



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS

HELEN REGINA MACHADO NAHUM

A ABORDAGEM CTSA E O ESPAÇO NÃO FORMAL:
O RIO QUE EU VEJO NO COMPLEXO VER-O-RIO

Belém-PA

2021

HELEN REGINA MACHADO NAHUM

**A ABORDAGEM CTSA E O ESPAÇO NÃO FORMAL:
O RIO QUE EU VEJO NO COMPLEXO VER-O-RIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará.
Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Belém-PA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N153a Nahum, Helen Regina Machado.
A abordagem CTSA e o espaço não formal : O rio que eu vejo
no complexo ver-o-rio / Helen Regina Machado Nahum. — 2021.
XIV, 108 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof^a. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de
Almeida
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-
Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2021.
1. Ensino de Ciências. 2. Espaço Não Formal. 3.
Complexo Ver-o-Rio. 4. CTSA.. I. Título.

CDD 370.71

HELEN REGINA MACHADO NAHUM

**A ABORDAGEM CTSA E O ESPAÇO NÃO FORMAL:
O RIO QUE EU VEJO NO COMPLEXO VER-O-RIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Data da Defesa: 23 de setembro de 2021.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
IEMCI/UFPA – Presidente

Profa. Dra. Nádia Magalhães da Silva Freitas
IEMCI/UFPA – Membro Titular Interno

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti
PPGECM/UFPR – Membro Titular Externo

*Aos meus pais, Raimunda (In Memoriam) e Hugo e aos meus filhos
André e Pietra. Nunca conseguirei expressar através de palavras o
que sinto por vocês. Amo vocês, atravessando mil vezes, ida e volta a
nado, todos os rios e oceanos.*

“Para sentir o prazer de ajudar alguém a aprender é necessário sentir
prazer em aprender” (Licurgo Peixoto de Brito).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida, pela família que me deu, pelo meu trabalho e pelos meus amigos. Senhor, eu sinto o Teu amor. Ao Teu lado, tudo é melhor.

Agradeço aos meus pais, Raimunda (*In Memoriam*) e Hugo, por apostarem na educação como o maior legado que poderiam nos deixar. Pelos esforços desmedidos para criarem seus cinco filhos, por todos os sacrifícios que passaram para que eu e meus irmãos estudássemos. Por todas as viagens que fizeram de Abaetetuba a Belém, carregando sacolas e sacolas com comida, roupa lavada e muito amor, para mim e minha irmã. Eu amo vocês!

Aos meus filhos, André e Pietra, por me ensinarem todos os dias que sempre se pode aprender. Por me ensinarem que o amor nasce do olhar. Que beijo cura. Que abraço acalma e aquece. Obrigada por enfrentarem comigo as dificuldades do mundo. Obrigada por alegrarem a minha vida e darem sentido às adversidades, encarando a vida como uma aventura emocionante. Amo vocês!

Aos meus irmãos, por viverem comigo as melhores lembranças da minha infância, por serem únicos e especiais. Por todas as peripécias que aprontamos juntos. Agradeço em especial à Herley, mana, por me incentivar a fazer o mestrado. És uma mulher guerreira e exemplo de profissional. Te admiro muito. Quando crescer, quero ser igual a você.

Aos meus sobrinhos e afilhados pelo amor, carinho e abraços demorados. Vocês são luzes e alegria na minha vida.

À minha orientadora, Profa. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, que carrega, além de charme e beleza, um mundo de inspiração e de ideias que compartilha com seus orientandos, nos movendo a sermos melhores. Obrigada pelos conselhos, pelas orientações, pelo apoio nas horas difíceis e por ser tão humana e gentil. Seu coração é de uma mãe que ama e ensina a voar. Sabe cobrar os deveres dos filhos com classe e elegância, com autoridade, mas sem autoritarismo.

Aos professores Nádia Magalhães e Leonir Lorenzetti, membros da banca, pelas grandes contribuições e orientações neste trabalho. Foram ricas pitadas de saberes. Diante de vocês, eu sou um pingo no oceano. Obrigada, de coração.

Aos meus irmãos acadêmicos e amigos do grupo GECTSA, por me mostrarem que lá fora é bem diferente do que a gente vive aqui. Presenciei disputas e competições no mundo, mas no GECTSA vivemos como uma família, onde um ajuda o outro, tem apoio sem interesse, tem força e união. Sem a ajuda de vocês, eu chegaria aqui incompleta e não teria aprendido a melhor lição: a união e amizade valem mais que títulos. Agradeço de forma especial e carinhosa à Bárbara, Dayane, Edith, Elisângela, Endell, Felipe, Leidy e Yuri, que Deus abençoe o caminho e o sonho de vocês. OBRIGADA POR TUDO que cada um fez por mim.

Aos professores Maria dos Remédios, Eduardo Vieira, France Fraiha, Roseli Schnetzler, Carlos Aldemir, Iran Abreu, Terezinha Valim e Ariadne Contente, que através de uma aula, palestra, seminário, encontro, congresso, ou mesmo na lanchonete do IEMCI durante um café, me ensinaram muito. O conhecimento é realmente rico e impagável. Que a fortuna de vocês se multiplique e que vocês possam sempre dividir conosco tantos saberes.

Aos meus colegas e amigos da turma do mestrado de 2019, obrigada por todos os encontros cheios de alegria, entusiasmo e esperança de dias melhores.

Ao professor Licurgo Brito (*In Memoriam*), que eu gostaria tanto que estivesse ainda entre nós e que pudesse participar deste momento. Suas palavras eram cheias de sabedoria, ouvi-lo era um prazer. Sempre que ele abria a boca eu aprendia algo novo.

Agradeço à UFPA, ao IEMCI, ao PPGECEM e a todos os funcionários que trabalham em prol da educação e do desenvolvimento da vida acadêmica.

E um agradecimento muito especial à direção, coordenação e professores da Escola Augusto Montenegro. Obrigada pelo incentivo e apoio em todos os meus trabalhos e projetos. Obrigada, queridos alunos, por me ajudarem a crescer como profissional humana; seguimos em busca de uma educação com mais diálogos. Em especial,

agradeço de coração aos alunos do 9º ano de 2019 por participarem e embarcarem comigo nesta pesquisa. Sem vocês, ela não aconteceria.

RESUMO

Este estudo é voltado ao Ensino de Ciências e desenvolvido por meio da Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em um espaço não formal de educação, o Complexo Ver-o-Rio, em Belém do Pará. Teve como objetivo analisar, em suas diferentes dimensões, a tomada de decisão dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, referente aos problemas identificados no espaço não formal Complexo Ver-o-Rio. É uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo intervenção pedagógica. Para análise dos dados, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), sistematizando os resultados obtidos em três categorias: Compreensão das Relações CTS; Tomada de Consciência/Tomada de Decisão; e Interesse e Autonomia dos Alunos. Para o *corpus* de análise, foram consideradas as pesquisas feitas pelos estudantes sobre diversos temas relacionados ao meio ambiente, os recortes dos textos escritos por eles, o diário de pesquisa da professora, as anotações das rodas de conversa, os registros fotográficos da visita ao Complexo Ver-o-Rio, as respostas da entrevista apresentada no grupo criado no WhatsApp (em virtude da pandemia), respondidas individualmente, por áudio ou por escrito; e os vídeos sobre tomada de consciência/decisão, produzidos pelos alunos. Dentre os resultados encontrados, observamos que a relação ensino de Ciências e Abordagem CTSA favoreceu a aprendizagem de diversos conceitos científicos, trouxe motivação, argumentação e raciocínio crítico, além de aproximar os alunos da professora. Neste sentido, observamos que as atividades realizadas no espaço não formal, na perspectiva de um contexto educacional, se configuraram como uma proposta bem sucedida, pois motivou os estudantes, aumentou o interesse pelo conhecimento e apresentou características relacionadas ao pensar e à liberdade de expressão.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Espaço Não Formal, Complexo Ver-o-Rio, CTSA.

ABSTRACT

This study is oriented to the area of Scientific Teaching and developed through the Science, Technology, Society and Environment Approach (STSE) in a non-formal educational space, the Ver-o-Rio Complex, in the city of Belém, state of Pará, Brazil. It aimed to analyze, in its different dimensions, the decision-making process of 9th grade students of Elementary School, in relation to the problems identified in the Ver-o-Rio Complex non-formal space. This research was carried out in a qualitative approach, from the pedagogical intervention type. For data analysis, it was used the method of Discursive Textual Analysis (ATD), systematizing the results obtained into three categories: Understanding the STS Relations; Consciousness-Making/Decision-Making; and Student Interest and Autonomy. To set the corpus of analysis, we considered researches carried out by the own students on various topics related to the environment, along with texts written by them, the teacher's research diary, notes from conversation circles, photographic records of the visit to the Ver-o-Rio Complex, interviews with the students in a WhatsApp group (created due to the pandemics), which were answered individually by audio or writing; and videos on awareness/decision produced by the students. Among the results found, it was observed that the relationship among Scientific Teaching and the STSE Approach favored the learning of several scientific concepts, brought motivation, argumentation and critical reasoning, in addition to bringing students closer to the teacher. In this sense, it was observed that the activities carried out in the non-formal space, from the perspective of an educational context, were configured as a successful proposal, as it motivated the students, increased their interest in knowledge and presented characteristics related to thinking and freedom of expression.

Keywords: Science Teaching, Non-Formal Space, Ver-o-Rio Complex, STSE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Complexo Ver-o-Rio	45
Figura 2 – Barracas padronizadas com cobertura de piaçava.....	46
Figura 3 – Palco.....	46
Figura 4 – Quadra de areia	47
Figura 5 – Monumento de Rui Barata	47
Figura 6 – Memorial dos Povos Indígenas	47
Figura 7 – Balsa Lady Lu	47
Figura 8 – Rampa PANAIR	47
Figura 9 – Calçada Marajoara	47
Figura 10 – Calçada quebrada	64
Figura 11 – Calçada com lixo no acesso ao Ver-o-Rio	64
Figura 12 – Fezes de pombos	67
Figura 13 - Interdisciplinaridade	74
Figura 14 – Humanos	83
Figura 15 – Cuidado onde pisa.....	83
Figura 16 – Vida entre entulhos	83
Figura 17 – Praia ou esgoto?	83
Figura 18 – Lar dos pombos.....	84
Figura 19 – Fumaça	84
Figura 20 – Hipocrisia	85
Figura 21 – Natureza com os humanos	85
Figura 22 – Abrigo dos sem teto	86
Figura 23 – Deterioração	87
Figura 24 – Felicidade destruída	87
Figura 25 – Cisnes	88
Figura 26 – Infância.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tendências no ensino de ciências	24
Quadro 2 - Diferença entre tradições de estudos CTS	34
Quadro 3 - Características dos parâmetros CTS	34
Quadro 4 - Métodos da Pesquisa de Intervenção Pedagógica.....	51
Quadro 5 - Categorias para análise da pesquisa	55

LISTA DE SIGLAS

ATD Análise Textual Discursiva

ANRESC Avaliação Nacional do Rendimento Escolar

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CTS Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

CTSE Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação

CTSC Ciência, Tecnologia, Sociedade e Cultura

DDT Diclorodifeniltricloroetano

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

ENF Espaço Não Formal

EPP Ensino Por Pesquisa

GECTSA Grupo de Estudo em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

IEMCI Instituto de Educação Matemática e Científica

INSE Indicador do Nível Socioeconômico

LD Livro Didático

MPEG Museu Paraense Emílio Goeldi

NdC Natureza da Ciência

NdT Natureza da Tecnologia

PPGECM Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas

PLACTS Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade

UEPA Universidade Estadual do Pará

UFPA Universidade Federal do Pará

UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 A NASCENTE: Trajetórias de vida e formação para a pesquisa.....	15
2 OS AFLUENTES: Base teórica da pesquisa.....	21
2.1 O ensino de Ciências no século XXI	21
2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA: uma estratégia para o aprendizado de Ciências.....	30
2.3 Espaço Não Formal de Educação	40
2.3.1 - O complexo turístico Ver-o-Rio como Espaço Não Formal de Educação ..	44
3 O LEITO: Aspectos Metodológicos	49
3.1 Os participantes da pesquisa	49
3.2 A abordagem de pesquisa: intervenção pedagógica	50
3.3 Métodos da intervenção: rodas de conversa e visita ao Complexo Ver-o-Rio	52
3.4 Análise Textual Discursiva (ATD) e constituição dos dados.....	54
4 A CONFLUÊNCIA: Análises dos Resultados	57
4.1 Descrição e análise das atividades desenvolvidas: Diálogos em rodas de conversa e a experiência no Complexo Ver-o-Rio	57
4.2 Análise das Categorias.....	71
4.2.1 Compreensão das Relações CTSA.....	71
4.2.2 Tomada de Consciência/Tomada de Decisão: A exposição de um painel fotográfico e o Telejornal.....	80
4.2.3 Interesse e Autonomia dos Alunos.....	93
CONSIDERAÇÕES	95
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	105
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	105
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA APÓS A VISITA	107
APÊNDICE C - ROTEIRO DA VISITA DOS ALUNOS AO VER-O-RIO	108

1 A NASCENTE: Trajetórias de vida e formação para a pesquisa

Uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo e com o mundo, como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo. Mas, histórico, como nós, o nosso conhecimento do mundo tem historicidade (Paulo Freire, 1996).

Começo este texto trazendo à tona recordações da minha infância, pois é dessa fase de minha vida que trago as melhores lembranças, imagens e memórias. Lembranças das brincadeiras de rua, das quais toda a criançada da redondeza participava; imagens da minha primeira escola, das salas de aulas que frequentei e memória das histórias que minha mãe contava. Foi um tempo de alegria e simplicidade.

Nasci em Abaetetuba, às margens do Rio Marataúira, cidade que fica a uma distância de 125 km da capital do estado do Pará, Belém. Para se chegar em minha cidade natal, é preciso atravessar o rio Guamá. Quando ainda não existia alça viária¹, a única possibilidade para isso era enfrentar uma hora de ônibus e uma hora de barco. Nas vezes em que precisei fazer esse trajeto, olhava do barco a grandeza daquele rio, sentia que ele me transmitia paz e tinha muitas histórias para contar. Aos meus olhos, o rio parecia não ter fim. E, nesse desmedido rio, cabia um universo de curiosidade que aguçava meus pensamentos infantis. Aquele rio tinha muito a me ensinar e eu ainda iria atravessá-lo muitas e muitas vezes.

O tempo passou, concluí meu Ensino Médio e precisava tomar uma decisão: prestar vestibular para um curso da área de Exatas ou Humanas, os únicos disponíveis na Universidade Federal do Pará - UFPA - *campus* Abaetetuba², ou tentar o curso de Ciências Biológicas, o que sempre foi meu o sonho, mas, cuja condição seria estudar na capital do estado.

Foi difícil para meus pais, de origem humilde, aceitarem que eu viesse morar longe deles. Porém, com muita sabedoria, eles compreendiam que o maior legado que poderiam deixar para os seus cinco filhos (eu sou a terceira) seria a educação. Assim, agarrei a oportunidade e consegui ingressar na Universidade em 1998 e concluir meu curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na UFPA, *campus* de Belém, em 2002.

¹ Alça viária: complexo de estradas e pontes que interligam a região metropolitana de Belém às cidades do interior do estado.

² A UFPA conta com 12 *campi*, localizados nas cidades de Abaetetuba, Altamira, Ananindeua, Belém, Bragança, Breves, Cametá, Capanema, Castanhal, Salinópolis, Soure e Tucuruí.

Após formada, regressei para minha terra natal, onde trabalhei por dois anos como professora contratada pela Secretaria Estadual de Educação do Pará, para lecionar Ciências e Biologia. Foi a oportunidade de colocar em prática minha docência, não somente com o que havia aprendido na faculdade, mas também lembrando da didática de uma ex-professora minha da época escolar. Essa professora marcou minha vida pela maneira que lecionava: aulas lúdicas, brincadeiras e jogos interessantes e imperdíveis, de forma a conseguir compartilhar com os alunos o conteúdo curricular sem deixar a aula monótona. Foi nessas experiências que vivi nas aulas dessa professora que eu me espelhava e, dessa forma, acreditava dar boas aulas.

Depois de alguns anos, voltei a Belém, agora como professora efetiva do Estado. Trabalhei, trabalhei e trabalhei mais ainda. Não havia tempo para estudar, o que me recorda um diálogo da peça teatral *Vida de Galileu*, de Bertolt Brecht:

Procurador: - Mas, senhor Galileu, o senhor tem duas horas de aula, duas vezes por semana. O seu extraordinário prestígio lhe traz quantos alunos quiser, gente que pode pagar aulas particulares. O senhor não tem alunos particulares?

Galileu: - Senhor, eu tenho demais! Eu ensino e ensino, e quando é que eu estudo? Homem de Deus, eu não sei tudo, como os senhores da Faculdade de Filosofia. Eu sou estúpido. Eu não entendo nada de nada. De modo que sou forçado a preencher os buracos do meu saber. E quando é que tenho tempo? Quando é que faço pesquisa? Meu senhor, minha Ciência ainda tem fome de saber! Sobre os maiores problemas nós ainda não temos nada que seja mais do que hipótese. Mas nós exigimos provas (BRECHT, 1977).

Ora, se até Galileu precisava de tempo para estudar, pois julgava não saber de nada, imagine-se o quanto eu precisava e ainda preciso aprender. Com a correria e os afazeres diversos, minhas prioridades tomaram outros rumos e, somente após 15 anos na docência, decidi retornar à Universidade. Ingressei como aluna especial no Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA em 2018, liderado pelos professores Dr. Licurgo P de Brito e Dra. Ana Cristina P. C de Almeida. Nesse reencontro com a Academia, pude perceber o quanto eu ainda precisava aprender para minha prática docente, pois, para se chegar a uma boa aula, existe um processo de aprendizagem também do professor.

Quando cheguei ao GECTSA, identifiquei-me com as leituras e discussões que lá eram realizadas. Fui construindo naquelas tardes de quarta-feira, durante nossos encontros, motivação para buscar novos caminhos. Constatei que poderia reinventar

minha prática e tornar minhas aulas ainda mais atrativas, acrescentando a elas uma educação CTSA. Iniciei naquele momento meu aprimoramento como professora.

Ainda em relação ao GECTSA, gostaria de dizer que entrei no grupo por acaso. Queria voltar a estudar, mas não dispunha de tempo livre, exceto às quartas-feiras à tarde, dia e horário de encontro do grupo. Eu só tinha essa opção e, para mim, encaixou-se perfeitamente à minha necessidade. Com o tempo, dei-me conta de que era mesmo com aquele grupo que eu mais me identificava e também onde eu deveria estar.

Ao chegar, fui muito bem recebida. Porém, nos primeiros encontros, quando os participantes falavam, discutiam os textos científicos, citavam autores, livros, leituras, eu sentia em mim um “vazio intelectual”. Sentia que antes eu deveria estar isolada do conhecimento, pois tinha dificuldades com aquelas novas leituras e discussões. Contudo, essa sensação de não conseguir inicialmente acompanhar as discussões só fez minha sede aumentar: sede de aprender, sede de melhorar minha prática docente. A família GECTSA foi, naquele momento, o rio infindável de desejo de saber e descobrir novos ares, um rio que eu precisava explorar e conhecer cada vez mais. Aos poucos, fui entendendo aquela linguagem, as ideias e os sentimentos. Começou então um processo de mudança dentro de mim.

Tentei o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/IEMCI/UFPA) e ingressei na turma de 2019. A cada dia aumentava meu interesse por mais conhecimentos. Uma necessidade de melhorar minha maneira de lecionar e incorporar a educação CTSA nas minhas aulas agora era um processo inevitável, preciso, necessário e urgente. Fui em busca de formação e investimento pessoal, pois, tal como cita Nóvoa (1995)

Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional (NÓVOA, 1995, p. 13).

De forma a aprimorar minha formação e (re) construir minha identidade, iniciei no projeto “guarda-chuva” do GECTSA, denominado “Os hibridismos no ensino de Ciências: as (inter)relações dos espaços formais e não formais em Belém do Pará”, coordenado pela profa. Ana Cristina Almeida. Um projeto que visa às possibilidades de educação na sociedade atual. A partir desse projeto maior, minha orientadora e eu conversamos e surgiu o projeto de pesquisa do mestrado, que abrangeria o ensino de

Ciências trabalhado por meio da educação CTSA em um espaço não formal de educação.

Para desenvolver a pesquisa, precisávamos aproximar nossos objetivos de pesquisa dos conceitos trabalhados em sala de aula, inclusive dos temas propostos pela BNCC para a área de Ciências da Natureza relacionados à biodiversidade e ao meio ambiente. Dessa forma, desenvolvemos o projeto com uma turma do 9º do ensino fundamental de uma escola pública da rede estadual de ensino de Belém, Pará, para a qual eu estava lotada como professora de Ciências no ano de 2019. A habilidade da BNCC na qual apoiamos as atividades de ensino foi (EF09CI13) – “propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” (BRASIL, 2016, p. 351).

