. Ama ensinar e aprender junto com seus alunos(as).

Arthur Gil de Oliveira Araujo

Nordestino, neto de agricultores, filho de professores, primeiro da família a deixar a Bahia para estudar numa instituição federal, cursando Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Sergipe. Foi bolsista PIBID e atualmente é bolsista PROLICE (programa de Apoio às Licenciaturas da UFS), é voluntariamente no Projeto CNPq Scientia Opará e faz parte do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências da UFS (LaPECi). Trabalha com audiovisual e tem buscado atuar numa relação entre fotografia e o ensino de ciências, atuante no movimento social, entende que o trabalho docente precisa estar plantado na luta por uma melhor sociedade.

Luiz Henrique Barros da Silva

Professor efetivo de Química na Rede Estadual de Ensino da Bahia, atuando no Colégio Estadual de Tempo Integral de Tucano (BA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC/UFBA/UEFS), sob orientação da professora Dr^a. Geilsa Costa Santos Baptista, desenvolvendo pesquisa sobre o Diálogo Intercultural para promoção dos Direitos Humanos na Privação de Liberdade. Mestre pelo Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS), com dissertação orientada pelo professor Dr^o Erivanildo Lopes da Silva, abordando capacidades de Pensamento Crítico em Atividades Experimentais Investigativas. Licenciado em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) em 2018, com ampla experiência em pesquisa em educação química, incluindo participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) entre 2013 e 2017.

Carlos Bruno Alves de Oliveira

Graduado em Licenciatura em Química e mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Professor de Química da rede estadual de Sergipe, desde 2012, e Técnico em Assuntos Educacionais da UFS, desde 2014. Apaixonado pelo poder que a docência tem de ser a ponte que amplia horizontes, que possibilita uma travessia libertadora, transformando vidas por meio da construção do conhecimento!

Gessica Maria Amarante Conceição

Baiana, filha de Antônio Andrade Conceição (in memória) e Irene de Souza Amarante Conceição, irmã de Ailton, Gabriel. Mãe de Joanna Maria. Professora efetiva desde 2014 no município de Cícero Dantas -BA. Concluiu o mestrado em janeiro de 2024 pela Universidade Federal de Sergipe, sob Orientação do professor doutor Erivanildo Lopes. Na ocasião, trabalhou com Atividades Investigativas e Enculturação Científica.

Gessica Macêdo da Silva,

Piauiense, filha de Osvaldo Soares de Macêdo e Deusimar Carvalho da Silva Macêdo, irmã de Osvaldo Soares de Macêdo Junior e Milena Macêdo da Silva, pessoas que representam um amor incondicional. Os primeiros passos na trajetória da docência estão intimamente ligados à história pessoal e familiar, marcada pelo desejo contínuo de aprender. A caminhada iniciou no ensino fundamental, uma etapa que proporcionou os fundamentos do

conhecimento formal e despertou o interesse pelo aprendizado contínuo. O ingresso no Curso de Química possibilitou um aprofundamento no campo das ciências e fomentou um olhar mais atento e crítico. Mesmo antes da conclusão da graduação, o desejo por novos desafios na educação já se fazia presente, motivando a busca por formação contínua. O mestrado trouxe o envolvimento com temáticas como Atividades Investigativas e Educação do Campo, ampliando a visão sobre o papel transformador da educação nas esferas sociais e culturais. No doutorado, as experiências formativas anteriores possibilitaram a compreensão da educação como um processo dialógico, em que professores e alunos interagem para construir conhecimento mutuamente. Essa perspectiva foi fundamental para a reconstrução da minha identidade como docente, que passou a entender que ser professora é mais do que ensinar conteúdo é exercer a docência com empatia, adaptando metodologias às realidades dos alunos e mantendo uma visão crítica sobre o papel da educação na formação cidadã. Essa jornada consolidou a percepção do poder transformador da educação no processo de ensinar e aprender, fortalecendo continuamente a minha identidade docente em cada novo contexto.