Além de procurar desenvolver essa habilidade, o projeto também buscou proporcionar uma experiência nova nas vidas escolares daqueles alunos, levando-os para um espaço não formal de educação. Assim como Gohn (2006), entendemos que a educação vai além da sala de aula e é um aprendizado constante, adquirido ao longo da vida, que recebe conhecimentos de diversas fontes, influenciados não só pela escola como também pela família, pelo bairro, por livros, amigos e outros. Dessa forma, planejamos uma atividade por meio da visita e observação no Complexo Turístico do Ver-o-Rio, localizado às margens da baía do Guajará, em Belém do Pará. Para muitos alunos, sair da estrutura tradicional do espaço escolar foi uma experiência inédita, causando motivação e interesse por parte de todos os envolvidos.

A escolha do espaço levou em consideração a necessidade de ser um local que tivesse potencial para se trabalhar questões ambientais e fosse próximo à escola, para não depender de transporte ou agendamento de visita. Dessa maneira, o Complexo Turístico do Ver-o-Rio se mostrou uma opção apropriada para uma aula num espaço não formal e não institucional de educação, pois, por se tratar de uma área próxima às casas dos estudantes, muitos tinham maior familiaridade e puderam opinar melhor sobre os problemas que eles mesmos vivenciam nessa área – problemas que afetam os alunos e que, após a visita, levaram-nos a refletir para tomada de decisão em suas vidas.

Esse tipo de atividade, classificada por alguns autores, como Gohn (2010, 2014) e Gadotti (2005), como uma prática educativa em espaço não formal, permite aos estudantes desenvolverem reflexões a partir da experiência pedagógica realizada. Para Marandino *et al.* (2004, p. 12), “qualquer tentativa educacional organizada e sistemática

que se realiza fora dos quadros do sistema formal se caracteriza como prática educativa em espaços não formais”.

Entendemos que, embora com tantos desafios, o ensino de Ciências que se vive hoje busca ir ao encontro do que realmente importa para o aluno e a sociedade. São esforços para que se prevaleça o diálogo e o saber aos estudantes, com capacidade de melhorar sua qualidade de vida através da tomada de decisão enquanto cidadão capaz de pesquisar, elaborar, analisar e pensar num bem social maior.

Diante da experiência com o desenvolvimento do projeto, surgem algumas inquietações para reflexão: Como ensinar Ciências nos dias de hoje? Que metodologia utilizar diante de uma escola com estrutura precária? Que tipo de visão sobre Ciências se pretende formar em nossos alunos? Tais inquietações inspiraram e nortearam a criação da questão de investigação apresentada para este estudo.

Assim, a proposta de estudar tal experiência no espaço Ver-o-Rio se mostra como uma chance de se aprofundar em um interesse de pesquisa que eu já vinha buscando há algum tempo: atividades com enfoque na educação CTSA em espaços não formais de educação, desenvolvidas com muito carinho e boa vontade, que agora serão postas para apreciação.

Nesta direção, foi proposta a seguinte questão de investigação para este trabalho: **em que termos uma atividade de ensino de Ciências desenvolvida no Complexo Ver-o-Rio, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Belém, pode contribuir para uma tomada de decisão referente aos problemas que assolam o espaço Ver-o-Rio na perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente?**

Como objetivo geral, pretendemos analisar, em suas diferentes dimensões, a tomada de decisão dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental referente aos problemas identificados no espaço não formal Complexo Ver-o-Rio.

E como objetivos específicos que compõem este estudo, temos:

- a) Investigar se a atividade desenvolvida em espaço não formal pode auxiliar o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários à tomada de decisões em questões do cotidiano relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente;
- b) Identificar elementos que possam estimular e desenvolver a alfabetização científica durante o processo de aprendizagem;

- c) Analisar a contribuição da intervenção pedagógica para o desenvolvimento e interesse da autonomia do aluno.

Como foi possível perceber, o título NASCENTE, para esta introdução, foi utilizado para descrever a trajetória da minha vida estudantil³ até a chegada ao mestrado e à pesquisa que pude nele realizar, pois é a nascente que dá origem a um curso d'água. Dessa forma, na estrutura do trabalho, seguirei utilizando metáforas para os demais títulos, levando em conta as partes que compõem um rio. Em vista disso, tem-se ainda:

Um capítulo denominado OS AFLUENTES, por serem estes os responsáveis por alimentar o rio, abrangendo os principais temas em que o desenvolvimento deste trabalho está apoiado, quais sejam: o ensino de Ciências; a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); e os espaços não formais de educação.

O LEITO é o espaço ocupado pelas águas, o caminho que o rio percorre, de modo que este será o capítulo sobre os aspectos metodológicos da pesquisa, incluindo a descrição das atividades desenvolvidas durante este trabalho.

Por fim, A CONFLUÊNCIA é o ponto de junção entre os fluxos de água para formar um novo rio. Assim sendo, este capítulo apresentará as reflexões decorrentes da análise do objeto investigado.

Esclarecido o significado das nossas metáforas, convidamos você para navegar na leitura do texto dessa pesquisa desenvolvida com muito afeto.

³ Permite-se, nesse primeiro momento, falar em primeira pessoa por tratar de um depoimento pessoal; no entanto, no restante do texto se fala na primeira pessoa do plural, por ter sido um trabalho feito em parceria.

2 OS AFLUENTES: Base teórica da pesquisa

Neste capítulo, apresenta-se brevemente peculiaridades do ensino de Ciências nas últimas décadas, as principais mudanças em suas tendências e como se apresenta hoje. Destaca-se, ainda, o surgimento da Educação CTS, as características dos parâmetros CTSA e como podemos aplicá-los na educação como uma estratégia para o ensino de Ciências. Ainda neste capítulo, trazemos uma discussão sobre o espaço não formal como possibilidade de ensino associado à educação CTSA, pois nossa pesquisa busca interligar esses dois pontos que julgamos serem favoráveis a um bom ensino de Ciências: a educação CTSA e o Espaço Não Formal de Educação.

2.1 O ensino de Ciências no século XXI

O ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender, é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola (Jean Piaget).

O ideal no ensino de Ciências, bem como em toda a educação, é que o aluno possa aprender os conceitos de forma a reconhecê-los e relacioná-los ao seu cotidiano, percebendo que o ato de aprender é uma constante a se levar para toda a vida.

A Ciência é uma atividade humana complexa, histórica e coletivamente construída, que influencia e sofre influências de questões sociais, tecnológicas, culturais, éticas e políticas (ANDERY *et al.*, 1998). Percebemos o quanto o ensino de Ciências é marcado por influências políticas, sociais e culturais. Por conta delas, podemos inferir que a Ciência é dinâmica e foi se transformando ao longo dos tempos, sendo hoje bem diferente de como era entendida e praticada no século passado.

Segundo Delizoicov e Angotti (1990), o ensino de Ciências nem sempre esteve presente nos currículos escolares. Tal inserção ocorreu gradativamente, a partir da década de 1950. Em países historicamente com maior tradição científica, tais como Inglaterra, França, Alemanha e Itália, o ensino de Ciências se faz presente desde o século XVIII, enquanto que, no Brasil, o contexto histórico do ensino de Ciências data somente a partir do século XX.

Nas décadas de 1940 e 1950, no Brasil, o ensino de Ciências, de modo geral, era predominantemente teórico, mas já se pretendia uma substituição dos chamados

métodos tradicionais – centrados no uso de livros e na palavra do professor, com transmissão de informações e a memorização – por uma metodologia ativa (KRASILCHIK, 1987). Não cabia a participação de alunos durante a explicação do professor. A eles, apenas competia o papel de responder a um questionário no final das aulas, para fixar o conteúdo. Esse era um método de ensino elitista, com aulas expositivas e valorização do pensamento positivista da Ciência.

Tal pensamento, com base nos escritos de Auguste Comte, consiste na observação dos fenômenos a partir de dados concretos (positivos), confrontando-se ao racionalismo e ao idealismo, sem intervenção teológica ou metafísica que estivesse subordinada à imaginação ou à observação. No método positivista, a Ciência se abstém de qualquer possibilidade de usar a investigação de causa dos fenômenos naturais e sociais.

Na década de 1960, já podemos perceber pequenas mudanças. Alguns professores, além da explicação do conteúdo, também tentavam realizar experiências para confirmar o que haviam dito. São induzidas as observações que ditam os fatos. Consta de verdades descobertas através de experiências rigorosas. Era necessário testar ou experimentar o que se havia dito, através de práticas em laboratório, para dar crédito à teoria. “É, sistematicamente, posto à prova pela experiência-confirmação” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 86).

Durante as décadas de 1960 e 1970, há um estímulo maior em fazer o aluno pesquisar, elaborar hipóteses, identificar problemas e analisar dados; uma fase de estímulo ao pensamento lógico e racional. Ainda nessa década, ocorreu uma expansão do ensino público, a incorporação de projetos de Ciência e a inserção de novas tendências da educação, como a tecnicista; porém ainda eram métodos não dialógicos, onde o aluno apenas assimilava passivamente o conteúdo dado pelo professor. A partir da década de 1970, a Ciência passa a ser vista como uma atividade social e inicia-se a discussão com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). “Insiste-se aqui na pressuposta concepção de C&T como cultura, necessária a todos os estudantes, sejam futuros estudantes de C&T – sempre uma minoria essencial – sejam estudantes de outras áreas, a maioria igualmente essencial” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 54).

Na década de 1980, o que predominou foi o uso do método de projetos, no qual as conclusões teóricas são confirmadas por vários experimentos e não somente por um, chegando-se, assim, às conclusões e/ou generalizações.

A década de 1990 também se caracterizou pelo método de projetos. Entretanto, diferentemente da década anterior, em que este era praticado somente na disciplina de Ciências, agora passou a ser trabalhado em uma perspectiva interdisciplinar ou multidisciplinar, ou seja, em diálogo com outras disciplinas, como História, Matemática, Geografia, entre outras. Surgem diversos programas de ingresso às Universidades particulares e públicas, entre eles, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

As modificações no ensino de ciências refletem os desafios que esse ensino tem trazido para a formação dos professores. Em pleno século XXI, o desafio de ensinar Ciências continua. Permito-me inferir, com a experiência que carrego como professora e vivenciando esse cotidiano, que os problemas a enfrentar vão desde a estrutura da escola pública – com salas de aulas lotadas, falta de merenda e água – à falta de políticas públicas, que compreendem os verdadeiros desafios da educação. Entre eles, a desvalorização do professor, que é cobrado para cumprir o cronograma proposto de todas as atividades desenvolvidas na escola, e ainda trabalhar o conteúdo programático de sua disciplina em uma perspectiva interdisciplinar, como, por exemplo, na abordagem de temas como ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural, trabalho, consumo e trânsito, de acordo com cada série e assumindo o maior número possível de turmas para poder ter um salário um pouco melhor.

Como suporte no desenvolvimento da docência, o professor pode buscar por uma tendência de ensino na área de ciências e, a partir disso, desenvolver sua estratégia de aula, não precisando ficar restrito a apenas uma das tendências. Marandino (2013), analisando publicações nacionais e internacionais, mapeou algumas das principais tendências na área de ensino de ciências. A autora ressalta que as tendências não são estanques e podem se articular na prática pedagógica; que é importante tecer um olhar crítico sobre elas, analisar sua pertinência, potencialidades e desafios para o uso na realidade de cada situação de ensino. Em suas análises, destacaram-se as seguintes tendências: abordagens cognitivas; História e Filosofia da Ciência; Experimentação; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Espaços Não Formais de Educação e Divulgação Científica e Tecnologias de informação e comunicação. No Quadro 1, podemos observar as características dessas tendências.

Quadro 1 – Tendências no ensino de ciências

Tendências no ensino de ciências	Características das tendências
Abordagens cognitivas	Essa perspectiva se dá a partir das ideias espontâneas dos alunos sobre conceitos científicos e sobre mudança conceitual. Leva em conta que o conhecimento é construído individualmente e socialmente, através da relação entre eles, com influências sociais e culturais. Nessa perspectiva, usa-se estratégias instrucionais adequadas para a transformação das ideias prévias trazidas pelos alunos em conceitos científicos: a teoria da mudança conceitual. Essa perspectiva valoriza o diálogo nas aulas de ciências para que a discussão revele as concepções trazidas pelos alunos acerca dos conceitos envolvidos, bem como possa orientar para a linguagem da ciência, para que ocorra a argumentação, confronto de opiniões, comparações de pontos de vista, enfrentamento de conflitos, utilização de dados, entre outros. A abordagem cognitivista recebe críticas quando é trabalhada isolada de outras tendências e quando não promove a contextualização social e política da ciência.
História e Filosofia da Ciência	Essa tendência do ensino de ciências expressa uma ideia de produção de conhecimento fundamentada mais nos processos do que nos produtos da ciência; no fato de que o conhecimento científico não é algo acabado; que, para a produção da ciência, os fatos estão em formação, há questionamentos, posições contrárias, hipóteses inacabadas, além de implicações éticas, econômicas, legais e sociais. Defende-se, nessa perspectiva, que a contextualização histórica e social dos fatos científicos possa auxiliar em uma visão crítica da ciência, de seus impactos na sociedade, auxiliando no posicionamento dos indivíduos sobre seus efeitos. Como desafio dessa tendência, está o fato de que a discussão histórica, filosófica e epistemológica da ciência está ausente na formação de professores nessa área, sendo difícil esperar que as aulas de ciência possam prever essa abordagem.
Experimentação	Essa abordagem recebeu influência dos projetos curriculares americanos e ingleses, que destacavam a importância do ensino de ciências por meio de experimentos, representando a ideia de ciência moderna e atual. Argumenta-se que o ensino experimental nas escolas contribui para uma melhor qualidade do ensino de ciências, principalmente através de situações de confronto entre as hipóteses dos alunos e as evidências experimentais, além do fato destas promover

	aquisição de procedimentos técnicos e manuais. Contudo, é fundamental analisar de forma crítica os pressupostos, as possibilidades e os limites da experimentação nas aulas de ciências, inclusive metodológicas, das áreas das ciências – Biologia, Física e Química –, procurando entender como cada uma delas penetra, ao longo de sua existência, nos currículos das ciências escolares e que particularidades cada uma dessas áreas levanta para o desenvolvimento de atividades práticas no ensino.
Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	No campo do ensino, o enfoque CTS ou CTSA surge a partir da preocupação em formar cidadãos críticos diante das questões de ciência e tecnologia, envolvendo seus aspectos políticos e sociais. No contexto escolar, são considerados: relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas na vida cotidiana; abordar aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e do trabalho científico; adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; e estimular a tomada de decisão sobre temas científicos e tecnológicos pela população, relacionada com processos de letramento científico e associada à formação de alunos/cidadãos capazes de exercer uma ação social responsável. Essa perspectiva enfatiza problemas de impacto local e com a discussão dos limites e possibilidades do desenvolvimento científico. Quanto aos desafios de se trabalhar a tendência CTSA, estão relacionados o pouco material didático de apoio para o professor, bem como a necessidade de atualização deste material.
Espaços Não Formais de Educação e Divulgação Científica	Essa tendência considera que, além da escola, há vários espaços sociais onde é possível acessar conhecimentos e efetivamente aprender. Em relação às ciências naturais, são muitos os locais que podem ser utilizados com essa finalidade. No Brasil, o incentivo a essa abordagem aumentou devido ao crescimento do número de museus de ciência no país. Esses museus vêm sendo <i>lôcus</i> importante das investigações no campo do Ensino de Ciências e vários trabalhos vêm discutindo os aspectos educativos desenvolvidos nestes espaços. Algumas críticas são feitas a essa abordagem: a desvalorização da escola como local de aprendizagem, a supervalorização do potencial motivador que as visitas a esses locais pode proporcionar, os desafios pela falta de planejamento dos professores para a realização dessas atividades e a tensão entre a valorização da

	experiência de lazer em detrimento daquela relativa à aprendizagem por meio de visitas a museus e outros espaços de aprendizagem.
Tecnologias de informação e comunicação	O uso de tecnologias no ensino de ciências vem crescendo nos últimos anos. As tecnologias invadiram as salas de aula e se tornaram umas das mais importantes estratégias de ensino nos dias atuais. Tem-se desde computadores pessoais como câmeras digitais, tablets, celulares, TV, tecnologias digitais de captação e tratamento de imagens e acesso remoto, produção de softwares, hipertextos, plataformas de ensino a distância, entre outros. Veiculam uma série de conteúdos científicos, muitas vezes com informações mais atualizadas, se comparadas aos livros didáticos, por exemplo, e são utilizados com a função de motivar, promover debates, aprofundar conteúdos e apresentar diferentes visões sobre um assunto. Um dos desafios apontados para esta abordagem diz respeito ao fato do seu uso nem sempre se dar de forma articulada com o planejamento didático. Os materiais são vistos como algo nocivo, quando se aponta a falta de senso crítico do público para fazer uma leitura mais problematizadora das imagens e textos veiculados pelas diversas mídias. Há também críticas a uma supervalorização do uso das tecnologias como salvação contra a mesmice e a falta de motivação dos alunos.

Fonte: Autores, adaptado de Marandino (2013).

O quadro mostra algumas das diversas possibilidades de abordar o ensino de Ciências, cabendo ao professor analisar e experimentar qual tendência ele pode utilizar no que ele quer ensinar, podendo decidir por uma ou mais tendências. No caso da nossa pesquisa, buscamos desenvolver o ensino de ciências no espaço não formal e a educação CTSA.

Atualmente, entende-se ser necessário um ensino de Ciências que leve em consideração a relação deste com a tecnologia e a sociedade. Todavia, ainda existe um ensino fragmentado por disciplinas, aplicado nas escolas, com uma imagem desinteressante de Ciências aos alunos. É ainda um ensino pontual, isolado, o que termina por dificultar a compreensão do estudante.

O modelo educacional que foi eficaz por muitos anos já há algum tempo vive uma grande crise e não corresponde mais às necessidades sociais deste século (GERVER *apud*. CALLEJA, 2010). Em grande parte do mundo, um formato

educacional outrora glorioso na Modernidade tornou-se obsoleto e requer profundas reformulações. Nesse sentido, há

Alunos que aparentemente não querem aprender, professores que não sabem como chamar sua atenção, desmotivados e mal remunerados, gestores que não podem governar a instituição e pais que não acompanham mais seus filhos. Todos os componentes de uma crise que, com diferentes níveis de intensidade, afeta a escola em grande parte do mundo (NORO, 2014, p. 1).

Tudo isso tem a ver com dificuldades de ensino e aprendizagens descontextualizadas, com processos não inovadores. As escolas pouco acompanham as questões políticas e sociais que ocorrem no mundo, embora sejam problemas urgentes e vitais. Tais instituições aparentemente estagnaram no processo de mudança, sem conseguir acompanhar o que acontece ao seu redor.

Mudanças sociais envolvem a reestruturação do sistema educacional. Temos novos jovens frequentando escolas que funcionam com um modelo educacional que não atende às suas expectativas, o que produz desconforto tanto para esses alunos, como para os professores. Percebemos que os alunos pouco se apropriam de conhecimentos e conceitos trabalhados pelos professores em sala de aula. Isto porque o ensino só é proveitoso quando organizado e contextualizado, de forma a promover a aprendizagem e, conseqüentemente, desenvolver capacidades para o uso do conhecimento adquirido (PENDRANCINI; CORAZZA; GALUCH, 2011).

O cenário em que se apresenta a educação é de grande preocupação e, há mais de trinta anos, já se criticava um modelo de ensino que hoje ainda persiste em muitas escolas. Krasilchik (1987, p. 52) já mencionava que “no que diz respeito ao ensino de Ciências, esta tem sido ensinada como uma coleção, descrição de fenômenos, enunciados de teorias a decorar”. Em consonância, Bazzo (2018, p. 261) argumenta que “vemos uma educação na sua zona de conforto, uma educação comportada, emendas ultrapassadas, currículos herméticos, há um rigor acadêmico encaixotado”.

O trabalho em sala de aula exige do professor estratégias para que o alunado possa desenvolver o aprendizado de forma satisfatória. O ensino de Ciências que se deseja atualmente precisa levar em consideração a necessidade de o aluno enfrentar os desafios do dia a dia e cabe aos professores elaborar e implantar estratégias para enfrentar as dificuldades e mostrar aos alunos um horizonte de possibilidades de autonomia intelectual.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2005), as escolas ainda utilizam um método tradicional livresco, descontextualizado, mediante o qual o aluno não consegue relacionar o conteúdo estudado à sua vida. Esse cenário torna mais difícil a vida dos professores do século XXI, em suas buscas por estratégias para envolver, motivar e ensinar seus alunos. “A escola não está efetivamente preparada para desenvolver um ambiente estimulante de educação científica e tecnológica” (UNESCO, 2005, p. 3).