Valmaria Silva dos Santos

Valmaria é mãe dedicada de uma jovem estudante e uma professora de química recém-formada, cuja trajetória é marcada por esforço e determinação para terminar sua graduação. Licenciada em Química pelo Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe (DQI-UFS), ela enfrentou inúmeros desafios para alcançar seu sonho de lecionar, ao assumir postos de trabalhos não alinhados a carreira do magistério. Durante a graduação, integrou o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), experiência que foi crucial para sua formação profissional. A participação no PIBID permitiu que Valmaria interagisse diretamente com o ambiente da escola básica, proporcionando uma visão prática e enriquecedora da sala de aula. Essa vivência reafirmou sua vocação para o ensino de Química e

fortaleceu seu desejo de contribuir para a educação científica de forma significativa. Hoje, Valmaria se prepara para realizar o sonho de inspirar e transformar vidas como professora de Química, unindo sua paixão pela ciência à missão de educar.

Nirly Araujo dos Reis

Filha amada de Deus, filha natural de Dona Neuzice e Jailton, neta de Dona Arlinda e nordestina. Desde que se conhece por gente, sempre sonhou em ser professora, e atualmente, ocupa a função de docente adjunta no curso de Química Licenciatura na Universidade Federal de Sergipe no Campus do interior do agreste em Itabaiana - SE, é mestra em Ensino de Ciências e Doutoranda em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino no polo da Universidade Federal de Sergipe. Desenvolve pesquisas com temáticas voltadas para o processo de formação de professores, problematização e contextualização social e regional no ensino de ciências. É apaixonada por tudo que remete ao Nordeste e a identidade cultural que ele carrega. Cultura, ciência, regionalidade e arte têm seu coração e seus interesses de investigações científicas.

Sigouveny Cruz Cardoso,

Sergipana de nome ousado, filha de uma Maria, mas a de Fátima, e, de Jailton Cardoso (com grande saudade), além deles mais duas preciosidades: as irmãs Comanta e Whithiney. Com o apoio e abdicação deles, foi possível o ingresso na pequena notável, a Universidade Federal de Sergipe, no ano de 2013, na qual formou-se em Licenciatura em Química, para exercer aquilo que sempre defendeu, a educação, e, tornar aquilo pelo qual sempre foi sonhado: ser professora diplomada por uma federal. Para a grata surpresa, foi vivenciado o caminho da pesquisa, traçado por inúmeros sonhadores, quando em meio a agruras, certezas e indecisões lutam por reconhecimento e uma posição melhor dentro da docência. Mais uma vez, a pequena notável (UFS) mostrou que o conhecimento adquirido não era o suficiente, e que teria que desbravar mais fundo. Foi então que, no ano de 2019, ingressou no

mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, com um professor conhecido na graduação por “trabalhar com a História da Ciência”, o professor Erivanildo Lopes da Silva. Foi ele que apresentou uma nova forma de olhar para o ensino de Ciências pelas lentes do Pensamento Crítico. Ao final do mestrado (2021) pode experimentar a prática de sala de aula como professora voluntária da pequena notável em tempos de pandemia. Desafio, que antecedeu a jornada do doutorado na Rede Nordeste de Ensino (2022), com o mesmo professor do departamento de Química, “aquele que trabalha com História da Ciência”, por um projeto que começou pequeno e tomou a proporção de uma pesquisa fundamentada no temido e complexo Design Research. No doutorado, Sig como é conhecida, coorienta seis estudantes da licenciatura do PROLICE, uma iniciativa da UFS, em uma jornada colaborativa para construção de uma Tabela Histórica dos elementos químicos, a partir das tais abordagens HC-PC, que são um afago de pesquisadora e anseios de professora.

Mirele Crus Alvez

“Sou da Terra da luz, sou do Ceará”. Sou de uma pequena cidade do interior do Cariri Cearense chamada Missão Velha. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE). Graduada em Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Cariri (UFCA), com segunda graduação em Licenciatura em Química (UFCA). Especialista em Ciências Naturais e Matemática (UFCA). Tenho pesquisado sobre articulações entre literaturas e Ciências.

Tatiana Santos Andrade

Nordestina, filha de Edvaldo Andrade e Maria de Fatima, irmã de Simone Andrade e Edvaldo Andrade Júnior, falecido em outubro de 2005 com apenas 14 anos. Esposa de Allisson Machado e Mãe de Juan Miguel e de Luiz Henrique, descrição da qual mais tenho orgulho em relatar. Sergipana por natureza e Cearense de coração,