Existe, além de uma falta de conexão entre o ensino de Ciências e a realidade, a limitação da criatividade em aula. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), é consensual que, na maioria das salas de aula, o livro didático é utilizado como principal instrumento de trabalho do professor, alicerçando sua prática docente. Independentemente de ser muito ou pouco utilizado pelos alunos, é a principal referência para muitos professores. Ainda segundo os autores, com as várias críticas sistemáticas em relação aos livros didáticos (LDs), há uma visível tendência para a eliminação de sérios equívocos, tanto de cunho conceitual como metodológico desses materiais. Mesmo assim, conforme ressaltam os autores, o professor não pode se deter somente a essa fonte, mesmo que os LDs melhorem em qualidade.

Muitas vezes, prendemo-nos e nos perdemos nos livros didáticos, acorrentados a conteúdos pouco significativos para a vida cotidiana do aluno, o que pode provocar desinteresse, falta de participação e, conseqüentemente, evasão escolar. Já um ensino de Ciências que integre seus conteúdos à realidade do aluno pode promover um aprendizado mais sólido e duradouro.

Em minha experiência docente, percebi que utilizar somente o LD não traz benefícios nem para o professor nem para o aluno, pois limita as possibilidades da aprendizagem. Contudo, se for bem utilizado, pode auxiliar o professor e muitos alunos desprovidos de recursos para lançar mão de outros materiais ou acessar outras fontes de conhecimento e informação.

Em busca de uma metodologia mais libertadora para uma sala de aula, uma nova forma de fazer educação, na qual o professor prime por uma docência investigativa, autônoma e criativa, é que surgiu o presente trabalho, à procura por requisitos que consideramos essenciais para subsidiar o desenvolvimento de alunos críticos, participativos e aptos à tomada de decisões com caráter científico, não somente pelo senso comum. “Pensar o ensino de ciências em íntima conexão com o cotidiano não

significa ficarmos no nível do senso comum. O senso comum há que ser explicitado, problematizado e retificado” (BACHELARD, 1996).

Construir conhecimento é, também, reconhecer os saberes do aluno, suas concepções, seus significados associados aos contextos nos quais estão inseridos, ao processo de investigação e à mediação do professor, para aproximar e dar sentido a todos esses elementos em conjunto (FREIRE, 2005). O conhecimento científico apresentado ao aluno dentro do seu contexto, da sua história, aproxima-o da sua realidade e incentiva a necessidade de transformação.

Ausubel, citado por Sant’Anna e Nascimento (2011), enfatiza a importância do ensino se desenvolver a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, com os planos de aula organizados de acordo com as informações obtidas dessa bagagem que eles trazem. A partir da valorização dos conhecimentos prévios, há uma maior predisposição para aprender, tornando o conhecimento mais significativo.

Muitos trabalhos já mostram o valor de se considerar conceitos trazidos pelos alunos para as aulas de Ciências. Como cita Krasilchik (1992, p. 6-7):

Os trabalhos de pesquisadores cognitivistas fizeram crescer, na última década, o interesse pelas ideias que os estudantes trazem aos cursos de Ciências. Este interesse está relacionado à pesquisa sobre a natureza e significado da construção dos conhecimentos científicos pelos indivíduos. Os resultados de tais pesquisas, muitas delas multiculturais, têm aplicações óbvias para o ensino de Ciências, quando os professores procuram trabalhar com os conceitos adquiridos pelos alunos, em suas interações com o ambiente e intervêm para transformá-los.

As concepções e subjetividades trazidas pelos alunos devem ser levadas em consideração pelo professor, pois, a partir do conhecimento das ideias que os alunos têm, o professor poderá conduzir um bom diálogo com a turma, de modo a esclarecer essas ideias, sistematizando-as e ajudando os alunos a se tornarem críticos e atuantes na sociedade. É papel do professor ser o mediador e intervir, quando necessário, para a construção do conhecimento científico. Cabe também a ele romper com as barreiras e atuar para a mudança do panorama em que a educação e, em especial, o ensino de Ciências ainda se encontram.

Aprender Ciências tanto pode ser envolvente como desmotivador para o aluno. Isso depende de como o professor conduzirá sua aula. Para alguns professores, desenvolver uma boa aula de Ciências requer um laboratório bem equipado, com boas instalações e materiais, o que é importante. Contudo, outros fatores precisam ser

levados em consideração. Mesmo nas escolas que apresentam essa estrutura, o ensino de Ciências continua o mesmo, sem metodologias atrativas e com aulas monótonas, uma vez que mudar esse cenário dá trabalho, exige enfrentar obstáculos e desafios diários, o que os profissionais da educação já vêm enfrentando. Apesar de não ser uma tarefa fácil diante do panorama atual, compete ao professor experimentar novas metodologias capazes de inspirar seus alunos a ter um melhor desempenho e participação nas aulas. Embora o processo de mudança seja lento e demande paciência, surge neste contexto a possibilidade de o professor ir além do conteúdo, estimulando o aluno à reflexão crítica quanto aos problemas de sua realidade cotidiana.

Sem dúvida, esse é um grande desafio para todos os professores. Uma das perspectivas para a mudança do cenário das aulas de Ciências, para inovar e aproximar o aluno do saber, é a educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, utilizada na proposta apresentada nesta dissertação, que busca estabelecer um inter-relacionamento do ensino de Ciências às diferentes dimensões que o envolve.

Na perspectiva da educação CTSA, o ensino de Ciências tenta se libertar de uma metodologia conteudista, de um Ensino por Transmissão, para um Ensino por Pesquisa (EPP). “O EPP apresenta uma perspectiva potenciadora de inovação e portadora de uma outra concepção de educação em Ciências nos dias de hoje” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 139). A busca é por um ensino no qual possa haver aprendizado por meio da interação entre professor-aluno-conhecimento científico; em que predomine o diálogo e haja valorização das ideias prévias dos estudantes e da visão científica atual com a mediação do professor, pois, a partir disso, o aluno consegue reescrever suas concepções, aproximando-se do conhecimento científico.

Diante do exposto, esperamos que tal experiência, vivenciada com base nas relações CTSA associadas à dialogicidade, e considerando as características peculiares deste nível de ensino, venha a possibilitar uma aprendizagem consistente aos estudantes a respeito do ambiente que os cerca.

2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA: uma estratégia para o aprendizado de Ciências

Olhar para o passado deve ser apenas um meio de entender mais claramente o que e quem eles são, para que possamos construir mais sabiamente o futuro (Paulo Freire).

Olhar para a história da Ciência nos ajuda a refletir e tentar melhorar cada vez mais a Ciência que praticamos nos dias de hoje. Nesse sentido – apesar de o crescente desenvolvimento científico e tecnológico poder ser encarado como uma possibilidade de melhoria de vida para os cidadãos, para a sociedade e para o mundo – vemos que o crescimento desenfreado e o mau uso das tecnologias podem, também, trazer prejuízos, tanto de cunho social como ambiental. Em um cenário como este, é papel das escolas intervir, com mudanças no seu modo de ensinar/educar, de maneira a desenvolver o senso crítico, a conscientização e o conhecimento científico em prol dos cidadãos, o que é um dos maiores desafios para essas instituições na atualidade.

Nessa perspectiva, uma das estratégias consideradas viáveis para proporcionar a aproximação com esses aspectos é a educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, ou, como nos referiremos neste trabalho, educação CTSA. De forma gradativa, atividades escolares cotidianas com princípios da educação CTSA começam a ganhar força. Trata-se de uma alternativa rica em possibilidades para diminuir a distância entre teoria e prática e tornar a aprendizagem contextualizada em relação aos problemas da realidade do educando. Mas, o que é educação CTSA?

Para entendê-la, é necessário situá-la em um panorama mais amplo, que é o de surgimento do Movimento CTS, nascido por volta da década de 1940, no fim da Segunda Guerra Mundial, período em que os cientistas pareciam deter o controle sobre a tecnologia e seu emprego para o que acreditavam ser melhor para a sociedade. Por muito tempo, o avanço da Ciência e da Tecnologia trazia a promessa de trazer muitos benefícios para a sociedade. Como exemplo, podemos citar o desenvolvimento dos primeiros computadores eletrônicos, realização dos primeiros transplantes de órgãos, utilização da energia nuclear para transporte e criação da pílula anticoncepcional, todos considerados grandes avanços de suas épocas (PINHEIRO; FOGGIATTO; BAZZO, 2009).

Contudo, por volta de 1950 a 1960, os variados problemas que emergiram por conta do avanço da Ciência e da Tecnologia, passaram a ser cada vez mais notados e encarados de forma negativa por muitos pesquisadores da época. No livro “Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, a autora traz à tona alguns desses problemas, como foi o uso do diclorodifeniltricloroetano (DDT), um pesticida muito utilizado durante a Segunda Guerra Mundial que, além de ser de baixo custo, era muito eficaz. No entanto, com o passar dos anos, observou-se que o produto tinha um caráter acumulativo, contaminando o solo e o ecossistema, com potencial de acarretar diversos problemas à

saúde humana. Além disso, foram abordados e criticados na época os modelos de carro Corvair, na chamada “atitude arrogante” da indústria automobilística perante seus consumidores; e *Little Science, Big Science* (1963), de Derek de Solla Price, que almejava se atentar para o crescimento do financiamento da tecnologia por parte do Estado (CUTCLIFFE, 2003).

As pessoas começaram a perceber que avanços da Ciência e da Tecnologia tanto poderiam trazer benefícios como, também, prejuízos para a sociedade. Na América do Norte e na Europa, deu-se início a uma reformulação governamental, incluindo a criação de agências de controle do meio ambiente, de energia nuclear e da água. A partir de iniciativas como essas, cidadãos puderam atuar mais diretamente em decisões referentes à Ciência e à Tecnologia. Surge então, nesse período, uma tríade de elementos que se envolvem de forma indissociável, conhecida como a tríade CTS (PAES, 2016).

Foi nesse contexto em que começaram a emergir diversos movimentos sociais, dentre eles, o de Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, em meados dos anos de 1960 e 1970, em resposta ao agravamento dos problemas ambientais e éticos que surgiram no pós-guerra, das questões referentes à qualidade de vida da sociedade industrial e do medo e frustração em relação à tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2002). Destacaremos o surgimento das tradições CTS na América do Norte, Europa e América Latina, tratando apenas como um panorama geral das ideias de cada tradição, que são marcadas por enfoques diferentes, porém que convergem para um ponto em comum: a crítica à imagem da Ciência pura e neutra, a crítica à concepção da tecnologia como Ciência aplicada e neutra e a promoção da participação pública na tomada de decisão (STRIEDER, 2012). Em relação ao Pensamento Latino Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS), este apresenta pontos em comum com as tradições Europeia e Norte-americana, mas tem seus objetivos e desenvolvimento diferente dos países avançados (DAGNINO, 2008).

O direcionamento dado aos estudos no contexto norte-americano difere da orientação europeia (LINSINGEN, 2007). A tradição norte-americana concentra-se nas consequências sociais e ambientais da ciência e da tecnologia (PALACIOS *et al.* 2003). Nesta tradição, a tecnologia é vista como um produto capaz de intervir nas estruturas da dinâmica social, sendo colocada para discussões e reflexões políticas e éticas, enquanto que a ciência é considerada em segundo plano (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009). É uma tradição mais ativista, que, nos anos de 1960 e 1970, promoveu

movimentos de protestos sociais, almejando reflexões no campo da educação e ética, assim como o incentivo à democratização na tomada de decisões nas políticas tecnológicas (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009, p. 7).

A tradição europeia ressalta o impacto que a sociedade pode causar no desenvolvimento científico e tecnológico, colocando em evidência os fatores políticos, econômicos e culturais que agem sobre as inovações científicas e tecnológicas (CACHAPUZ *et al.*, 2008). Foi impulsionada por programas como: o Programa Forte (PALACIOS *et al.*, 2003, PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009), que se caracterizava por investigação acadêmica, de cunho educativo e de divulgação, com ênfase na dimensão social, no contexto mais amplo, buscando explicitar de que forma sua diversidade tem influência no contexto científico-tecnológico (PALACIOS *et al.*, 2003). Esta tradição se caracteriza de forma mais acadêmica, com apoio nas ciências sociais, como a sociologia e a antropologia. Em geral, coloca-se a dimensão social frente à científica e tecnológica, centrando na explicação da ciência como processual. A tecnologia, neste cenário, foi colocada como secundária à ciência, sendo incorporada aos debates somente na década de 1980, quando os processos sociais envolvidos em sua produção passaram a ser compreendidos, e não vista exclusivamente como aplicação da ciência (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009). É, portanto, uma tradição voltada para os estudos dos antecedentes sociais de mudanças em ciência e tecnologia (PALACIOS *et al.*, 2003).

No final da década de 1960, surge o Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade, o PLACTS, com críticas à situação da ciência e da tecnologia e das políticas que as envolvem (VACCARREZZA, 2011). Esse termo, sugerido por Dagnino, Thomas e Davyt (1996), vem em resposta às carências das regiões subdesenvolvidas, com necessidades de políticas públicas capazes de resolver os problemas das comunidades, buscando maior autonomia da América Latina no cenário internacional, por equidade, justiça social e uma formação mais consciente e humanizadora, voltada para a realidade e o contexto da região. Para Auler (2011), o PLACTS contribuiu expressivamente para a reinvenção da abordagem CTS no campo educacional, sendo essa contribuição direcionada principalmente para a formação de sujeitos críticos, com capacidade de tomada de consciência e de decisões dentro de seus contextos.

Domiciano (2019) apresenta o Quadro 2, com adaptações de Palacios *et al.* (2003), permitindo-nos uma visão ampla e geral das diferenças entre as três tradições, acrescentando o PLACTS.

Quadro 2 - Diferença entre tradições de estudos CTS

Tradição europeia	Tradição americana	PLACTS
Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens);	Institucionalização administrativa e acadêmica nos EUA (em suas origens);	Institucionalização política e acadêmica na América Latina (em suas origens);
Ênfase nos fatores sociais antecedentes;	Ênfase nas consequências sociais;	Ênfase nas políticas públicas e economia;
Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia;	Atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência;	Atenção à ciência e tecnologia;
Caráter teórico e descritivo;	Caráter prático e valorativo;	Caráter político e social;
Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia etc.)	Marco avaliativo: ética, teoria da educação.	Marco reflexivo: Ciências Sociais (sociologia, antropologia, economia, administração).

Fonte: Domiciano (2019), adaptado de Palacios *et al.* (2003, p. 128).

Ainda em relação à tríade CTS, Domiciano (2019) destaca uma relação estreita entre o PLACTS e o enfoque CTS crítico no contexto do Brasil, visto a necessidade de se pensar o ensino de Ciências a partir da realidade local. De acordo com a autora, num olhar crítico de CTS, haverá de se considerar alguns parâmetros, como: contextualização, interdisciplinaridade, Natureza da Ciência (NdC) e Natureza da Tecnologia (NdT), dialogicidade, problematização, tomada de decisão/cultura de participação.

Destacamos no Quadro 3, a seguir, alguns pontos que marcam e caracterizam esses parâmetros.

Quadro 3 - Características dos parâmetros CTS

Contextualização	A Contextualização consiste em relacionar experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2008), de forma que o aluno veja sentido nas aplicações dos conteúdos curriculares para a vida. Domiciano (2019) ressalta que a prática contextualizada, confere sentidos e significados aos conteúdos científicos.
-------------------------	--

Interdisciplinaridade	O termo interdisciplinaridade refere-se à interação de conteúdos e metodologias de diferentes áreas do conhecimento e de forma dialógica (FAZENDA, 2011). Difere da multi e da pluridisciplinaridade que são uma agregação de conteúdos de diferentes disciplinas.
Natureza da Ciência e Natureza da Tecnologia	A Natureza da Ciência e a Natureza da Tecnologia deveriam ser foco de estudo o quanto antes no sistema escolar, para que se rompesse a ideia de uma ciência única, dogmática e imutável e a tecnologia deixasse de ser vista apenas como uma aplicação da ciência. Domiciano (2019) coloca que, para haver uma mudança na forma com que a ciência é ensinada, precisa-se superar as concepções ingênuas ou mitos propagados sobre CT. Porém, alguns problemas, como a fragmentação do ensino e a formação deficitária de professores, dificultam mudanças significativas na forma como o Ensino de Ciências é praticado (AULER, 2011).
Dialogicidade	A dialogicidade faz parte da construção humana. Promover a dialogicidade na sala de aula muda pessoas e consequentemente a sociedade. Paulo Freire (2016, p. 120), ao falar sobre dialogicidade, coloca-a como prática libertadora, aproximando professor de aluno, defendendo que a educação se faz de um sujeito com o outro e não sobre o outro.
Problematização	A problematização propõe questões em que o aluno possa refletir e tomar decisões conscientes e práticas acerca de problemas vivenciados por eles ou em suas comunidades. Passando pelo estudo das tecnologias e conceitos científicos envolvidos, retorna para a comunidade com um olhar crítico e tomadas de decisões, podendo levar em conta aspectos econômicos, culturais, políticos e sociais. É na problematização das relações dos sujeitos com os outros e com o mundo, que ele se descobre como ser histórico capaz de atuar e transformar sua realidade (FREIRE, 2016).
Tomada de decisão/cultura de participação	A tomada de decisão está relacionada a uma compreensão mais crítica de diversas questões públicas, que requer deliberação e resolução de um problema. Também podemos entender como sendo juízo de valor, julgamento ou parecer. Assenta-se na formação cidadã para tomada de decisões responsáveis perante a ciência e tecnologia (AIKENHEAD, 1994; SANTOS, 2007, 2011, 2012; SANTOS; MORTIMER, 2001). Já a cultura de participação transporta para a sociedade o que o aluno aprende para o seu contexto escolar. É um princípio imprescindível da Educação CTS, que deseja levar os sujeitos a conhecerem seus direitos enquanto cidadãos e aumentarem suas participações nas políticas públicas, rompendo com a crença de que sua participação não poderá mudar a realidade posta; é um rompimento com a cultura do silêncio enraizada nas sociedades da América Latina, construindo uma cultura da participação (DOMICIANO, 2019).

Fonte: Autores (2021), com base em Aikenhead (1994), Santos (2007, 2008, 2011, 2012), Santos & Mortimer (2001), Fazenda (2011), Auler (2011), Freire (2016) e Domiciano (2019).

O Quadro 3 nos mostra alguns dos principais parâmetros que caracterizam uma educação CTSA, os quais devemos usar para que de fato se atenda esse propósito de educação. Dessa forma, buscamos associar a interdisciplinaridade, contextualização, dialogicidade, a natureza da ciência e a natureza da tecnologia, a problematização e a tomada de consciência e de decisão nas atividades desenvolvidas durante esse trabalho.

Em relação ao último parâmetro mostrado no quadro, a tomada de decisão, Santana (2019) ressalta que essa etapa precisa ser acompanhada de uma ação, e que ela é a materialização da tomada de consciência. No entanto, ela precisa ser olhada com cuidado, para não gerar frustrações nos alunos, pois nem sempre será possível concluir a ação, já que existem limitações por parte dos alunos frente aos problemas que podem aparecer. Dessa maneira, a autora entende que pode não ocorrer a materialização com a tomada de decisão; contudo, se eles conseguirem compreender os problemas, suas causas e articular com o conhecimento científico, eles terão alcançado a tomada de consciência, a qual fazia parte do objetivo do seu trabalho.

No Brasil, o movimento CTS passou a ter reflexos na educação somente a partir da década de 1990, com diversos trabalhos sobre o tema, oriundos principalmente da área de ensino de Ciências e Tecnologia (CHRISPINO; LIMA; ALBUQUERQUE, 2013). Para Auler e Bazzo (2001, p. 3),

Os principais objetivos do ensino CTS são: promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com as aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da Ciência e da tecnologia; adquirir uma compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico.

No entanto, a abordagem CTS na educação

[...] exige do professor um maior envolvimento no ensino. Não basta ensinar os conteúdos, é necessária uma reflexão crítica e uma base teórica e metodológica sobre o C de ciência, o T de tecnologia, o S de sociedade, competência que ultrapassa o conhecimento obtido por disciplinas nos cursos de formação (MUJOL; LORENZETTI, 2016, p. 3).

Conforme Cerezo (1998), uma das formas de se compreender a educação CTS está relacionada às mudanças nos conteúdos da educação científico-tecnológica e mudanças metodológicas atitudinais por parte dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, desde os anos 1970, vêm surgindo propostas para a realização de uma abordagem mais crítica e contextualizada do ensino de Ciências.

Estudos realizados com alunos do Ensino Médio que receberam educação científica com orientação CTS mostraram um aumento na criatividade e na compreensão dos conceitos científicos, bem como uma maior inclinação para a aprendizagem da Ciência. A crítica social não produz depreciação, mas, sim, interesse e compromisso (CEREZO, 1998).

A educação CTS tem o potencial de atingir alunos de todos os níveis de ensino, a exemplo da graduação, ensino médio, fundamental ou infantil. E inclusive, o quanto mais cedo iniciar a Educação CTS melhor, pois

O que se pretende é que a abordagem CTS na educação científica das crianças contribua, desde a Educação Infantil, para uma formação que lhes proporcione pensamento crítico, com olhar para as questões sociais, tecnológicas, ambientais que estão envoltas em sua vida diária e, muitas vezes, sequer percebidas (COSTA, 2019, p. 48).

Embora já se tenha experiências bem sucedidas introduzidas em muitas escolas, a educação CTS ainda precisa alcançar mais crianças, adolescentes e jovens estudantes, para que percebam melhor o contexto à sua volta, incluindo um olhar mais atento ao seu meio ambiente.

Lubchenco (1998) fez um apelo, no final do século XX, para que o século XXI seja para a ciência o século do meio ambiente e que a sociedade científica “reorientasse a sua maquinaria” para a resolução dos problemas que ameaçam o futuro da humanidade. Desde muito antes, com a criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, em 1983, já se percebia uma preocupação com os problemas socioambientais, e pretendia-se que esta preocupação com o meio ambiente alcançasse a educação.

Dessa forma, a educação CTS foi ganhando ao longo dos anos um termo a mais, de acordo com o interesse de estudo e o aspecto a ser analisado e discutido. Surgiram então: CTSE (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação); CTSC (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Cultura); e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), entre outras.

A incorporação da letra “A” de ambiente para a expressão CTS, tornando-se CTSA, responde ao anseio de dar uma maior ênfase às consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos (PEDRETTI, 2005). Para alguns, essa incorporação é desnecessária, uma vez que essas consequências ambientais formam uma parte essencial das relações CTS. De fato, as origens do movimento CTS estão ligadas, entre outros, às investigações de Rachel Carson (1980) em torno dos efeitos nocivos do DDT sobre os seres humanos e outras espécies e ao impacto do seu livro Primavera

silenciosa sobre grupos de cidadãos, e em particular de educadores, que foram sensíveis aos seus apelos e argumentos (VILCHES; PÉREZ; PRAIA, 2011).

É importante ressaltar que é a atitude do professor, e não o conteúdo, que caracteriza uma educação CTS/CTSA. Ao longo de muitas décadas, professores têm lutado, sem sucesso, com o dilema: como preparar os alunos para serem cidadãos informados e ativos? (AIKENHEAD, 2003). Ou ainda: de que forma o professor pode desenvolver a aprendizagem com educação CTS/CTSA?

Tais perguntas podem estar relacionadas a como o professor avalia sua prática e sua ação na prática (SCHÖN, 1995), porquanto precisa de professores que incorporem reflexão e um olhar crítico em suas aulas. Segundo Freitas e Villani (2002), são necessárias mudanças no sistema educacional e um novo perfil profissional, capaz de superar os desafios dessa sociedade multimídia e globalizada.

Para Souza e Brito (2019), o aumento de problemas ambientais, além das discussões sobre o papel da Ciência e da Tecnologia, exige uma educação científica e tecnológica dos cidadãos de maneira crítica e participativa, além de uma compreensão subjetiva. Ainda para os autores, é importante a construção de conhecimentos, habilidades e valores que, junto aos interesses coletivos, possam proporcionar aos estudantes a capacidade de questionar, atuar e participar das soluções de problemas causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Ao observar os impactos provocados hoje na sociedade em decorrência da tecnologia, percebemos que um ensino de Ciências na perspectiva das relações CTSA se faz necessário, em virtude da busca por uma alfabetização científica, em que o estudante possa ter conhecimento científico e capacidade de tomada de decisão. Segundo Chassot (2003), a alfabetização científica converge para a transformação do mundo em uma sociedade melhor, pois os conhecimentos contextualizados colaboram para que homens e mulheres possam fazer uma leitura do mundo onde vivem.

Hoje em dia, sabemos que a Ciência e a Tecnologia estão muito presentes, direta ou indiretamente, na vida das pessoas; quer seja em casa, no trabalho, no lazer, para obter informação de forma rápida ou se conectar com alguém distante, por exemplo. A Ciência e a Tecnologia se encontram, portanto, em diversos espaços. A escola não pode ficar alheia a esse processo. Cabe a nós educadores levar adiante a reflexão sobre as questões socioambientais em nossas escolas, nas nossas aulas e encontros. Dessa

maneira, agregamos ao nosso trabalho a letra “A”, de ambiente, para que se prevaleça o debate sobre os problemas ambientais do entorno da escola e do contexto dos alunos.

Devemos buscar estratégias de ensino para um melhor aprendizado. A corroborar as ideias de Azevedo *et al.* (2013), acreditamos que a educação CTSA pode potencializar as interações dialógicas, facilitando situações vivenciais dos estudantes e a introdução de atividades e valores em uma visão humanística.

Autores como Santos e Mortimer (2002), bem como Maestrelli e Lorenzetti (2017), acreditam que a educação CTS é uma estratégia apropriada para um melhor aprendizado. Magno e Almeida (2021) consideram que aliar a educação CTSA à ludicidade colabora com o processo de tomada de decisão, a conscientização, a reflexão, além de desenvolver no aluno um senso de responsabilidade para os problemas sociais e ambientais, tanto atuais quanto futuros. A ludicidade, tal qual a educação CTSA, contribui para a formação de alunos críticos e responsáveis, por levá-los a um desenvolvimento amplo e participativo.

Nessa perspectiva, dentre as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a curiosidade intelectual, a investigação e a reflexão são competências que podem ser favoravelmente desenvolvidas numa metodologia com atividades em espaços não formais, aliada à educação CTSA; com uma abordagem prática e interdisciplinar que, estimulando o exercício da autonomia e da criticidade, de modo a potencializar as interações dialógicas,

[...] possibilita aos estudantes desenvolverem os conceitos de forma crítica e criativa, e ainda, ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade por meio de debates, em ambiente formal e não formal. (MAGNO; ALMEIDA, 2021, p. 141)

Levando em consideração a necessidade de desenvolver o objeto de conhecimento (conteúdo) e que tal desenvolvimento esteja também de acordo com as orientações curriculares da BNCC (BRASIL, 2017) – que apresenta a área de Ciências da Natureza por meio de um olhar articulado com diversos campos do saber – torna-se relevante assegurar aos alunos o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa dos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Também em sintonia com as ideias da BNCC (BRASIL, 2017) – que defende que os alunos possam ter um novo olhar sobre o mundo circundante, como também, façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade

e do bem comum – é que esse trabalho ancorou sua relevância na área do ensino de Ciências, em busca de agregar habilidades à apropriação dos conhecimentos de forma crítica e reflexiva a assuntos relacionados à realidade dos alunos. Assume-se que esse tipo de proposta fornece uma situação com muitas oportunidades para os participantes experimentarem objetos em um sentido amplo.

Desse modo, buscou-se, aliar o ensino de Ciências à educação CTSA, por meio de uma experiência vivenciada em um espaço não formal. Discutiremos as especificidades desse espaço no tópico seguinte.

2.3 Espaço Não Formal de Educação

Vários educadores entendem que as escolas não são os únicos locais onde as pessoas podem aprender conceitos científicos, além disso, a instituição escolar, por si só, não apresenta condições de proporcionar à sociedade formação técnico-científica e humanística necessária à leitura do mundo (Coutinho-Silva; Persechini; Massuda e Kutenbac, 2005, p. 24).

A escola é considerada um espaço formal de educação, constituído e definido na Lei n. 9394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Básica e do Ensino Superior. “Fazem parte da escola todas as suas dependências, tais como salas de aula, laboratórios, quadras de esporte, biblioteca, pátio, cantina, refeitório; ou seja, toda a sua estrutura física” (JACOBUECCI, 2008, p. 56).

Além do espaço formal de educação, temos o espaço não formal e o informal. Encontram-se distinções na compreensão desses termos por diferentes autores. Nessa linha de raciocínio, para Oliveira e Almeida (2019, p. 346),

Os programas educacionais são agrupados sob diversos títulos, visto suas amplas gamas de possibilidades, como exemplo, surgem os termos: educação formal, não formal, extraescolar, não escolarizada, não escolar, informal, assimétrica, difusa, dentre outros. A principal dualidade encontrada na literatura acadêmica recai sobre a educação formal versus educação não formal, ou escolar e extraescolar, porém assume-se com certa tranquilidade “formal” como sinônimo de “escolar”.

Para abordar este assunto, iniciaremos apresentando os conceitos de espaço formal, informal e não formal, a começar pelas ideias de Gohn (2006), que faz uma distinção entre os três termos da seguinte forma:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (GOHN, 2006, p. 28).

Em relação o termo “espaço não formal”, que também pode ser chamado de “espaço educativo”, designa espaços que carregam histórias e trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, e onde ocorre interação intencional. Compete ao professor perceber sua potencialidade para explorá-la em suas aulas (GOHN, 2006).

Para Jacobucci (2008), o espaço não formal é considerado um espaço diferente da escola, mas onde é possível desenvolver atividades educativas. Tais espaços podem ser utilizados para o processo educativo devido às riquezas sociais, econômicas, culturais e/ou étnicas, que colaboram para integrar conteúdos estudados na escola.

Entendemos, assim, que o aprendizado não precisa ser restrito a uma escola com sua estrutura e métodos formais. A educação pode ocorrer em diferentes espaços e o aprendizado pode ir além dos muros de uma escola e de uma sala de aula. Para Oliveira e Almeida (2019, p. 346):

O interesse em novas formas de educação pode apontar para as exigências mais prementes das sociedades atuais. Em uma era onde a informação é abundante, novas formas de adquirir conhecimento afloram e invadem as salas de aulas. Novos espaços são vistos como educativos, suas estruturas são (re) pensadas agora para um público maior, ou mais específico como os escolares.

Considerando a educação formal como institucionalizada, que ocorre dentro de um espaço formal escolar e cujo principal objetivo é a aprendizagem do conteúdo, o espaço não formal carrega conteúdos como um todo, incluindo cultura, troca de vivências, construção do conhecimento científico e formação para a cidadania, em sinergia com as ideias de Chassot (2003), para quem hoje é inconcebível um currículo que não esteja voltado para aspectos pessoais e sociais dos estudantes.

Transformar um ambiente natural em sala de aula requer do professor uma concepção ampliada de educação. Desse modo, Cascais e Terán (2011) defendem que,

Para cumprir sua missão a partir dos novos desafios impostos pela sociedade globalizada, a proposta da “Comissão Internacional sobre Educação”, é que “a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens: *aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser*”. Na visão da comissão, o ensino formal

preocupa-se mais com a primeira aprendizagem, ficando em segundo plano a segunda. Enquanto que as duas últimas não são vistas como prolongamento das duas primeiras. Nesse caso, é preciso mudar a visão que se tem de educação e trabalhar com uma concepção mais ampliada (CASCAIS; TERÁN, 2011, p. 2 – Grifos dos autores).

Nesse sentido, o espaço não formal de educação tem em si uma riqueza de possibilidades de conhecimento e aprendizagem. Infelizmente, tais espaços são pouco explorados pelas escolas, quer seja pela dificuldade de agendar a visita, quer seja pela responsabilidade com os alunos fora do espaço escolar, pelas despesas de transporte ou ainda outras situações. Segundo Queiroz *et al.* (2011, p. 1):

Diversos educadores por desconhecerem as características dos espaços não formais de sua comunidade, Estado e País, não utilizam totalmente o seu potencial educativo transformando esta prática educativa em passeio ou em recreação deixando escapar a oportunidade de se construir, a partir daquele instante vivenciado, uma educação científica.

Embora os espaços não formais apresentem um grande potencial educativo, é necessário que o professor conheça as suas particularidades, para que possa planejar e avaliar atividades (MARANDINO, 2009). Desse modo, torna-se importante que o professor vá primeiro ao local para uma visita antes de levar os estudantes, para que possa analisar o ambiente e verificar as possíveis contribuições do espaço não formal que pretende visitar para trabalhar com a turma o objeto de conhecimento. Muitos espaços não formais têm um profissional que direciona a visita, porém nem sempre essa pessoa possui uma formação capaz de entender as especificidades do público. Num trabalho desenvolvido por Coelho, Oliveira e Almeida (2021), argumentam que as exposições e sessões de visitas em ENF precisam envolver e estimular a aplicação de conhecimentos prévios e desenvolver novos, assim como, precisa “instigar a curiosidade dos docentes, o que, desta forma, manifesta a responsabilidade cultural e científica destes espaços com a formação docente” (COELHO; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2021).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8),

Os espaços não formais compreendidos como museus, zoológicos, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. Atividades pedagógicas desenvolvidas nesses espaços colaboram para um aprendizado significativo.

Embora muitos autores concordem com a importância dos espaços não formais para o aprendizado,

Ainda há pouco conhecimento das potencialidades destes espaços não formais de educação, seja na educação para a vida ou como complemento da educação escolarizada, além dos processos que compreendem esses espaços para educação básica e a para formação continuada no ensino de ciências (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2019, p. 346).

Ampliando a discussão sobre espaço não formal, temos ainda o espaço não formal institucionalizado e o não institucionalizado. Para Jacobucci (2008, p. 56-57),

Duas categorias podem ser sugeridas: locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoológicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos: teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços.

Os espaços não formais institucionalizados possuem, portanto, uma equipe especializada para agendar a visita, monitores que acompanham os estudantes e os professores, e que conduzem a jornada de forma planejada dentro desse espaço. É esperado que o professor estabeleça uma relação mútua com os alunos, associando o conteúdo científico ao espaço visitado.

Já os espaços não formais não institucionalizados podem ser todo e qualquer espaço onde se possa desenvolver uma prática educativa. Contudo, antes da prática, é necessário construir um planejamento criterioso para atender a ambos os objetivos – do professor e dos estudantes (QUEIROZ *et al.*, 2011). Por sua vez, esse espaço não será apresentado por nenhum especialista. Como já foi citado antes, cabe ao professor conhecer previamente o local, reconhecer as potencialidades do espaço para planejar sua atividade e seus objetivos mediante o conhecimento científico que está trabalhando com a turma.

Para Jacobucci (2008), os espaços não formais institucionalizados de ensino têm como objetivos aumentar a consciência sobre o papel e a importância da Ciência na sociedade, proporcionar experiências educativas para que os usuários compreendam

princípios científicos e tecnológicos, além de despertar o interesse pela Ciência e Tecnologia.

É importante assegurar que atividades desenvolvidas em espaços não formais de educação sejam previamente analisadas e desenvolvidas e distintas das ocorridas no espaço formal, para que ocorra motivação, interesse e participação por parte dos estudantes. Do contrário, se a atividade planejada no espaço não formal ocorrer de forma semelhante à que acontece nas salas de aula, de maneira tradicional, corre-se o risco de desmotivar os alunos, pois perceberão que a aula permaneceu a mesma, ocorrendo apenas em outro espaço. Para Oliveira e Almeida (2019), a educação não formal é aprendizagem para a vida, processos de compartilhar experiências, ações coletivas e seus espaços cotidianos.

Quando buscamos por trabalhos acadêmicos nos espaços não formais em Belém, desenvolvidos no Complexo Ver-o-Rio e voltados para a educação, não encontramos. Os trabalhos que identificamos relacionados ao Ver-o-Rio estão associados à urbanização e turismo, como de Costa (2013). Entretanto, encontramos estudos em outros espaços não formais no município, entre eles: o de Lisboa (2016), que fala sobre a feira do Ver-o-Peso como espaço não formal e interdisciplinar de educação; o trabalho de Oliveira (2018), que trata do espaço não formal e o ensino de ciências no Planetário do Pará; e o de Souza, Valente, Almeida e Brito (2016), que fala de uma experiência didática realizada na Ilha do Marajó, entre outros.

Relataremos, a seguir, sobre o espaço não formal escolhido para nossa experiência, tendo em vista a abordagem CTSA no ensino de ciências.

2.3.1 - O Complexo Turístico Ver-o-Rio como Espaço Não Formal de Educação

O município de Belém, capital do estado do Pará, conta com diversas possibilidades de espaços não formais para se trabalhar conteúdos de Ciências como, por exemplo: o Centro de Ciências e Planetário do Pará, o Museu Paraense Emílio Goeldi, o Bosque Rodrigues Alves – Jardim Zoobotânico da Amazônia, o Mercado Ver-o-Peso, a Praça Batista Campos, o Parque Estadual do Utinga “Camillo Viana”, e outros. Entre tais espaços, existe também o Complexo Ver-o-Rio, no qual foi realizado o nosso trabalho.

Figura 1 - Complexo Ver-o-Rio



Fonte: Site Gestour⁴.

O Complexo Ver-o-Rio foi inaugurado no final de 1999, ocupando uma área de, aproximadamente, cinco mil metros quadrados, às margens da Baía do Guajará, no bairro do Umarizal, em Belém, Pará. O projeto foi implantado com o objetivo de promover um espaço de lazer e turismo, para contemplar a natureza, dentro de uma área urbana (Figura 1).

Anos atrás, o espaço no qual hoje se encontra o Complexo Ver-o-Rio era tomado pelo rio e ocupado por pequenas casas, que foram removidas para a construção do complexo turístico. A área, antes considerada periférica, era utilizada para fins privativos, mas foi retomada pelo poder público municipal como intervenção urbana, transformando-a em área de lazer e turismo (BELÉM, 2000).

A estrutura e arquitetura do Complexo Ver-o-Rio levaram em consideração o caráter regional, de forma que se pudesse resgatar as origens ribeirinhas. Nesse espaço, podemos encontrar várias barracas padronizadas com venda de comidas típicas paraenses (Figura 2). Quando vistas de cima, as barracas simulam uma cobra grande, figura lendária da região e cuja cobertura é feita com material de piaçava (Figura 1); um palco para apresentação de artistas da terra, com música ao vivo (Figura 3); um parque infantil; um calçadão de pedras portuguesas, um lago com pedalinhos; trapiche; parapeitos que servem como “janelas para o rio”; uma quadra poliesportiva de areia (Figura 4); um posto da Guarda Municipal, estacionamento; um monumento em

⁴ Disponível em: <https://www.gestour.com.br/belem/atrativos/detalhes/5572/ver-o-rio>. Acesso em: 28 abr. 2021.

homenagem ao poeta Rui Barata (Figura 5) e o Memorial dos Povos Indígenas (Figura 6). Também no Complexo, existe um píer, chamado PÍER 47, onde se encontra uma balsa chamada de “Lady Lu” (Figura 7), que funcionou por um breve período como restaurante. Atualmente, a balsa está aparentemente abandonada.

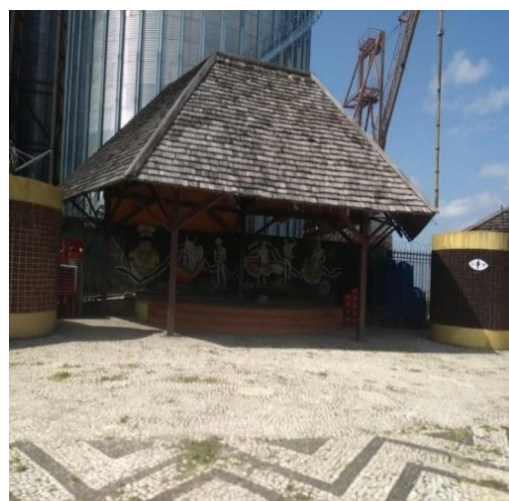
Outro fato sobre o Ver-o-Rio é que nele existe uma rampa chamada PANAIR, que foi utilizada no passado para pouso de hidroaviões (Figura 8). As calçadas remetem às figuras marajoaras (Figura 9), a rua tem o nome do poeta paraense Rui Barata e os equipamentos de lazer para as crianças foram inspirados nos brinquedos de miriti⁵ (SANTOS, 2002, AMARAL, 2005). O espaço, com bancos voltados para a Baía do Guajará, tinha o intuito de incentivar a prática de esportes náuticos, o turismo cultural, a caminhada, e geração de trabalho e renda para famílias pertencentes ao programa bolsa-família⁶ (TRINDADE *et al.*, 2005).

Figura 2 – Barracas padronizadas com cobertura de piaçava



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

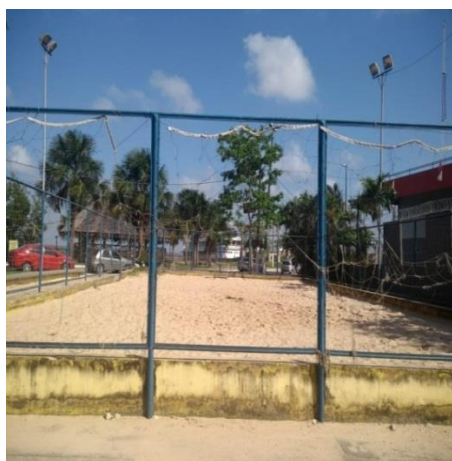
Figura 3 – Palco



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

⁵ O brinquedo de miriti é feito com material retirado de uma palmeira amazônica. O material é moldado e colado, ele é leve como um isopor. Os brinquedos de miriti fazem parte da cultura da cidade de Abaetetuba.

⁶ Programa assistencialista do Governo Federal, que fornece mensalmente benefícios em dinheiro para famílias de baixa renda, visando combater a fome e a miséria.