lugar que me acolheu e me fez alcançar o sonho de ser professora efetiva do magistério Superior no ano de 2018, pela Universidade Federal do Cariri, Campus Brejo Santo, localizada a 80km da cidade de Juazeiro do Norte, terra do Padin Ciço, onde se localiza o Campus Sede da Instituição a qual pertença. Hoje, como professora adjunta do Instituto de Formação de Educadores, ministro disciplinas no curso de Licenciatura em Química e no curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais. Conclui meu doutorado em Ensino, História e Filosofia das Ciências em 2019, pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), sob a orientação do falecido e generoso professor doutor Nelson Rui Ribas Bejarano que na ocasião da defesa não pôde se fazer presente em virtude do seu estado de saúde já debilitado e, sob a coorientação do professor Dr.º Erivanildo Lopes da Silva a quem devo gratidão eterna por se fazer tão presente e direcionar a minha pesquisa quando o meu orientador não pôde fazê-lo. Hoje chamo-o carinhosamente de parceiro, não só dentro da academia, mas também fora dela, construímos laços que se entrelaçaram para além da pesquisa. Minha defesa ficará para sempre na minha memória e no meu coração, pois durante a sua realização carregava no colo o meu filho, que na época tinha apenas dois meses de nascido. Meu mestrado realizei em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Sergipe (2014), e tive o privilégio de ter como orientadora a pessoa que me direcionou e me ensinou os caminhos dessa profissão que hoje é a minha paixão, a professora Marlene Rios Melo de quem tenho grande admiração e carinho e costumo chamar carinhosamente de mãe acadêmica. Minha graduação cursei em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (2011). Atualmente atuo como professora colaboradora do PPGECIMA- Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. O que me move a pesquisar são os entrelaçamentos entre Ciências e Literaturas, tenho buscado perceber as potencialidades dos gêneros literários enquanto elementos problematizadores da realidade social na qual vivemos, tenho feito isso, por meio da produção de contos, que em

alguns momentos carregam características da Ficção científica e em outros não. Essas produções ocorrem sempre em parceria com meus alunos e alunas da graduação e da pós-graduação e tem nos indicado um caminho interessante para a promoção do Diálogo entre Ciências e Cultura ou melhor na perspectiva de que Ciências também é Cultura. Nesses caminhos envolvo elementos do discurso e da leitura a partir da análise Bakhtiniana. É uma alegria conhecê-los e, me coloco a disposição para o que for preciso.

Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho

Maria Lara é filha, irmã, mãe e professora. Nascida no Sudeste, foi educada no Centro-Oeste e vive há 23 anos no Nordeste. Ao longo dessa trajetória, morou em sete cidades, acumulando memórias que formam um mosaico de ritmos, sabores e culturas. Atualmente, reside em Aracaju, onde criou uma filha, desenvolveu sua carreira, plantou árvores e viveu experiências transformadoras. O interesse pela ciência remonta ao ensino médio, nas aulas de laboratório, quando a vaga ideia de ser "cientista" tornou-se decisão, consolidando-se na graduação em Química pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (1996) e no Mestrado e Doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo. Desde 2001, atua como professora e pesquisadora na Universidade Federal de Sergipe, dedicando-se à docência e ao desenvolvimento de novos conhecimentos. A sala de aula tornou-se o espaço preferido de pesquisa e ação, permitindo reflexões sobre como esse ambiente molda e é moldado pela sociedade. A busca pelo conhecimento e os desafios pedagógicos nunca cessam, evidenciando a vastidão do saber humano. Três grandes áreas movem suas investigações: Ciências da Natureza, História Humana e Educação de Jovens. Atualmente, o Ensino Integral e disciplinas inovadoras, como Projeto de Vida, têm despertado questionamentos, especialmente em escolas públicas do Baixo São Francisco. As questões incluem a territorialização dessas mudanças, o uso de tecnologias no ensino de Ciências e as implicações dos livros didáticos. Há ainda dúvidas sobre a tecnologia como ferramenta inclusiva ou elemento de

segregação em comparação aos grandes centros urbanos. A investigação constante e os desafios metodológicos refletem o caráter dinâmico da ciência, sempre renovada pela contribuição de jovens pesquisadores/as. Aos coautores deste livro e leitores, expressa gratidão pela partilha de histórias e ideias.