Figura 4 – Quadra de areia

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 5 – Monumento de Rui Barata

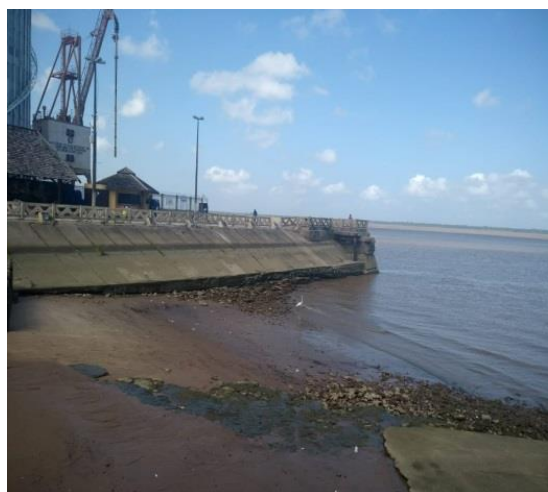
Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 6 – Memorial dos Povos Indígenas

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 7 – Balsa Lady Lu

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 8 – Rampa PANAIR

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 9 – Calçada Marajoara

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

O espaço foi planejado para o turismo e com pretensa gestão sustentável, social e econômica dos envolvidos no processo de planejamento e gestão. Contudo, a sustentabilidade requer, também, um trabalho de conscientização da comunidade local, moradores próximos, frequentadores e turistas. Por ora, durante o desenvolvimento deste trabalho, foi constatado que o local, originalmente pensado para ajudar no desenvolvimento econômico, gerar empregos e capital para a economia local da cidade, não conta com incentivo da gestão responsável pelo espaço, apresentando grandes problemas estruturais e sociais.

Esses problemas estendem-se há muito tempo, conforme Costa (2013) relata em seu estudo de campo:

Treze anos após a inauguração da primeira fase do projeto, problemas relacionados à qualidade ambiental das áreas de convivência, como equipamentos coletivos, já apresentavam relativo sucateamento, lixeiras quebradas, acúmulo de lixo nos canteiros, árvores e plantas precisando ser podadas, quadra poliesportiva deteriorada, concreto na rampa de pouso, bancos pichados, pisos quebrados, entre outros (COSTA, 2013).

Acreditamos, contudo, que o Complexo Ver-o-Rio ainda pode proporcionar diversos temas de pesquisa e ensino, pois ostenta um grande potencial para o estudo de Ciências, conforme apresentaremos mais adiante.

3 O LEITO: Aspectos Metodológicos

Neste capítulo, intitulado “O LEITO”, mostraremos como a pesquisa foi desenvolvida em termos metodológicos e seus componentes. Para a **análise dos resultados**, dividimos em dois momentos: no primeiro, apresentamos a **descrição e análise das atividades desenvolvidas** (rodas de conversa; visita ao espaço não formal; exposição do painel fotográfico e telejornal. No segundo momento, apresentamos **as análises das categorias do estudo** (*Compreensão das relações CTSA; Tomada de Consciência/Tomada de Decisão; Interesse e Autonomia dos alunos*). As atividades realizadas foram elaboradas com base em inquietações percebidas ao longo do exercício da docência. Vamos iniciar pela apresentação dos participantes da pesquisa.

3.1 Os participantes da pesquisa

Participaram inicialmente da pesquisa 24 alunos de uma turma do 9º ano, entre 14 a 16 anos, de uma escola pública da rede estadual de ensino, de grande porte, que recebe alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ao 3º ano do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada no segundo e quarto trimestre de 2019. A primeira parte da pesquisa foi feita durante as aulas de Ciências que aconteceram na escola. Nos meses de julho e agosto de 2019, as atividades da escola foram suspensas depois que uma parte do teto do banheiro feminino desabou, precisando de pequenos reparos; por esse motivo, a segunda parte da pesquisa continuou somente no quarto trimestre.

A segunda parte da pesquisa foi desenvolvida em um espaço não formal, o Complexo Ver-o-Rio. A escolha desse local se deu por conta da possibilidade de observar situações que envolvem o tema de nossa investigação. Tanto os alunos como seus responsáveis foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram – pais e alunos – o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os responsáveis também assinaram um termo de autorização, permitindo a visita ao Complexo Ver-o-Rio. Para resguardar a identidade dos alunos, foram utilizados nomes fictícios.

Todos os alunos matriculados na turma tiveram a oportunidade de participar da pesquisa e de forma espontânea.

Porém, em virtude da pandemia do novo coronavírus, causador da doença COVID 19, foram necessárias alterações na obtenção das informações para finalizar o desenvolvimento do estudo. Como não foi possível o retorno presencial das aulas, a

exposição fotográfica e o telejornal foram finalizados de maneira remota. Para manter o estudo o mais próximo possível do programado, buscou-se formar um grupo pelo WhatsApp⁷, por onde foram realizadas as entrevistas e as orientações do telejornal. Contudo, muitos alunos não possuem celular e nem acesso à Internet, de forma que nossa pesquisa ficou reduzida a apenas cinco alunos. De maneira remota, conseguimos concluir as atividades.

3.2 A abordagem de pesquisa: intervenção pedagógica

No decorrer do trabalho, buscamos um caminho que aproximasse os estudantes da professora, com atividades que favorecessem o encontro prazeroso com o conteúdo científico e permitissem aos estudantes atentar para as necessidades dos ambientes que frequentam. Nesse contexto, optamos por uma pesquisa qualitativa, em que “o pesquisador filtra os dados através de uma lente pessoal, e geralmente é envolvido em uma experiência sustentada e intensiva com os participantes” (CRESWELL, 2007, p. 35); na qual o exercício de pesquisa permite explorar novos olhares, a valorização da imaginação e da criatividade, colocando o professor em um papel tanto de educador como de pesquisador.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa **é de abordagem qualitativa, do tipo intervenção pedagógica**. Para Damiani *et al.* (2013), trata-se de investigações que envolvem planejamento e a implementação de interferências destinadas a produzir avanços e melhorias na aprendizagem dos sujeitos que dela participam, bem como a avaliação dessas interferências.

A pesquisa do tipo intervenção pedagógica é efetuada com o intuito de contribuir na solução de problemas práticos, se opondo às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos (GIL, 2010). Ela também considera os contextos que o professor, na condição de pesquisador, vive na educação, seus achados, suas experiências e suas observações.

Podemos encontrar pontos de convergência entre a pesquisa do tipo intervenção pedagógica e a pesquisa-ação. São eles: ambas se propõem a solucionar um problema coletivo; têm o intuito de provocar mudanças; necessidade de diálogo com o referencial teórico e possibilidade de produzir conhecimento. Entretanto, uma diferença entre elas

⁷ É um aplicativo de telefone que permite enviar e receber diversos arquivos de mídia, como: mensagens em texto e de voz, foto, vídeo, documento, localização e chamadas de voz e vídeo.

estaria no quesito “participação”, que, no planejamento e na implementação de uma pesquisa-ação, envolveria todos os participantes (THIOLLENT, 2007). Nas pesquisas de intervenção pedagógica, é o pesquisador quem identifica o problema e decide como fará para resolvê-lo, embora permaneça aberto a críticas e sugestões, levando em consideração as eventuais contribuições dos sujeitos-alvo da intervenção, para o aprimoramento do trabalho (DAMIANI *et al.*, 2013). Nosso trabalho procurou se desenvolver enquanto pesquisa do tipo intervenção pedagógica, de forma que a professora também desenvolvesse um papel de professora-pesquisadora⁸, buscando um olhar mais atento, aguçado, tentando ver novos e diferentes ângulos, pois, assim, facilitaria a identificação dos problemas e as intervenções aconteceriam com mais clareza e precisão, contribuindo com o aprendizado dos alunos.

Para a referida pesquisa, deve-se, também, identificar o método da intervenção (método de ensino) e o método da avaliação da intervenção (método de pesquisa propriamente dito). De acordo com a proposta de Damiani *et al.* (2013), no que se refere à pesquisa do tipo intervenção pedagógica, apresentaremos o método da intervenção e o método da avaliação da intervenção utilizada na nossa pesquisa da seguinte maneira:

Quadro 4 - Métodos da Pesquisa de Intervenção Pedagógica

Método da Intervenção	Método de Avaliação da Intervenção	Análise de Dados
- Como método de intervenção, estimulamos que os alunos pesquisassem os temas por eles sugeridos, que foram sobre: água, poluição, consumismo, biodiversidade, sustentabilidade e depois debatidos nas rodas de conversas. - Visita ao Complexo Ver-o-Rio	Para a avaliação da intervenção, temos: - Relatos por escrito dos alunos, fotografias, áudios transcritos. - Observações e anotações do diário da professora. - Exposição fotográfica - Telejornal	Para análise de dados, utilizamos a Análise Textual Discursiva - ATD de Moraes e Galiazzi (2011).

Fonte: Autores (2021).

⁸ Confesso que assumir esse papel não foi fácil, mas estava disposta a promover melhorias na aprendizagem dos meus alunos, de forma que me propus a estimular a pesquisa, a leitura, o diálogo e fazer as interferências voltadas para a contribuição da educação e desenvolvimento deles, bem como investigar a minha prática e refletir sobre ela. Nesse momento, não só os alunos se beneficiam, mas principalmente a professora, que assume o papel de pesquisadora, pois é o começo de uma mudança e inovação na sua vida profissional.

Apresentados nossos componentes metodológicos, passaremos a tratá-los em seguida.

3.3 Métodos da intervenção: rodas de conversa e visita ao Complexo Ver-o-Rio

No intuito de valorizar o olhar dos alunos sobre os temas debatidos em sala de aula e a visita ao Complexo Ver-o-Rio, no que se refere ao meio ambiente, exploramos os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo de biodiversidade, sustentabilidade, poluição, água e consumismo, por meio de rodas de conversas e dos diálogos que aconteceram em sala de aula, antes da aula no Complexo Ver-o-Rio; buscando, dessa forma, desenvolver a habilidade da BNCC na qual apoiamos nosso trabalho, qual seja: “propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” (BRASIL, 2016, p. 351).

Na perspectiva de discutir sobre os conteúdos apresentados, propomos as rodas de conversa. As rodas de conversa, tão comuns na educação infantil, vão se perdendo ao longo dos anos escolares. À medida que passam os anos letivos, as rodas se tornam menos frequentes. Ao invés de termos uma sala de aula onde os alunos se sentam um ao lado do outro, podendo ver seus colegas cara a cara, olho no olho, estes passam a sentar-se em fileiras, um atrás do outro, restringindo sua visão às costas e cabeça dos colegas. Ensinar em uma sala de aula com cadeiras enfileiradas, que esconde do aluno o rosto e o olhar do colega, dificulta o diálogo franco, e isto é muito importante para uma educação crítica e emancipadora.

A roda de conversa como metodologia de aprendizado traz importante estímulo ao desenvolvimento oral do aluno, além da vantagem de se aprender com o outro e a partir do outro. Além disso, “aproxima os alunos e proporciona o compartilhamento de experiências, sendo promissora para a abordagem de assuntos científicos, que é quando elas também podem ser denominadas de rodas de ciências” (COSTA, 2019, p. 78). Para Leporo (2009),

As rodas de ciências são tão importantes no que se refere às negociações de sentidos porque durante as rodas a criança tem a oportunidade de falar o que pensa e ouvir os colegas. Através das diferentes abordagens, dos diferentes olhares dados ao assunto, a criança negocia um sentido para aquela palavra ou ideia, dá um novo significado para ela, ou “ajusta” o significado das palavras ao

contexto. É o momento em que ouvem e são ouvidas, garantindo que os sentidos das ideias e palavras sejam negociados fazendo surgir novos significados (LEPORO; DOMINGUEZ, 2009, p. 2).

Entendemos, portanto, que as rodas de conversa não beneficiam somente as crianças, mas também adolescentes, jovens e adultos, pois conversar e dialogar em uma roda de conversa faz o aluno sentir-se mais valorizado.

Buscando por essa valorização e o potencial que a roda de conversa tem, em nossa pesquisa, os alunos foram orientados em uma roda na sala de aula, para que pesquisassem temas relacionados ao meio ambiente, incentivando-os a ter maior interesse em debater na turma e de forma que se sentissem como protagonistas nesse trabalho. Os temas científicos propostos e trazidos para os debates foram: poluição, água, biodiversidade, sustentabilidade e consumismo.

No segundo momento, de posse das pesquisas realizadas seguiram-se os encontros semanais, com rodas de conversa para discutir, analisar, explorar, pensar e refletir sobre os temas propostos pelos estudantes. Os encontros ocorreram durante as aulas de Ciências. No total, foram 15 encontros, sendo três por semana. Para cada tema (água, poluição, consumismo, biodiversidade e sustentabilidade), fizemos três encontros, tempo que julgamos necessário para fazer a leitura do tema, debater sobre possíveis dúvidas e sugestões.

Tais temas foram debatidos em rodas de conversa, as quais possibilitaram o estímulo e a valorização dos diálogos que surgiram, respeitando-se as falas e opiniões dos alunos, permitindo-lhes entender o seu momento de falar e o momento de saber escutar o outro.

O terceiro momento foi a atividade no Complexo Ver-o-Rio como espaço não formal de educação. Foi o momento de maior participação presencial, com o total de 18 alunos. Saímos da escola no dia 3 de outubro de 2019, às 8 horas da manhã, e caminhamos com destino ao Complexo Ver-o-Rio na companhia de mais um professor da escola, o qual trouxe vários esclarecimentos descritivos de como era o local e de que maneira foi transformado, com sua perspectiva de morador da área e de quem cresceu nesse perímetro, fazendo inclusive um breve histórico sobre o Complexo Ver-o-Rio antes da sua construção. Os alunos também receberam orientações prévias de como seria a aula no Ver-o-Rio, eles deveriam tomar nota das suas observações e fotografar o que mais lhes havia marcado naquela paisagem.

3.4 Análise Textual Discursiva (ATD) e constituição dos dados

Para organizar os dados obtidos pela pesquisa, consideramos como técnica de constituição a observação dos envolvidos nas atividades, suas subjetividades, concepções e vivências durante o período da pesquisa, que permite uma experiência direta com os participantes (BOGDAN; BIKLEN, 2010). Para os referidos autores, a observação participante tem uma grande expressividade na pesquisa qualitativa, pois permite que o pesquisador, ao entrar no mundo dos participantes, aumente seus conhecimentos e sua participação em torno do contexto dos envolvidos na pesquisa.

Para a constituição de dados, ou seja, o *corpus* de análise, foram consideradas as pesquisas feitas pelos estudantes sobre diversos temas relacionados ao meio ambiente, os recortes dos textos escritos por eles, o diário de pesquisa da professora, as anotações das rodas de conversa, os registros fotográficos da visita ao Complexo Ver-o-Rio, as respostas da entrevista apresentada no grupo criado no WhatsApp (em virtude da pandemia), respondidas individualmente, por áudio ou por escrito; e os vídeos sobre tomada de consciência/decisão, produzidos pelos alunos.

Para nossa análise, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), que, segundo Moraes e Galiazzi (2006), tem a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos. Essa metodologia também valoriza as concepções e subjetividade dos participantes. Ainda na visão dos autores, é importante organizar a ATD em etapas, como: a produção do *corpus*; unitarização do *corpus*; organização por aproximação de sentidos; categorização inicial; categorização intermediária; categorização final e metatexto.

Assim, de posse do material, deu-se início à desmontagem dos textos produzidos, fragmentando-os e analisando-os para produzir as unidades de análises. Segundo Moraes e Galiazzi (2006), a ATD faz a desmontagem dos textos para o surgimento de novos emergentes, etapa conhecida também como unitarização. Nessa etapa, é necessário se apropriar dos materiais e examiná-los minuciosamente para, só então, chegar aos fragmentos mais importantes dos textos, de acordo com o pesquisador, levando em consideração o seu material de pesquisa e seus objetivos, surgindo, assim, as unidades de significado de sua análise (MORAES; GALIAZZI, 2016). As unidades de análise sofrem uma reescrita, recebendo um nome, frase ou título que lhe será atribuído de acordo com o seu significado. Para os autores, as unidades de

análise não precisam ser construídas a partir dos elementos explícitos do texto. Elas podem surgir a partir do entendimento do pesquisador.

Assim, na perspectiva da ATD, procedemos à unitarização do *corpus*, com a leitura e a desmontagem dos textos produzidos na constituição dos dados. Em seguida, veio a categorização, na qual utilizamos categorias *a priori* para agrupar e classificar dados semelhantes e significações próximas. A partir disso, ocorreu o que Moraes e Galiazzi (2011) denominam de categorias, o que é necessário para fazer a análise dos dados, etapa essencial para a ATD.

A partir da categorização, começamos a organizar o metatexto, com o novo olhar do pesquisador, já impregnado de seus dados, de suas leituras e releituras, é o olhar renovado. A categorização permite a criação do metatexto, produzindo as descrições e interpretações possibilitadas pela análise (MORAES; GALIAZZI, 2006, 2011). O metatexto é a criação de novas compreensões a partir das combinações de elementos construídos após as observações do pesquisador para a apresentação dos resultados alcançados.

A ATD permite ao pesquisador lançar seu ponto de vista, suas interpretações e entendimentos sobre o material analisado, atribuindo significados e sentidos novos (MORAES; GALIAZZI, 2011). Nesta pesquisa, as categorias foram organizadas conforme sintetizadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Categorias para análise da pesquisa

Categoria	Elementos evidenciados durante as atividades
I – Compreensão das relações CTSA	O início de um aprendizado com abordagem CTSA. As primeiras compreensões sobre CTSA surgem inicialmente na sala de aula. Dialogicidade, contextualização e problematização estiveram presentes nas atividades.
II - Tomada de Consciência/ Tomada de Decisão	Após a atividade no Ver-o-Rio, a tomada de consciência gerou reflexões sobre atitudes para melhorar o ambiente. A exposição de fotos e o telejornal com propostas de melhorias resultam da tomada de consciência/tomada de decisão.
III - Interesse e autonomia dos alunos	Maior participação nas aulas. Momento em que os alunos mencionam o que aprenderam e propõem alternativas para os problemas encontrados.

Fonte: Autores (2021).

No próximo capítulo, discorreremos com mais detalhes sobre os resultados obtidos em cada uma das etapas da pesquisa.

4 A CONFLUÊNCIA: Análises dos Resultados

O homem que volta ao mesmo rio, nem o rio é o mesmo rio, nem o homem é o mesmo homem (Heráclito).⁹

Em nossa pesquisa, as atividades desenvolvidas com os alunos almejavam sensibiliza-los e situá-los dentro dos problemas que os cercam, para que, olhando de perto, pudessem se reconhecer neles e desejassem uma mudança urgente, para melhor. Se fizermos uma analogia com a epígrafe deste capítulo, podemos dizer que nosso objetivo, ao concluir as atividades, era que os alunos pudessem voltar ao Rio, mas sendo homens e mulheres diferentes.

Com este pensamento em vista, relataremos a seguir, os principais achados nas diferentes etapas da pesquisa, apresentados em dois momentos: **Descrição e análise das atividades desenvolvidas** (rodas de conversa; visita ao espaço não formal Complexo Ver-o-Rio; exposição do painel fotográfico e telejornal) e **a análise das categorias do estudo** (Compreensão das relações CTSA; Tomada de Decisão; Interesse e Autonomia dos alunos).

4.1 Descrição e análise das atividades desenvolvidas: Diálogos em rodas de conversa e a experiência no Complexo Ver-o-Rio

DIÁLOGOS EM RODAS DE CONVERSA

O diálogo, para Paulo Freire, acarreta reflexão e é fundamental para o pensamento crítico. Trata-se de uma exigência existencial.

E, se o diálogo é o encontro em que se solidariza o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes (FREIRE, 1987, p. 45).

O diálogo não pode ser um depósito das ideias de um professor para os alunos, nem tão pouco ser manipulado para que prevaleçam as ideias de uns sobre os outros. O modelo de Paulo Freire, crítico e libertador, propõe um professor com autoridade, não

⁹ Disponível em:

<https://www.pensador.com/frase/MTM1NjQ5Mg/#:~:text=Her%C3%A1clito%20de%20%C3%89feso%3A%20Nenhum%20homem,nem%20%C3%A3o%20pouco%20o%20homem!>. Acesso em: 12 ago. 2020.

autoritário. Um professor capaz de respeitar os direitos e as capacidades de os alunos tomarem suas próprias decisões.

Destacamos, neste tópico, alguns diálogos que ocorreram na sala de aula durante as rodas de conversa que promovemos com os estudantes. Esse momento, marcado pela dialogicidade em relação aos temas sugeridos pela turma, permitiu a interação entre os alunos e a mediação da professora, quando necessário.

Durante as rodas de conversa, buscou-se proporcionar um clima de participação coletiva e troca de experiências. Elas concederam aos estudantes oportunidades de opinar sobre os temas propostos, mostrar seus conhecimentos e suas concepções, assim como dar testemunho sobre suas observações das ruas onde moram, da escola, dos ambientes que frequentam, sobre os quais relataram diversos problemas – a exemplo de descaso e sujeira pelo chão, esquinas com lixo, ruas com buracos e até a escola precisando de cuidados.

Foi justamente no debate sobre poluição que houve a maior participação dos alunos, em relação às rodas de conversa, talvez por ser este um tema mais comum, presente com maior frequência em seus contextos de vida, como percebemos nas falas a seguir:

Eva: A poluição que eu conheço melhor é a poluição sonora, que aqui na minha rua é bastante praticada.

Francisco: Na minha rua tem bastante lixo.

Nelzila: A minha rua é asfaltada, tem umas árvores e as pessoas jogam lixo ao lado dela. Para mim, tudo aquilo que tem uma reação negativa na natureza é poluição. Tem poluição no ar, na água, e tudo aquilo que agride a natureza, a biodiversidade e o meio ambiente, é poluição, entendeu?

Rosana: Mano, aqui na escola tem monte de lixo, os alunos jogam tudo no chão na hora do intervalo. Tem que ter um ambiente limpo, fazer uma campanha de conscientização, entendeu?

Joana: Eu acho que a maior quantidade de lixo que tem nas ruas, é culpa da população.

Professora: Por que você acha isso, Joana?

Joana: Porque vejo muitas reportagens de pessoas jogando sofá velho na rua.

Professora: E quando a pessoa não quer mais o móvel, o que ela tem que fazer?

Joana: Ela pode guardar na sua casa até passar uma carreta de lixo, entendeu? Porque eu acho que deveria ser assim, mas infelizmente tem muitas pessoas que não seguem esse padrão.

Maria: A pessoa poderia também doar para alguma instituição carente, tem tanta gente precisando.

Por meio do diálogo, pode-se ampliar a discussão para a conscientização de não jogar lixo nas ruas, no chão e até mesmo na própria escola, corroborando, dessa forma, com Guimarães (2007), que diz que a educação ambiental na escola deve ser crítica e capaz de contribuir para a transformação de uma realidade, historicamente, de grave crise socioambiental.

Tais temáticas se refletem, também, em assuntos como consumismo, desperdício e reflexões sobre possíveis mudanças para esses cenários. No debate sobre consumismo, destacamos as seguintes falas:

Joana: Tem muita gente precisando das coisas e tem muita gente consumindo muito e depois se endividando. Poderiam consumir um pouco menos, só o que é necessário pra elas. Pra mim, consumir muito e acumular as coisas é desnecessário.

Nelzila: Isso é consumismo. A própria palavra já diz tudo. É o excesso. Eu nem quero comprar “aquilo” (apontou para uma caneta), mas a fulana famosa tem, aí eu quero comprar, é moda, tenho presenciado umas pessoas que tem, não digo nem compulsão por comprar, mas o consumismo mesmo, principalmente na nossa sociedade moderna que é cara e muito consumista.

Professora: E como é comprar sem querer comprar?

Nelzila: A mídia estimula isso, os comerciais. Olha os celulares, cada vez sai um mais moderno que outro, aí até a tecnologia tá estimulando o consumismo. Nesse caso, ela (tecnologia) tá sendo ruim para a sociedade.

Professora: E quando ela é boa?

Nelzila: Ela é boa por fabricar os celulares, a gente pode falar com pessoas distantes, isso é um lado bom, mas não precisava ficar mudando de modelo todo tempo.

Samara: Eu acho que a tecnologia é boa, a mídia que é ruim, que faz propagandas pra gente gastar.

Nota-se, nesse diálogo, que os alunos começam a identificar e buscar, em seus repertórios, explicações para alguns conceitos como o consumismo e o papel da mídia neste cenário. A discussão sobre a tecnologia ser boa ou ruim ainda foi abordada de

forma superficial e até mesmo ingênua, mas houve um despertar da atenção sobre como ela pode influenciar hábitos de consumo e em outros aspectos da vida. Em outro momento, dialogando sobre a água, a aluna Joana fala seu entendimento sobre o assunto:

Joana: A água é muito importante, sim, ela hidrata o nosso corpo, a gente necessita de água, mas infelizmente muita gente joga água fora, deixa torneira aberta muito tempo e muitos lugares as pessoas precisam de água.

Embora na fala da Joana já se perceba a consciência da importância de cuidados no uso adequado da água, a discussão em sala não passava da importância da água para o corpo humano e sua utilidade no dia a dia. Foi somente em um momento posterior, durante a visita ao Ver-o-Rio, que emergiram outros questionamentos e dúvidas, como podemos perceber no diálogo entre duas alunas ao observarem o esgoto desaguando no Rio:

Maria: Como a água chega até a nossa casa?

Nelzila: Tem um tratamento de água, até chegar nas nossas casas.

Nelzila: Esse Rio tá muito sujo. Eu vi numa reportagem, as pessoas indo pegar os peixinhos, abrindo dentro deles e tinha cacos de vidro, pedaço de lata, sabe, porque eles estão com fome, não sabem que aquilo não pode comer, acabam se machucando, infelizmente eles até morrem.

Entretanto, apesar de boas participações e contribuições nas rodas de conversa, alguns alunos tinham conhecimento vago sobre alguns temas discutidos. Desta feita, percebiam-se falas ainda pouco embasadas. Havia, por parte de alguns alunos, uma aparente confusão de conceitos, fato percebido na fala que destacamos abaixo, quando dialogávamos sobre sustentabilidade:

Joana: Sustentabilidade... eu não sei muito o que é.

Heloísa: Eu considero que a sustentabilidade, eu acho que é um processo ou sistema que permite a permanência em um certo nível a longo prazo ou a curto prazo, sabe?

Professora: Você pode me dar um exemplo, Heloísa?

Heloísa: Sustentabilidade é tudo aquilo que vai ser sustentável, sabe? Que vai cobrir aquilo que não era sustentável e que não me valeu de nada e que só me trouxe dor de cabeça, por exemplo.

Na ocasião, perguntamos se mais alguém gostaria de falar, mas ninguém se manifestou. Ao questionar se tinham outra ideia de sustentabilidade, os alunos responderam que não sabiam. Então, tentamos dizer de forma clara e simples que o termo “sustentabilidade” envolve a questão social, ambiental e econômica, e que sustentabilidade ambiental é um conceito utilizado para as pessoas entenderem que podemos usar o que a natureza nos oferece sem deixar danos ou prejuízos ao meio ambiente e sem comprometer as gerações futuras (BRASIL, 1988). Também sugerimos que fizessem mais pesquisas a respeito do tema. Após a explicação, demonstraram entendimento e fizeram suas anotações no caderno. Depois, a aluna Heloísa, perguntou:

Heloísa: Professora, a energia solar, é sustentabilidade?

Nelzila: É, né, professora?! Tem uns painéis solares, viu que maravilha? Não precisa fazer tanta hidrelétrica e acabar com os rios.

As alunas Heloísa e Nelzila notam a tecnologia como algo positivo, a favor da sustentabilidade e essas atividades privilegiaram a reflexão a partir de testemunhos dos alunos. Portanto, as discussões em rodas de conversa mostraram-se formas eficazes para os alunos entenderem sua relevância no processo social, perceberem-se como sujeitos transformadores na sociedade, além de reconhecerem a importância do conhecimento adquirido para suas próprias vidas. Ao final de cada aula, novas pesquisas sobre as questões levantadas eram estimuladas para complementarem os demais temas nas aulas seguintes.

Nas rodas de conversa, o professor tem o papel essencial de mediar as discussões, fazer perguntas e estimular o debate e a pesquisa. À medida que a discussão evolui, o professor introduz novos conceitos e novos elementos relacionados ao assunto debatido, ampliando a visão do aluno acerca do tema em questão. Nas nossas rodas de conversa, foram debatidos diversos assuntos de ciências como meio ambiente, sustentabilidade, preservação, fauna, flora, água, poluição, relações ecológicas, consumismo, entre outros. Nessa relação dialógica, o saber do aluno se relaciona com o conhecimento científico e são introduzidos novos conceitos, aprofundando o conhecimento dos estudantes.

Nesse sentido, consideramos que as rodas de conversa aqui relatadas também se constituem como uma importante estratégia para o ensino de Ciências, pois as temáticas eram discutidas com a devida aproximação dos alunos do conhecimento científico, disponibilizando acesso a textos, vídeos e reportagens. Tais atividades compõem uma

visão de educação científica relacionada à Ciência e Sociedade, de maneira a incluir a prática social dos estudantes, considerar o contexto socioeconômico, articular conhecimento científico e realidade de maneira crítica, contribuindo para a formação de um sujeito capaz de se inserir em processos de transformação dessa realidade (SANTOS; SCHNETZLER, 1998).

Como intervenção didática, as rodas de conversa têm o privilégio de proporcionar aos estudantes um clima de participação coletiva e troca de experiências; promovem momentos de socialização das ideias e espaço para falar e ser ouvido, o que é muito importante para o crescimento do aluno. Foi durante o processo das rodas de conversa com os alunos que pude entender, enquanto busco ser uma professora pesquisadora, o quanto o diálogo e a pesquisa são imprescindíveis para o ensino.

Embora as rodas de conversa sejam um relevante instrumento para o debate, não conseguimos abranger todos os alunos com a mesma intensidade de participação. Não obstante, entendemos que a sala de aula é um lugar de experimentação da criatividade. Nela, não cabe reproduzir ou imitar, até porque cada aula é única e singular. Queremos dar liberdade para o aluno pensar, imaginar e criar. E esse processo é lento, gradual e precisa que o professor ganhe a confiança do aluno para acontecer.

Foi com tal pensamento que decidimos expandir as possibilidades da sala de aula para além do espaço formal de educação. Para Queiroz *et al.* (2011, p. 12), “a maioria dos espaços não formais possui um grande potencial de investigação e descoberta para todo aquele que o visita”. Assim, a seguir, descreveremos nossa atividade de visita ao Complexo Ver-o-Rio.

A EXPERIÊNCIA NO COMPLEXO VER-O-RIO

Durante o trajeto para o espaço não formal, os alunos observaram o ambiente que cercava a escola com lixo jogado nas ruas, calçadas e meio-fio. Constataram calçadas quebradas e sem acessibilidade, dificultando, inclusive, a passagem de pedestres. Por ser um perímetro próximo às casas da maioria dos estudantes, essa paisagem causou certa inquietação e indignação pelo abandono do espaço.

Ao chegar ao Complexo Ver-o-Rio, os estudantes iniciaram suas observações sobre o espaço, anotando possíveis temas em Ciências que pudessemos trabalhar e que ainda não tínhamos discutido em sala, tais como despejo de esgoto sanitário na Baía do Guajará, lixo urbano e consequente entupimento de bueiros, tratamento adequado para

resíduos sólidos domésticos, lixões e doenças transmitidas por pombos. Isto nos lembra das ideias de Vaine e Lorenzetti (2017, p. 7), ao afirmarem que “cada espaço não formal de ensino possui potencial para promover uma infinidade de reflexões sobre temas que vão desde os mais próximos de assuntos do cotidiano até os relacionados às fronteiras da Ciência”.

De posse das anotações e das fotografias, fizemos um breve momento de análise ainda no local. Na ocasião, a maioria se pronunciou, falando o que havia aprendido ou o que gostaria de aprender. Citaram e fizeram significativas observações acerca do que ocorria naquele espaço. Apresentamos a seguir, colocações feitas por eles no Ver-o-Rio, retirando pequenos excertos das escritas dos seus relatos.

A aluna Maria, durante a caminhada, percebeu muitos defeitos nas calçadas e muito lixo, o que até dificultou a passagem dos alunos. Para a aluna Heloísa, a visão foi parecida. Ambas relatam que, além do lixo, também encontraram as calçadas quebradas, o que torna o acesso difícil para pedestres, principalmente aqueles com alguma limitação física. Abaixo, observamos essas afirmações por meio dos relatos das alunas e das Figuras 10 e 11:

Maria: Antes de tudo, na caminhada da escola para o Ver-o-Rio, percebi muitos defeitos nas calçadas e muito lixo, que dificultou até nossa passagem.

Heloísa: Vi no trajeto muito lixo pelas ruas e calçadas, o que torna o acesso difícil para pedestres, principalmente aqueles com alguma limitação física. Chegando ao Ver-o-Rio, vi mais lixo, principalmente embaixo das pontes quebradas.

A inquietação e o desconforto por perceberem um ambiente público – que poderia estar mais preservado e bem cuidado – com muito lixo, poucas lixeiras e falta de manutenção, mobilizaram os alunos a pensar em atitudes de preservação do patrimônio e do meio ambiente. Dessa forma, entendemos que os estudantes precisam perceber o poder de influência que eles têm como cidadãos (SOLOMON, 1988). A partir dessa inquietação, eles podem influenciar colegas, familiares e até a comunidade local para ajudar na conservação e cuidado com o meio ambiente.

Figura 10 – Calçada quebrada

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 11 – Calçada com lixo no acesso ao Complexo Ver-o-Rio

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Em uma enquete feita com os alunos, ao responderem algumas perguntas referentes ao Ver-o-Rio, todos já haviam ido ao Complexo pelo menos uma vez. Entretanto, naquela ocasião, era diferente, haja vista que na visita fizeram suas observações do espaço com um novo olhar, como eles mesmos relataram. Antes da atividade com os colegas e os professores, o aluno ia apenas para passear e se divertir, como percebemos no relato da Maria:

Maria: Eu achava o Ver-o-Rio apenas como um lugar legal de se divertir com meus colegas. Dessa vez, deu para conhecer um pouco a história do Ver-o-Rio. Antigamente, tinha um ponto em que os aviões pousavam e também a pesca era bem mais comum. Achei tudo isso muito interessante.

Lucas escreveu no seu relato: “Não foi igual das vezes que eu fui pra passear, mas eu tive outra visão, uma visão mais crítica”. Ao propormos ações pedagógicas voltadas para um ensino contextualizado e dialógico, aproximamos os alunos da criticidade e do poder de autoanálise, o que corrobora com os propósitos da BNCC (BRASIL, 2017), ao defender que os alunos possam ter um novo olhar sobre o mundo que os cerca, bem como fazer escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios do bem comum.

Além de lixo, outros problemas foram mencionados pelos estudantes. Maria observou que o Ver-o-Rio é um dos lugares turísticos mais famosos de Belém, embora lá existam muitos outros problemas estruturais, como:

Maria: As pontes com madeiras quebradas e a água do rio recebendo esgoto das residências do bairro, sendo contaminada; o espaço chamado “Memorial dos Povos Indígenas” tomado por pombos.

Para Isabela, os problemas observados podem afastar turistas e visitantes. Ela escreve no seu relato:

Isabela: Vi muita sujeira, desde a caminhada pelas ruas até o Complexo Ver-o-Rio. Tinha desde lixo no chão até problemas que parecem de abandono. Uma triste realidade, pois se fosse feito uma manutenção e se as pessoas tivessem consciência de não jogar lixo no chão e preservar o espaço público, todos nós poderíamos usufruir de um lindo espaço, como uma janela para o Rio.

Luciane destacou um problema de cunho social que acabou gerando um longo debate ainda no Ver-o-Rio:

Luciane: Embora seja um lugar muito bonito, ainda tem muitos problemas. Encontramos lixo por todos os lados, madeiras das pontes quebradas, ninhos de pombos por vários lugares, esgoto a céu aberto, e, além desses problemas, um bastante grave, ao meu ver, que são moradores de rua que utilizam os bancos para passarem a noite.

No relato de Luciane, sobre os moradores de rua, percebemos que esse problema de cunho social, chamou muito a atenção dos alunos. Podemos observar na Figura 21 que um morador de rua provavelmente passou a noite no banco do espaço Memorial dos Povos Indígenas. Alunos que costumam frequentar o local disseram perceber o Memorial como um dos espaços do Ver-o-Rio mais abandonado e que, não raro, acaba sendo utilizado por usuários de drogas.

Entendemos que o sistema capitalista realiza a extração dos diversos recursos naturais sem se preocupar com o meio ambiente. Embora tenha grande capacidade para geração de riquezas, esta é feita de forma desigual. A humanidade vem, de forma sistemática, questionando e estimulando reflexões sobre os diversos problemas ambientais ocasionados por tal modelo econômico.

É válido ressaltar que soluções diretas a estes problemas fogem da nossa alçada; porém, é importante criar uma cultura de participação, incentivando o aluno a opinar de maneira crítica quanto aos problemas existentes em sua comunidade e possíveis alternativas, bem como reflexões e ressignificação na maneira de atuar do professor com os alunos, de modo a favorecer diálogos dos alunos entre si e com o professor. O despertar de valores e da postura diante da natureza, tal qual o fortalecimento da cooperação e solidariedade, constituem certamente uma maneira de valorizar o ensino de Ciências, explorando os espaços não formais que nossa cidade dispõe.

Quando instigados sobre a tecnologia observada no Ver-o-Rio, a aluna Priscila escreveu que encontrou diversos problemas de cunho social, tecnológico e ambiental,

tais como “esgoto poluindo a parte rasa do rio; pneus despejados na areia; são muitos problemas e poucas soluções para o descaso do Complexo”. Heloísa também menciona em seu texto vários problemas encontrados:

Heloísa: Vi no trajeto muito lixo pelas ruas e calçadas. Chegando ao Ver-o-Rio, vi mais lixo, principalmente embaixo das pontes quebradas. Gostaria que o Ver-o-Rio fosse um espaço mais bem cuidado, as pessoas visitariam mais. Achei que deveria ter mais lixeiras no Complexo Ver-o-Rio.

A quantidade de lixo encontrado no local, o descaso e a falta de manutenção, eram, de certa forma, até esperados nos relatos dos alunos; o que surgiu de novo nessas observações foi a grande quantidade de pombos presentes no local e, dessa percepção, surgiram durante a visita alguns comentários e dúvidas como na fala da aluna Maria:

Maria: Eles (pombos) causam doenças? Qual o nome da doença causada por eles? Quais os sintomas dessa doença?

Essas dúvidas serviram para observar a motivação para a pesquisa pela observação do ambiente. Eles estavam ávidos por saber. A aluna Maria escreveu no seu relatório que: “o espaço chamado Memorial dos Povos Indígenas estava tomado por pombos, que pode ter nas suas fezes o fungo *Cryptococcus* capazes de causar criptococose” (Figura 12). Essa informação a respeito da doença foi pesquisada pela aluna após a visita para responder as dúvidas que surgiram sobre esse assunto, e favoreceu a reflexão sobre o avanço da tecnologia na medicina através dos medicamentos criados para o problema citado e outras doenças também. Essa percepção dos problemas por meio de atividades contextualizadas é importante para o desenvolvimento da autonomia e para a alfabetização científica. A aluna se movimentou para buscar novos conhecimentos e usar termos científicos para explicar sua observação e preocupação, o que é um elemento importante na educação CTSA.

Figura 12 – Fezes de pombos



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Percebemos nessas inquietações da fala da Maria que o contato com o ambiente não formal de ensino se tornou propício para novos saberes e aprendizagens, tal como é apontado por Lorenzetti (2000, p. 46):

A escola deverá concentrar-se naqueles conceitos que são necessários para uma instrução científica, desenvolvendo paralelamente habilidades e atitudes necessárias para compreender os demais conteúdos que envolvem a Ciência, seja no espaço escolar ou em espaços não formais.

Quando arguidos a respeito do possível motivo de haver tantos pombos no local, uma aluna supôs que o fato poderia estar relacionado a uma fábrica de trigo que funciona bem ao lado do Complexo. Como destacamos abaixo:

Priscila: Na visita, pude entender o motivo de ter tantos pombos fazendo ninhos no telhado do palco e no Memorial dos Povos Indígenas. É que, ao lado do Complexo Ver-o-Rio, encontra-se uma fábrica de trigo, o que facilita a alimentação dos pombos.

Essa capacidade de perceber e interpretar o que acontece ao seu redor aproxima-se da alfabetização científica. Corroborando com Chassot (2006), que considera a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem.

A alfabetização científica ajuda no processo de aprendizagem e na leitura do mundo. Autores como Chassot (2003), Auler (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Lorenzetti (2000) defendem que a alfabetização científica vai além da leitura e escrita dos sujeitos. Envolve a capacidade de compreender, opinar e participar ativamente, de forma crítica, sobre o que diz respeito à Ciência. Santos (2007) assevera que, para

conduzir a alfabetização científica, é necessário entender e conhecer os princípios básicos de fenômenos do cotidiano, até que se alcance a capacidade de tomada de decisão em questões relacionadas à Ciência e Tecnologia, bem como em decisões pessoais ou de interesse público.

Ao final da atividade no Complexo Ver-o-Rio, a professora se reuniu com os alunos para uma breve conversa do que tinham achado do espaço, da pesquisa e do aprendizado no local. Diante de tantos problemas, entre outros questionamentos, a professora perguntou:

Professora: Vocês identificaram algum ponto positivo no Ver-o-Rio?

Luciane: Tem os mergulhões na água e muitos pássaros, bem-te-vi, sabiá, pardal, periquitos e pombos nas árvores.

Professora: Num lugar tão cheio de lixo e problemas, o que poderia atrair essa diversidade de pássaros?