Yngridy Silva Chagas

Natural de Nossa Senhora de Lourdes, em Sergipe, filha de Vera, uma psicopedagoga que sempre a inspirou e a ensinou sobre a importância da educação. É irmã de Vanessa, Marcela, Clara e Alicia, além de tia de Júlia, Caio e Theo, que são suas maiores fontes de alegria, e noiva de João Pedro, o homem que representa o seu maior exemplo de amor e parceria. Neta de José e Maria (in memoriam), que dedicaram-se imensamente a formar seu caráter e oferecer suporte a ela e suas irmãs. Aos 23 anos, é licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), onde iniciou os estudos desde muito jovem e se encantou pela área, sempre se dedicando ao máximo, e está prestes a concluir um mestrado. Atualmente, é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da UFS, sob a orientação da professora Lara Arguelho, uma grande educadora de Química e excelente profissional. Seu mestrado foca no aprimoramento dos processos de ensino-aprendizagem, com o objetivo de contribuir para uma educação mais eficaz e inclusiva, com base no Ensino Integral e nos princípios do Projeto de Vida, além de investigar as novas diretrizes do Ensino Médio, especialmente com a implementação do novo currículo. Teve a oportunidade de trabalhar e estagiar no Instituto Tecnológico e de Pesquisa de Sergipe (ITPS), onde se encantou pela Química Agrícola. Além disso, é bolsista da FAPITEC (Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação de Sergipe), o que lhe possibilita continuar desenvolvendo projetos de pesquisa que conectam ciência e educação. Sua trajetória é impulsionada pelo amor ao ensino e pela vontade de transformar vidas por meio do conhecimento. Acredita que, assim como sua mãe a ensinou, pode se tornar um exemplo

para aqueles que buscam uma educação de qualidade e a aplicação da ciência no cotidiano.

João Paulo Attie

Doutor em Educação pela Faculdade de Educação - FEUSP (2013 - Conceito 6), Pós-Doutor em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística IME USP (2021), é Licenciado em Matemática pelo IME USP (1993) e Mestre em Educação pela FEUSP (2001). Atualmente é Professor Associado do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e Professor Permanente dos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) e Rede Nordeste de Ensino (RENOEN). Líder do Grupo de Pesquisa Argumentação, Inclusão e Educação Matemática. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Matemática Inclusiva, Processos de Argumentação no Ensino de Matemática e Materiais Didáticos para o Ensino de Matemática.

Adelma Talline Silva

Alagoana, apaixonada pelo Nordeste e pelo saudoso Velho Chico (Rio São Francisco), filha de Adelmo Miguel da Silva e Maria Héliida Silva. Natural de uma cidade de nome peculiar, Coité do Nóia, um município pequenino e abençoado do agreste alagoano, rico em cultura, agricultura e um povo receptivo, lugar de muitos que já chegaram aonde nunca imaginariam que seria possível. Hoje, como professora da rede municipal desta pequena cidade, ministrou a disciplina de Ciências Naturais e algumas disciplinas no curso de Pedagogia no polo da Faculdade FACEDDU, também existente no município. Concluiu seu mestrado em Ensino de Ciências e Matemática em 2022, pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), sob a orientação do professor doutor Erivanildo Lopes da Silva de quem tenho grande admiração, carinho e gratidão por toda acolhida, orientação e cuidado durante esses anos trilhados na pesquisa e por ser sempre um dos maiores

incentivadores dos seus alunos. Minha graduação cursei em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Alagoas (2020) e segunda graduação em Pedagogia (2021). Atualmente, o que me move a pesquisar são o uso e a produção de metodologias ativas, especialmente, os casos investigativos como ferramentas didáticas e pedagógicas que aproximam o aluno, seu contexto social e o conhecimento científico, buscando formar cidadãos críticos e atuantes. É um prazer conhecê-los e estou à disposição para o que for necessário.

Jamile dos Santos Santana

Nordestina amante de praias, filha de Jorge Chagas Santana e Maria Clara dos Santos, irmã de Mailton dos Santos Santana e Geórgenes do Santos Santana. Baiana de natureza e sergipana de coração, local onde vivi parte da minha vida e contribuiu para meu desenvolvimento pessoal e profissional. Formada em Química licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe Campus São Cristóvão. Cidade Univ. Prof. José Aloísio de Campos. Atualmente, trabalho como professora na rede pública e privada de ensino. Conclui meu mestrado em Ensino de Ciências e Matemática 2022, também pela Universidade Federal de Sergipe, sob a orientação do professor doutor Erivanildo Lopes da Silva, o qual tive o privilégio de conhecer durante a graduação na disciplina de Temas Estruturadores para o Ensino de Química II e História e Epistemologia de Química, ministrada pelo professor e “pai” acadêmico. Durante o contato com as disciplinas surge o interesse pela área de história e filosofia das ciências. Atualmente o que me motiva a pesquisar são as correlações estabelecidas entre a história das ciências e os objetos de ciências e tecnologia (C&T) e como esses objetos contam a história da química e contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. É uma honra conhecê-los e estou disponível para ajudar no que for preciso.