Luciane: Pode ser essas palmeiras, professora, eles se alimentam do fruto que cai, olha eles comendo no chão a semente (apontando para os pássaros).

Samara: Outro ponto positivo que eu achei, foram essas árvores, isso deixa o lugar mais bonito e aumenta a biodiversidade.

Júnior: E valoriza mais o lugar.

Depois da conversa e de terem identificado os problemas presentes no local, foi o momento de propormos sugestões e ações para a melhoria do Ver-o-Rio. Como primeiras propostas, eles disseram:

Maria: É necessário a intervenção do governo para resolver esses problemas, tem tábuas soltas, falta acessibilidade para pessoas com deficiências. Também poderia ter trabalhos de campanhas ambientais para moradores, visitantes e escolas próximas da área.

Júnior: Eu acho que as indústrias que tem aqui perto poderiam ajudar a manter e conservar aqui o lugar. O Complexo precisa de um ato de solidariedade.

Samara: Eu também acho que o governo e a comunidade local que poderiam ajudar a resgatar e preservar o espaço.

A aluna Maria relata ainda: “Mesmo com tantos problemas, o Ver-o-Rio ainda consegue ser um lugar muito agradável de estar. A vista é incrível, um ótimo lugar para as famílias e amigos”. Maria ainda complementa:

Vi muita sujeira, desde a caminhada pelas ruas até o Complexo Ver-o-Rio. Tinha desde lixo no chão até problemas que parecem de

abandono. Uma triste realidade, pois, se fosse feito uma manutenção e se as pessoas tivessem consciência de não jogar lixo no chão e preservar o espaço público, todos nós poderíamos usufruir de um lindo espaço, como uma janela para o Rio.

Quando indagados se acreditavam haver ensino e aprendizagem em ambientes fora da escola, no caso, no Complexo Ver-o-Rio, os estudantes foram unânimes em afirmar que sim. A aluna Nelzila relatou que:

Nelzila: Ter aula em espaço não formal, além de ser descontraído, podemos ver de pertinho os danos causados por nossos atos. Deveria ter mais aulas em espaços assim.

Maria: Ter aula fora da escola torna as coisas mais interessantes.

Francisco: É bem interessante, pois dá para aprender coisas novas.

Júnior: Acho super legal, acho que outros colegas que frequentam a escola iriam adorar, pois estamos indo em busca de novos conhecimentos.

A atividade fora do espaço formal de educação foi vista com muito entusiasmo pela turma. Durante a visita, foi perceptível o interesse despertado nos alunos. O entusiasmo é contagiante e os alunos sentem necessidade de dividir o aprendizado com outros colegas e outras turmas, como se observa na fala de Júnior. A partir das observações dos comentários dos alunos, podemos perceber o valor da educação e do aprendizado num espaço não formal, despertando interesse e maior participação.

Tal como aponta Soares (2004, p. 14), “o interesse não pode ser gerado e sim despertado, uma vez que o interesse é intrínseco ao indivíduo”. Entendemos igualmente que o interesse é pessoal e se expressa de diferentes maneiras, pois são pessoas únicas e com concepções e motivações diferentes.

A atividade no Ver-o-Rio conseguiu alcançar a maioria dos estudantes, que demonstrou mais interesse, participação, frequência e responsabilidade. Notadamente, ficou marcado o maior envolvimento dos alunos. Por toda realidade presente naquele lugar, com uma única visita foi possível trabalhar vários conteúdos de Ciências. E quão pouco nós, professores, exploramos espaços como aquele, quer por desconhecimento, quer por comodidade ou preocupação por naquele momento sermos os responsáveis pela integridade de tantos alunos. Contudo, quando bem planejada e organizada, os pontos de uma incursão fora do ambiente escolar são mais positivos que negativos.

Durante a atividade, percebeu-se, também, aumento do interesse pelo conhecimento e da autoestima, bem como a superação da timidez de alguns alunos, que dificilmente, ou mesmo nunca, se manifestavam em sala de aula, mas que, no Complexo Ver-o-Rio, sentiram-se mais seguros e superaram essa dificuldade, participando ativamente, mostrando que esse tipo de atividade favorece aprendizado para a vida e a apropriação de novos valores.

O diálogo, a contextualização e a socialização de vivências foram características-chave nesta experiência, porquanto permitiram a interação entre professor e alunos, a participação ativa dos estudantes, a escuta atenta da realidade do outro, os diferentes espaços e ambientes por eles observados, as pesquisas, as descrições do Ver-o-Rio. Tudo isso favoreceu a discussão em torno do respeito e da necessidade de cuidar e intervir sobre o meio ambiente em que vivemos.

A atividade no Ver-o-Rio proporcionou momentos muito proveitosos de esclarecimentos. Como os alunos são adolescentes, apresentavam dúvidas sobre políticas públicas, cuidados com o meio ambiente, preservação dos espaços, descarte correto do lixo; enfim, surgiram, ao longo das discussões, várias dúvidas de cunho ambiental, as quais só emergiram durante a visita, o que mostra a importância da experiência.

Frente ao exposto, atividades como as relatadas explicitam a função social da escola na construção de cidadãos autônomos e emancipados, agentes de transformação social. Por isso, ressaltamos e endossamos a importância de práticas pedagógicas pautadas em metodologias diferenciadas e viáveis para criar uma interação entre teoria e prática, favorecendo um ensino voltado para a realidade do estudante e a discussão acerca de temas sociais urgentes.

Após a visita, passamos a entender melhor o quanto a escola precisa incentivar o ensino em espaços não formais; inserir de forma mais incisiva a educação ambiental, promover debates, reflexões; avaliar se as políticas públicas são eficazes na comunidade em que a escola está inserida. Em muitos aspectos, a sociedade tem tratado de maneira simplista a questão da educação ambiental. Porém, após a visita, notou-se que, de posse de novas informações sobre sustentabilidade ambiental, os estudantes mostraram maior interesse em aplicá-las ao contexto do cotidiano.

Nós, enquanto escola, queremos uma transformação, desejamos potencializar as discussões para tornar nossos alunos cômicos, críticos, facilitando o processo de emancipação da prática educacional e ambiental. Conseguiremos essas transformações à

medida que explorarmos as atividades em nossas aulas e as visitas aos espaços não formais de educação. A partir da visita que fizemos, percebemos ser possível e válido trabalhar e explorar vários assuntos de Ciências. Isto nos mostra o quanto o espaço não formal é potencialmente viável para o ensino.

Ao buscar por uma atividade em que os alunos pudessem refletir sobre suas atitudes em relação ao ambiente em que vivem, a visita ao Complexo Ver-o-Rio mostrou-se apropriada ao que se propunha na pesquisa, pois se localiza próximo à escola e, por ser nas redondezas de convívio dos alunos, favoreceu a troca de vivências, flexibilidade, interesse e participação por parte da turma, tiveram maior aproximação com o conhecimento científico, em relação ao meio ambiente, sustentabilidade, preservação, fauna, flora, água, poluição, relações ecológicas, consumismo, entre outros. Corroboramos, dessa forma, com as ideias de Rocha e Fachín-Terán (2010), para quem a educação científica ganha muito quando a escola participa nos espaços não formais de educação, porquanto mantém uma maior flexibilidade com relação ao tempo, aos objetivos e conteúdos propícios da aprendizagem.

No tópico a seguir, iremos analisar os dados em relação às atividades realizadas (rodas de conversa e visita ao Complexo Ver-o-Rio), obtidos por meio dos diversos materiais produzidos pelos estudantes, o diário de classe da professora, anotações das rodas de conversa e registros fotográficos e audiovisuais da visita. O material foi organizado e analisado de acordo com os princípios da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme Moraes e Galianzi (2007).

4.2 Análise das Categorias

As unidades de análise, reunidas, deram origem a três categorias, conforme já visto: **Compreensão das Relações CTSA; Tomada de Consciência/Tomada de Decisão; Interesse e Autonomia do Aluno.** Vamos, então, a elas.

4.2.1 Compreensão das Relações CTSA

Na análise da nossa primeira categoria, destacaremos as Relações CTSA identificadas durante as atividades, organizadas a partir de seis unidades de análise, baseadas nos parâmetros do enfoque CTS (DOMICIANO, 2019): contextualização,

interdisciplinaridade, Natureza da Ciência (NdC), Natureza da Tecnologia (NdT), dialogicidade, problematização e tomada de decisão.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Quando buscamos por uma Educação CTSA, tentamos acionar, nas atividades que realizamos com os alunos, o máximo possível de dimensões que caracterizam tal educação, para que ela, de fato, se concretize. Uma dessas dimensões, ou categorias da Educação CTS, que buscamos utilizar foi a contextualização, que visa aproximar o ensino de ciências com as experiências dos alunos, dando resultados mais positivos na aprendizagem (SANTOS, 2012), pois, ao dar sentido aos conteúdos curriculares, o aluno passa a entender melhor o conteúdo científico.

Quando a aluna Maria, ao observar a quantidade de fezes de pombos presente nos espaços do Complexo Ver-o-Rio, começa uma série de indagações – como “Por que tem tantos pombos aqui? Eles causam doenças? Qual o nome da doença causada por eles? Quais os sintomas dessa doença?” –, ela descobre por meio de sua pesquisa, que as doenças destas aves podem ser transmitidas aos humanos, de maneira que entendemos que o ensino só é proveitoso quando organizado e contextualizado, de forma a promover a aprendizagem e, conseqüentemente, desenvolver suas capacidades para o uso do conhecimento adquirido (PENDRANCINI; CORAZZA; GALUCH, 2011).

Maria aprende o nome das doenças, sintomas e como evitá-las, sugere que a quantidade de pombos presentes no local pode ser decorrente da existência de uma fábrica de trigo nas proximidades do Ver-o-Rio e os pombos vão ali para se alimentarem. Essa prática contextualizada confere significados e sentidos aos conteúdos científicos (DOMICIANO, 2019).

Quando propomos uma atividade de ensino diferenciada, como a visita ao Ver-o-rio, é possível transportar os conceitos de sustentabilidade, poluição e outros para a realidade dos alunos, contextualizando-os, pois eles se percebem como autores no ambiente, tal como diz a aluna Nelzila, “que a atividade no espaço não formal, permite os alunos verem de perto os danos causados por nossos atos”. A contextualização, também pode ser notada quando Maria diz que a atividade no Ver-o-Rio “permitiu aos alunos conhecer a história do lugar, saber que lá havia um ponto de pouso de aviões e que era um local de pesca”. Heloísa ressalta as calçadas quebradas, tornando difícil a

passagem para pedestres com alguma limitação física. Essas situações proporcionaram discussões com aproximações das vivências e experiências dos alunos com o ensino de ciências.

Para Santos (2008), o ensino de Ciências tem sido trabalhado de forma descontextualizada, levando a memorização de conceitos e distanciando as relações entre as Ciências e a realidade dos alunos. O autor ressalta que a contextualização precisa se articular com situações reais nas quais os alunos estejam inseridos.

Dessa forma, quando a aluna Joana fala da importância da água, ela lembra que muitas pessoas cometem desperdício quando deixam a torneira aberta. Outros alunos falam do tratamento da água até chegar às casas, dos canos de rua quebrados e jorrando água e dos vários bairros da cidade que ficam dias sem água. Com essas colocações, percebemos um elo entre o conteúdo trabalhado e as experiências citadas pelos estudantes.

Segundo Domiciano (2019), muitos professores, por não entenderem o conceito de contextualização, acabam confundindo-o com a exemplificação, sendo esta utilizada somente para abordar situações do cotidiano ou descrever conceitos científicos, de maneira que a exemplificação deixa de considerar questões sociais, apenas enfatizando a memorização. Santos (2008) apresenta algumas finalidades da contextualização:

- 1) Desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2008, p. 5).

Assim, ao observar as finalidades propostas na contextualização, notamos que nossas atividades conseguiram alcançar os referidos propósitos.

INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade é, muitas vezes, confundida com a multidisciplinariedade. Enquanto a multi, ou mesmo pluridisciplinaridade, agrega diversos conteúdos, sem necessariamente que os mesmos se interpenetrem, a interdisciplinaridade promove a interação e conexão entre eles. Para Fazenda (2011), o termo refere-se à interação de conteúdos e metodologias de diferentes áreas do conhecimento, de forma dialógica (FAZENDA, 2011).

A interdisciplinaridade aparece em diversos momentos nas atividades, ao suscitar e necessitar de conhecimentos de diferentes áreas: na utilização da linguagem oral, na escrita, na exploração do espaço do Ver-o-Rio, na utilização de tecnologia como celulares para os alunos registrarem suas fotografias, na identificação de problemas sociais, ambientais e tecnológicos e na proposta de soluções para os problemas – como nas rodas de conversa, na ocasião da discussão sobre a água, incluindo também o Rio Guamá, tema que pode agregar conhecimentos e interação com o componente curricular de Química. É possível realizar, com os alunos, a análise da qualidade da água para detectar a presença de micro-organismos e possíveis doenças causadas pela água contaminada. Também pode discutir a escassez de água em muitos bairros de Belém, o desperdício visível em ruas com canos quebrados, entre outros temas.

O tema da sustentabilidade também é de amplo alcance, pois pode fazer conversar com diversos componentes curriculares, como a Geografia, Linguagens, Artes, Sociologia, Filosofia, entre outros. A atividade no Complexo Ver-o-Rio, por exemplo, poderia ser explorada junto à disciplina de Matemática, analisando as formas geométricas no espaço, como sua área; ou na de História, contando seu surgimento e transformações ao longo dos anos. Enfim, muitos componentes curriculares poderiam interagir na atividade do Ver-o-Rio, promovendo a interdisciplinaridade. A Figura 13, a seguir, mostra uma sequência de vários conceitos que foram tratados durante a pesquisa.

Figura 13 - Interdisciplinaridade



Fonte: Autores (2021).

Dentre os conceitos que puderam ser percebidos e discutidos durante a atividade estão: localização e estrutura do espaço; histórico da construção e da ocupação da área, quando a aluna diz que “deu para conhecer um pouco a história do Ver-o-Rio, saber que tinha um ponto em que os aviões pousavam e também a pesca era bem mais comum” ela resgata a história do lugar. Em relação às questões ambientais, Luciane diz: “tem os mergulhões na água e muitos pássaros, bem-te-vi, sabiá, pardal, periquitos e pombos nas árvores”. Nas questões sociais, os alunos relatam sobre os usuários de drogas e moradores de rua que passam a noite no espaço Memorial dos povos indígenas. Outros assuntos surgiram como a questão da qualidade da água do rio; relações ecológicas entre os seres vivos que habitam o espaço; importância de áreas de lazer, entre outros (Figura 13).

A interdisciplinaridade é vista também em artes e educação física quando Joana percebe a importância da conservação do parquinho, o qual foi inspirado nos brinquedos de miriti: “os brinquedos estão quebrados, como as crianças vão brincar?” No parquinho também surge a lembrança da infância de Maria: “lembro de quando eu era criança e ia muito ao Ver-o-Rio, ficava subindo nas árvores e brincando”. À medida que os assuntos iam emergindo, a curiosidade ia sendo aguçada, oportunizando as pesquisas para aprofundamento dos temas e aumentando as discussões e seus conhecimentos científicos. Dessa maneira, o professor assume uma atitude interdisciplinar, buscando por conhecimentos de outras áreas e estimulando a pesquisa de diversos assuntos.

NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC), NATUREZA DA TECNOLOGIA (NdT)

As siglas, que significam, respectivamente, Natureza da Ciência e a Natureza da Tecnologia, representam algo que deveria ser foco de estudo constante no sistema escolar, para que se rompa a ideia de uma ciência única, dogmática e imutável e que a tecnologia deixe de ser vista apenas como uma aplicação da ciência. Segundo Ricardo (2007), essa atribuição de um *status* inferior para a tecnologia em relação à ciência, enxergando a primeira apenas como uma “aplicação” da segunda, é bastante comum. Porém, tal concepção acaba favorecendo uma desatenção aos aspectos sociais, econômicos e culturais nos quais as relações entre uma e outra implicam.

Ao considerar a ciência como “superior” à tecnologia, é dado vazão ao que Auler (2007) chama de “modelo linear de progresso” e Chrispino (2008) de “modelo

linear de desenvolvimento”. Ambos expressam a concepção de que o desenvolvimento científico leva ao desenvolvimento tecnológico, o qual, por sua vez, gera desenvolvimento econômico que, por fim, resulta no desenvolvimento (ou bem-estar) social.

O movimento CTS, na educação, vem para desmistificar tal conceito, ao destacar as inter-relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, e estimular uma visada crítica sobre as mesmas. Por estimular uma reflexão a respeito dos fundamentos epistemológicos e sociológicos da ciência e a tecnologia, a inclusão de discussões sobre a NdC e a NdT tem sido uma estratégia cada vez mais adotadas por docentes no ensino de ciências, conforme demonstrado em estudos como os de Azevedo e Scarpa (2017), Krupczak e Aires (2017) e Miranda (2002).

Para a aluna Maria, a ciências e a tecnologia são necessárias para a sociedade. Ela diz: “a ciência assim como a tecnologia são necessárias para tornar a sociedade um lugar melhor, se usadas de forma boa”. Nelzila concorda com Maria, quando fala que “a tecnologia é fundamental para o avanço como humanidade, pois com a tecnologia e a ciência, encontramos saídas para doenças”. Heloísa vê muito lixo pelas ruas, embalagens e sacolas que são oriundos de produções industriais, ou seja, lixo que provém do avanço da tecnologia; porém, ela sugere que, para um problema advindo do mau uso da tecnologia, poderia ter mais lixeiras, reciclagem, reutilização ou redução de consumo: “Vi no trajeto muito lixo pelas ruas e calçadas. [...] achei que deveria ter mais lixeiras no Complexo Ver-o-Rio”.

Apesar das posições a respeito da ciência e da tecnologia, a maioria dos alunos disse nunca ter ouvido e não terem a menor ideia do que era CTS. Como a aluna Joana fala: “- CTS? Eu não entendo muito bem”. E Júnior: “- eu não sei o que é”. A aluna Joana, fez um comentário no grupo do WhatsApp, após a produção do vídeo, ressaltando a importância dos aparelhos telefônicos e da tecnologia de transmissão das imagens e vídeos: “já vou enviar meu vídeo prontinho para a professora.” Apesar de aparentemente alguns alunos não saberem o que significa CTS, eles conseguem fazer algumas relações entre a Ciência e a tecnologia, apontando benefícios, no entanto, devemos destacar que a tecnologia também tem sido fonte de novos problemas.

Dessa maneira, corroboramos com Domiciano (2019), que coloca que, para haver uma mudança na forma com que a ciência é ensinada, precisa-se superar as concepções ingênuas ou mitos propagados sobre CT. É preciso que se incorpore a Educação CTS o mais cedo possível nos níveis de ensino; contudo, é imprescindível

que o professor também tenha acesso a essa Educação. Para Carvalho e Gil-Perez (2011, p. 23) o professor precisa conhecer a história da Ciência não só como aspecto básico da cultura científica, mas também para associar os conhecimentos científicos às causas e os problemas que originaram sua constituição.

DIALOGICIDADE

A dialogicidade foi, segundo o nosso ponto de vista, um dos parâmetros CTS mais perceptível nas atividades. Compreendendo que a construção humana se faz por meio do diálogo, tentamos promover a dialogicidade na sala de aula e no espaço não formal do Ver-o-Rio. Paulo Freire (2016, p. 120), ao falar sobre dialogicidade, coloca-a como prática libertadora, aproximando professor de aluno, defendendo que a educação se faz de um sujeito com o outro e não sobre o outro.

Francisco: Estudando dessa maneira, eu aprendi muito mais.

Maria: As aulas em geral, foram bem marcantes.

Júnior: Eu aprendi tantas coisas: sobre a água, sobre ser mais cuidadoso com a natureza, não poluir o meio ambiente e consumir o necessário.

Nelzila: Aulas desse tipo deveriam ser mais frequentes.

Como é possível identificar nas falas destacadas, os alunos se sentiram protagonistas das atividades e do meio onde vivem, apoiando e se identificando com a metodologia aplicada, das rodas de conversa. Essa prática permite diminuir a distância que existe entre professor e aluno. No processo da educação o professor deve ser percebido e perceber-se como aprendiz e que não há um “saber mais” ou “saber menos”, mas, sim, saberes diferentes, pois para Freire (2013) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção”. Nesse sentido, o professor tem a função de mediar o diálogo, fazendo as intervenções e inserindo novos conceitos, tal como se percebe no diálogo:

Joana: Sustentabilidade... eu não sei muito o que é.

Heloísa: Eu considero que a sustentabilidade, eu acho que é um processo ou sistema que permite a permanência em um certo nível a longo prazo ou a curto prazo, sabe?

Professora: Você pode me dar um exemplo, Heloísa?

Heloísa: Sustentabilidade é tudo aquilo que vai ser sustentável, sabe? Que vai cobrir aquilo que não era sustentável e que não me valeu de nada e que só me trouxe dor de cabeça, por exemplo.