Ana Maria Lourenço de Azevedo

Sergipana, nascida em Aracaju, filha de Alberto Azevedo e Maria Pereira Azevedo, mãe de três filhos e cinco netos. Professora associada do Departamento de Educação da Universidade Federal de Sergipe/UFS com Pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de História/PPGEH – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) na linha de pesquisa: Saberes Históricos no Espaço Escolar –, Doutora em Filosofia pela Universidade Complutense de Madrid/UCM, mestre em educação pela UFS. especialista em alfabetização e em educação inclusiva/FPD. Professora associada da Universidade Federal de Sergipe/UFS com as disciplinas de história social da criança, estágios na educação infantil, didática e tópicos especiais da educação onde desenvolvo projetos de literatura infantil em parceria com escolas públicas para promover com sensibilidade e beleza a contação de histórias, narrando o mundo, encantando o outro fomentando o prazer da leitura e a formação de crianças leitoras e escritoras. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa Criança, Infância e Educação/GEPCIE/UFS e membro do Grupo de pesquisa RESSALT/UFS. Pesquisadora da área de educação com foco nos temas: memória de professores, culturas das infâncias, formação docente, alfabetização, planejamento e avaliação institucional. Foi coordenadora Institucional do Programa Residência Pedagógica na UFS. Conselheira do Conselho Municipal de Educação de Aracaju/CONMEA. Membro do Fórum de Educação Infantil de Sergipe/FEISE. Atualmente Coordenadora Estadual da Proposta de Formação Docente Continuada: Leitura e escrita na educação infantil/LEEI articulada ao Compromisso Nacional Criança Alfabetizada/CNCA pela UFS. Membro fundador da Academia Brasileira de Escritores/UBE/SE. Desde 2016 iniciei uma jornada literária como escritora com a publicação do romance 13 Bruxas entre o espelho e a alma, Ed. Criação. Em 2021 publiquei o Livro de literatura infantil Viagem de Claridade, Editora ALETRIA/MG, meu primeiro livro infantil. Essa história é muito especial para mim uma vez que se trata de uma narrativa de ficção, mas que incorpora

lembranças e acontecimentos reais da minha história. Tenho publicado na área acadêmica resultados de pesquisas, estudos e reflexões abordando temas como formação docente, culturas da infância, educação infantil e alfabetização. Publicações mais recentes: Memórias de Alfabetizadoras-formadoras Formação continuada de coordenadores pedagógicos: discutindo políticas e contextos/ EDUFMA. Alfabetização: O Discurso e a Prática do Professor no Cotidiano da Escola, Ex Libris @anaazevedo.ufs. E-mails: anaterra23@academico.ufs.br – anaterra56@gmail.com.. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1619284391138842>.

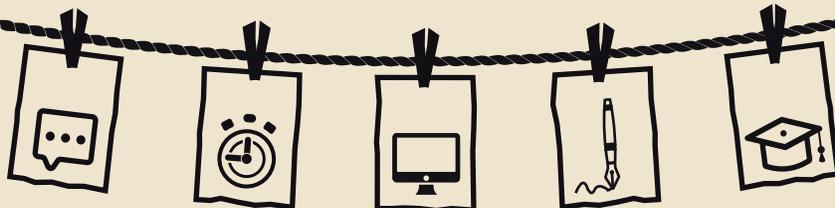
Laira Paloma Santos Nascimento

Natural da Cidade Mãe de Sergipe, Povoado Alto da Colina, São Cristóvão/SE. Acolhida na Ilha de Santa Luzia, Barra dos Coqueiros/SE. Técnica em Agropecuária - Instituto Federal de Sergipe-IFS/Campus São Cristóvão. Graduanda do curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Sergipe. Integrou-se como bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/UFS) no Centro de Excelência Ateneu Sergipense (2018-2019). No momento, é bolsista do Programa Licenciandos na Escola (PROLICE/UFS), atuando no núcleo de “Produção de Materiais Didáticos atrelados ao processo argumentativo dos estudantes da Escola Básica”. Participa desde 2022 do Projeto Scientia Opará: Entrelaçamentos entre os saberes locais, ciências e literatura como oficina responsável pela parte científico-artística onde desenvolve ações voltadas para o protagonismo das escolas do Baixo São Francisco pelas águas de Opará (Rio São Francisco). Autora do capítulo de livro “Encruzilhada Negra: encontros, experiências e empoderamento”, do livro intitulado “Encontros, Influências e Inspirações na formação de Professores-Pesquisadores de Ciências. É integrante do LaPECi – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências, do Departamento de Química/UFS.

Márcia Plana Souza Lopes

Márcia Plana é filha das águas nordestinas e das terras interioranas de São Paulo, fruto do ABC paulista. Nasceu em Santo André, mas vive na cidade de Mauá, lugar em que nasce o Rio Tamanduateí. Desde pequena convive com a nascente e áreas mananciais. Aprendeu as primeiras lições: cantigas de roda, causos e contos, assim como ouvir, ver, sonhar, lutar e apreciar a natureza com sua mãe Antônia de Souza Lopes baiana de Jacobina com ancestralidade pautada nas terras pernambucanas e Mario Plana Lopes de Indiana. Tem dois irmãos: Sabrina Plana Souza Lopes e Marcio Plana Lopes. Todas as pessoas que circundam em sua vida, deixam pigmentos do “eu”, numa relação poética e política, bem como as marcas dos Movimentos Sociais provindos da Pastoral de Juventude, da Pastoral Operária, das Comunidades, das lutas Sindicais, dos artistas da região, dos amigos do Curso de Verão – CESEEP, do Espaço Cultural do Alpharrabio e do conjunto que compõem a E.E. Olavo Hansen. Encantada pela arte do conhecimento popular e pela pedagogia freiriana começa trabalhar muito jovem na Educação com as crianças do bairro, indo de casa em casa. Nos anos 90 assume turmas na Educação Básica, onde ainda hoje continua com a árdua labuta. Fez Curso de Letras e atua como professora de Língua Portuguesa, além da graduação de Pedagogia e Artes. Posteriormente, fez Mestrado pela Pontifícia Universidade Católica – PUC-SP via bolsa de estudos, na área de Literatura e Crítica Literária. Sua grande paixão: traços, riscos, palavras e vozes, convertido em poesia, assim, preenche as lacunas com a voz, o corpo, as narrativas vindas da periferia, das lutas, dos sonhos, das inquietações. Diante disso, publicou *Às margens do mar* (1996), *Murmúrios do Mar* (2004), *Resíduos* (2014), *O dissipar dos ângulos* (2023) e *Opará e Tamanduateí – o desdobrar das águas* (2024), acompanhado por uma exposição com 30 aquarelas sobre estes dois importantes rios da nossa história. Também publicou artigos sobre educação e literatura, ademais tem trabalhos coletivos em antologias com prosa e poesia. Participa de diversos Estudos de Poética: Interconexões Diacrônico-Sincrônicas na Poesia Brasileira

e Portuguesa (PUC-SP); do Grupo de Poesia: Sábados PerVersos: a poesia em questão na Livraria Alpharrabio em Santo André/SP, coletivo mandaarroba@letra, da Tenda de Poesia: Prática e Política do Curso de Verão - (Centro Ecumênico de Serviços à Evangelização e Educação Popular (CESEEP). Imprescindível deixar aqui o convite que recebeu do Prof. Dr. Erivanildo Lopes em fazer parte do Projeto *Scientia Opará entrelaçamento entre saberes locais Ciências e Literatura* a partir do LAPECI (Laboratório de Pesquisa de Ciências) e do Seminário de Narrativas Sonoras da Profa. Wânia Agostini Storolli (UNESP/IA) que a levou a escutar e adentrar no Opará, nosso rio nordestino tanto pelas águas, quanto pelos imaginários populares.



Este livro é para todos aqueles que se preocupam com uma educação pautada na formação de cidadãos críticos e participativos, buscando propostas didáticas inovadoras e construídas de modo intencional para desenvolver a criticidade e o aprendizado das Ciências de forma significativa. É dedicado a todos os professores e pesquisadores que, a cada dia, contribuem com uma Educação em Ciências mais produtiva e que colaboram para a formação de uma sociedade mais humana.