Professora: a sustentabilidade ambiental é quando as pessoas usam os recursos da natureza, sem comprometer as gerações futuras.

Heloísa: Professora, a energia solar, é sustentabilidade?

Nelzila: É, né, professora?! Tem uns painéis solares, viu que maravilha? Não precisa fazer tanta hidrelétrica e acabar com os rios.

Com isso, percebe-se a necessidade do diálogo, pois é durante a dialogicidade que o aluno dá sua voz, fala sobre seu entendimento e se abre ao mundo. É na pronúncia de palavras verdadeiras que ocorre as transformações e os alunos ganham significação como sujeitos históricos (FREIRE, 2016). Ainda segundo Freire, “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2016, p. 120). Dessa forma, corroboramos com as ideias de Domiciano (2019), que diz que “um país ligado à cultura do silêncio, a prática da dialogicidade é um desafio”. Cabe ao professor estimular essa prática dialógica, de fazer intervenções e incorporar novos conceitos durante a atividade.

PROBLEMATIZAÇÃO

Outro parâmetro CTS bastante perceptível nas nossas atividades foi a problematização. Levando em conta que esse parâmetro propõe a postulação de questões sobre as quais os alunos possam refletir e tomar decisões conscientes e práticas acerca de problemas vivenciados por si mesmos ou em suas comunidades, eles se sentiram à vontade para dizer e contar suas experiências diante dos temas abordados.

É na problematização das relações dos sujeitos com os outros e com o mundo que o aluno se descobre como ser histórico, capaz de atuar e transformar sua realidade (FREIRE, 2016). Diante do exposto, citamos alguns momentos vivenciados em que identificamos a problematização, quando, por exemplo, a aluna Eva reclama da poluição sonora na sua rua, dizendo ser uma prática comum: “a poluição que eu conheço melhor é a poluição sonora, que aqui na minha rua é bastante praticada”. Enquanto Francisco dizia que a rua dele tinha lixo: “na minha rua tem bastante lixo”, Rosana se indignava por ter lixo na escola, pois demonstrava entender que o espaço público de aprendizado deve se manter limpo e agradável: “mano, aqui na escola tem monte de lixo, os alunos

jogam tudo no chão na hora do intervalo. Tem que ter um ambiente limpo, fazer uma campanha de conscientização, entendeu?”.

Os problemas levantados, a maioria presente nos contextos dos alunos, seja em suas ruas ou na escola, não foram somente discutidos, mas também impeliram os alunos a apresentarem sugestões de como solucioná-los, como podemos observar na fala de Rosana. Isso mostra que a problematização é realmente capaz de despertar o senso crítico e de transformar a realidade, pois ela vai implicar na tomada de decisão. Ressaltamos que houve propostas de ações para a limpeza, cuidado e campanha de sensibilização que os alunos gostariam de ter desenvolvido juntamente com a comunidade do entorno do Ver-o-Rio, no entanto, as propostas não puderam ser concretizadas por coincidir com o período da pandemia da COVID-19.

O ensino e a aprendizagem, segundo Carvalho e Gil-Perez (2011), devem partir de situações problemáticas. Da mesma forma, Aikenhead (1994) diz que uma proposta com educação CTS deve partir da problematização de situações concretas, tanto local como global, passar pelo estudo das tecnologias e conceitos científicos e voltar para a sociedade com uma sugestão crítica da situação, como uma tomada de decisão. Ao observarem os problemas do local onde eles estão inseridos, os alunos se tornam sujeitos históricos e críticos.

Essa proposta educacional libertadora, segundo Freire (2016), “não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo”. Dessa maneira o aluno passa a reconhecer os problemas a sua volta e tenta superar os obstáculos que o oprime.

TOMADA DE DECISÃO

Embora entendamos que a tomada de decisão esteja relacionada a uma compreensão mais crítica de diversas questões públicas e que requer deliberação e resolução de um problema, nós colocamos como um dos objetivos deste trabalho analisar a contribuição da intervenção pedagógica para o desenvolvimento e interesse da autonomia do aluno, pois também entendemos que a tomada de decisão se refere a ações de materialização da tomada de consciência e está intimamente ligada ao seu objetivo principal, o qual se assenta na formação cidadã para tomada de decisões responsáveis perante a ciência e tecnologia (AIKENHEAD, 1994, SANTOS, 2007, 2011, 2012, SANTOS; MORTIMER, 2001).

Dessa forma, após a atividade no Ver-o-Rio, prosseguimos com a realização de uma roda de conversa para a culminância do trabalho, tendo agora, além das pesquisas que os alunos haviam realizado, também fotografias, observações e anotações referentes à atividade. Iniciaram-se as discussões e, com a tomada de consciência, que foi surgindo ao longo das outras rodas de conversa e após a atividade no Ver-o-Rio, veio a tomada de decisão para a conclusão das atividades. Da discussão, a partir das sugestões provenientes dos próprios alunos, foram dadas as seguintes sugestões de encaminhamentos:

- Apresentação de seminário, abordando os problemas encontrados durante as atividades e as sugestões para as mudanças;
- Apresentação de uma peça teatral, apresentando soluções para os problemas identificados;
- Elaboração e exposição de um painel fotográfico para sensibilização e conscientização ambiental;
- Apresentação de um telejornal, com vistas a enfatizar algum problema por eles detectado no Complexo Ver-o-Rio.

Os dois últimos encaminhamentos foram os escolhidos pela maioria dos alunos, e que serão mais bem detalhados na análise da segunda categoria, que é a de Tomada de Consciência/Tomada de Decisão. Esse parâmetro é imprescindível na Educação CTS, que deseja levar os sujeitos a conhecerem seus direitos enquanto cidadãos e aumentarem suas participações nas políticas públicas, rompendo com a crença de que sua participação não poderá mudar a realidade posta. É um rompimento com a cultura do silêncio enraizada nas sociedades da América Latina, construindo uma cultura da participação (DOMICIANO, 2019). A autora ainda defende que o Ensino de Ciências, para além de colaborar para a tomada de decisões relacionadas ao campo da ciência e da tecnologia, também colabora para uma compreensão mais crítica de outros assuntos que também demandam participação pública.

4.2.2 Tomada de Consciência/Tomada de Decisão: A exposição de um painel fotográfico e o Telejornal

Na nossa segunda categoria, temos a tomada de decisão e as deliberações que ocorreram em sala de aula após a atividade no Ver-o-Rio. De posse das fotos, relatos e

discussões, os próprios alunos escolheram, por votação, como procederiam para a tomada de decisão. Dos quatro encaminhamentos que surgiram, os que venceram foram: fazer a exposição das fotos que tínhamos feito durante a atividade no Ver-o-Rio e publicá-las em uma rede social para que as pessoas compartilhassem, comentassem, curtissem e, principalmente, para que houvesse uma sensibilização e conscientização ambiental através das imagens. O segundo encaminhamento proposto foi o de produzirem um vídeo no formato de um telejornal, com vistas a enfatizar algum problema por eles detectado no Complexo Ver-o-Rio. Eles decidiram e escolheram o apresentador do telejornal, a elaboração da matéria que iria ao ar, a edição do vídeo e a apresentação final.

A intenção desses dois últimos trabalhos realizados pelos alunos foi apresentar a tomada de decisão em relação às atividades desenvolvidas, após a tomada de consciência, com o intuito de conscientizar a comunidade estudantil e do entorno: de forma que pudemos confirmar outro objetivo do trabalho, que foi Investigar se a atividade desenvolvida em espaço não formal auxiliou o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários à tomada de decisões em questões do cotidiano relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Para essa categoria, trouxemos, portanto, a exposição do painel fotográfico e os vídeos do telejornal. Como já mencionado na metodologia, essa parte sofreu alterações no número de participantes, em virtude da pandemia e da dificuldade de acesso ao ensino remoto.

Trataremos agora sobre a exposição do painel fotográfico, os títulos das imagens e os comentários dos alunos a respeito delas.

A EXPOSIÇÃO DO PAINEL FOTOGRÁFICO

Durante a atividade no Ver-o-Rio, muitas fotografias registraram o momento de aprendizado dos alunos. As fotos fazem parte do acervo da pesquisa e foram feitas pela professora e pelos alunos. São imagens que registraram o que mais marcou e chamou a atenção dos alunos, seus interesses e até as suas dúvidas.

A fotografia, nessa atividade, foi um meio de expressão da realidade e das compreensões dos alunos sobre o espaço. Foi o olhar deles prevalecendo em forma de arte nas fotografias que eles próprios fizeram, ainda que de um celular simples e não de uma câmera de fotografia profissional. Embora algumas fotos tenham ficado turvas e

um pouco embaçadas, a maioria ficou nítida e muito bonita. Essa atividade foi um estímulo para os alunos expressarem seus pensamentos, suas ideias e seus olhares sobre o contexto em que vivem. São interpretações individuais, subjetivas e, portanto, únicas, merecendo nosso respeito e valor.

A exposição fotográfica foi feita pelas redes sociais Instagram e Facebook. Os alunos escolheram e selecionaram as fotografias, bem como deram os títulos para as fotos selecionadas. Dessa forma, mostraram sua autonomia no desenvolvimento do trabalho, o que permitiu que eles não somente discutissem os problemas, mas se posicionassem diante deles, opinando e também respeitando a opinião dos colegas, assim como trazendo estratégias para solucionar os problemas encontrados. Para além disso, o trabalho estimulou o letramento (SOARES, 1995), que é um processo permanente, que se estende por toda a vida e que não se esgota na aprendizagem da leitura e escrita.

A Figura 14, intitulada “Humanos”, é descrita por Maria da seguinte maneira: “o homem produz tanto lixo, por que não fazer uma campanha de reciclagem no Ver-o-Rio?”. Sobre ela, Nelzila ressaltou: “essa é a tão falada falta de conscientização das pessoas. Não tem espaço mais pra jogar o lixo e as pessoas continuam jogando. O depósito de lixo, literalmente vomita o lixo, isso é vergonhoso”.

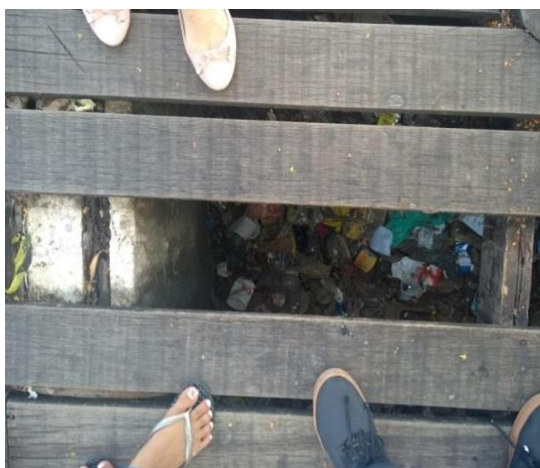
“Cuidado onde pisa” foi o título da Figura 15, que passa para Maria uma imagem de perigo e, para Nelzila, “a ponte quebrada é uma falta de segurança para os idosos e crianças”, mostrando, com isso, sua preocupação com as pessoas que frequentam o lugar.

Figura 14 – Humanos

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 15 – Cuidado onde pisa

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 16 – Vida entre entulhos

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 17 – Praia ou esgoto?

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

As Figuras 16 e 17 também mostram as mazelas que se encontram no Ver-o-Rio. “Vida entre entulhos”, para Maria, mostra que as pessoas passam por cima do lixo diversas vezes e parecem não se incomodar. O lixo, no seu entendimento, já faz parte da vida dessas pessoas com uma certa naturalidade. Ela escreve: “todo esse lixo embaixo da ponte quebrada, me lembra as várias pessoas que vi no Ver-o-Rio passando na ponte e não demonstrando nenhuma preocupação, e ainda tem gente que continua a jogar o lixo no chão. Convivem com o lixo”.

A Figura 17, intitulada “Praia ou esgoto?”, utiliza-se de uma pergunta pra retratar o cenário apresentado: mostra um pequeno espaço com areia e lembra o local que era usado para tomar banho por alguns moradores da área, mas que, com o tempo, a poluição não permitiu mais. Hoje se vê esgotos das residências e de fábricas da redondeza sendo despejados no Rio Guamá.

Figura 18 – Lar dos pombos



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 19 – Fumaça



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

“Lar dos pombos” e “Fumaça”, Figuras 18 e 19, respectivamente, são dois registros fotográficos que se interligam, segundo a análise dos alunos, pois eles associaram a quantidade de pombos presentes no local com a fábrica de trigo ao lado do Ver-o-Rio, acreditando que os animais estão ali em grande quantidade porque vão em busca de alimentos na fábrica. Quando perguntamos sobre a escolha do título da foto ser “Fumaça”, a aluna Maria respondeu que ela associa fábrica à fumaça, daí a escolha do título.

Figura 20 – Hipocrisia

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 21 – Natureza com os humanos

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

“Na placa está escrito para não jogar lixo no chão, mas o chão do Ver-o-Rio, tá cheio de lixo, o ser humano não para de poluir a natureza”, essa é a fala da aluna Maria sobre as fotos dispostas nas Figuras 20 e 21. O olhar de Eva se dá sobre o copo descartável que levará anos para se decompor se não for retirado de lá. Ela diz: “tem muito plástico junto das plantas, se as pessoas não tirarem de lá vai ficar anos pra se decompor, poderiam fazer reciclagem”.

Essa preocupação com o meio ambiente nos aproxima de um dos nossos objetivos do trabalho, em que buscamos identificar elementos que pudessem estimular e desenvolver a alfabetização científica durante o processo de aprendizagem; pois, no momento em que a aluna associa o tipo de lixo com o tempo de decomposição, ela compartilha o conhecimento que construiu e consegue sugerir uma alternativa para reduzir e reutilizar o lixo – assunto que foi debatido durante a roda de conversa sobre poluição e consumismo – o que corrobora com Brasil (2017), que propõe para o componente curricular de ciências que o indivíduo tenha “iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” (BRASIL, 2016, p. 351).

Sobre a Figura 22, com título de “Abrigo dos sem teto”, Maria diz: “acho que é autoexplicativo, dá pra notar os desabrigados que usam o Memorial para passar a noite”. A aluna Samara fala: “a cabana que foi feita para homenagear o povo indígena tá cheia de pombos e de morador de rua”. Este foi um dos pontos de cunho social de grande

debate, pois os alunos que frequentam o espaço e moram nas redondezas afirmaram ser o “Memorial dos Povos Indígenas” usado não só por moradores de rua, mas, também, por usuários de drogas. Os alunos consideram o Memorial como o espaço do Ver-o-Rio com maior abandono e descaso. O problema social detectado vincula-se ao modelo capitalista e, conforme Silva (2016), seu contexto de produção e consumo aumenta a desigualdade social e favorece o acúmulo de capital, já que os meios tecnológicos e científicos não atingem de forma democrática toda sociedade.

Figura 22 – Abrigo dos sem teto



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Segundo Santos e Schnetzler (1998), o indivíduo alfabetizado cientificamente e com formação para a cidadania torna-se capaz de entender o impacto da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade. Ainda conforme os autores, a alfabetização como prática social também requer desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos, como solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade.

Características estas que pudemos confirmar nas atividades desenvolvidas no Complexo Ver-o-Rio, quando os alunos se mostraram indignados por verem um espaço público que carrega tanta beleza, abandonado, com pessoas precisando de ajuda, emprego e tendo que dormir ao relento; ou quando um aluno se prontificou a ajudar um colega que não reconhecia qual ave estava na palmeira ou no rio; quando, durante o intervalo para o lanche no Ver-o-Rio, alguns alunos orientavam para não sujar o ambiente e, sim, descartar o lixo na lixeira; quando alguém não tinha celular, o outro

registrava e se comprometia a enviar a foto para o colega. Enfim, foram várias atitudes que puderam ser percebidas durante as atividades e que aumentaram o vínculo de amizade e confiança entre os alunos e com a professora.

A Figura 23, de título “Deterioração”, é trazida pela Nelzila com uma bela reflexão:

Nelzila: o solo rachou, ele se quebrou, mas por quê? Porque o homem pegou uma massa química (cimento) e jogou por cima das plantinhas, ou seja, ele interviu na natureza. É interessante a imagem do solo que eu imagino como se a natureza estivesse dizendo assim: - “Ah! Vocês querem tirar a minha vida? Pois eu venho visitar vocês, eu e meus raminhos de plantas”. Foi isso aí que aconteceu.

A Figura 24, “Felicidade destruída”, mostra a triste realidade das crianças que procuram, num espaço público, um pouco de diversão e lazer; porém, não encontrarão nos brinquedos do Ver-o-Rio.

Figura 23 – Deterioração



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 24 – Felicidade destruída



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

A educação não formal fortalece o exercício da cidadania e trabalha com a subjetividade (GOHN, 2014). É o que podemos perceber nas interpretações que os alunos fazem das imagens: “me lembra o quanto os seres humanos estão poluindo toda a natureza”, “o homem interviu na natureza”, “o homem produz tanto lixo, poderia fazer uma reciclagem”. Assim como na educação não formal e na pedagogia de Paulo Freire, nós buscamos discutir a realidade e os problemas do convívio do aluno para que ele pudesse fazer, além da leitura da palavra, a leitura de mundo.

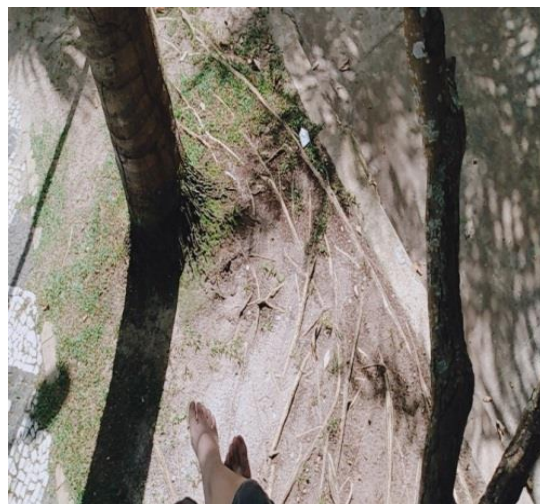
Emprestamos agora, para concluir a reflexão sobre a exposição fotográfica, a frase “E pra não dizer que não falei de flores...”, de Geraldo Vandré, muitas vezes citada no âmbito do GECTSA pelo saudoso Prof. Licurgo Brito, para mostrar que mesmo com tantas mazelas, descaso e lixo, existem ainda muitas belezas presentes no Ver-o-Rio. As duas fotos escolhidas pelos alunos, dispostas como Figuras 25 e 26, representam uma pequena parte de um lugar lindo que só precisa de cuidado e atenção.

Figura 25 – Cisnes



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Figura 26 – Infância



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

São dois lugares que, para eles, remetem à infância e à alegria. “Cisnes” são os pedalinhos que tem no lago do Ver-o-Rio e funcionam geralmente à noite. Já sobre “Infância”, retratada por Maria como uma lembrança da sua infância, ela diz: “lembro de quando eu era criança e ia muito ao Ver-o-Rio, ficava subindo nas árvores e brincando”. Portanto, praças, brinquedos, brincadeiras e Ver-o-Rio são, também, memórias que carregamos para toda vida, marcam e nos permitem uma experiência positiva.

Lembramos, dessa maneira, do que nos diz Gohn (2014, p. 42):

O fato da educação não formal apresentar um aprendizado flexível garante uma diversidade de práticas e experiências próprias a cada indivíduo, passando a ser uma ferramenta importante no processo de formação e construção da cidadania das pessoas, em qualquer nível social.

Sabíamos que a maioria dos alunos já eram frequentadores do Ver-o-Rio, mas levá-los para uma observação mais atenta e mais crítica foi uma prática e uma

experiência marcante para cada um dos que participaram das atividades, confirmação que temos na fala da Joana: “depois dessa aula no Ver-o-Rio, eu pude ver problemas graves, como as doenças dos pombos, que eu nem sabia que existia”. E na fala de Nelzila: “Depois de tudo que aprendi nas aulas, eu confesso que jogava lixo no chão, mas agora procuro fazer as mínimas coisas, guardo meu lixo na bolsa, tento me policiar, sabe? Consumo o necessário e tento reaproveitar as coisas”.

Os alunos foram os principais protagonistas da exposição fotográfica, pois eles tiraram as fotos, selecionaram as que fariam parte da exposição, escolheram seus títulos e a linguagem. Isso nos mostra que a escola precisa dar voz aos alunos, visto que eles necessitam de espaço para mostrar a sua criatividade.

O TELEJORNAL

O telejornal foi o outro encaminhamento aprovado como atividade de culminância do projeto, como resposta à tomada de decisão dos alunos em relação aos estudos realizados. A sugestão era de que fosse feito em grupo de quatro alunos, que montariam e elaborariam o texto e fariam a edição do vídeo para ser apresentado como telejornal. O texto seria composto de assuntos relacionados à visita ao Ver-o-Rio, levando em consideração o que os estudantes vivenciaram durante a visita, as suas observações sobre o estado de conservação do espaço, o lixo, os assuntos que emergiram durante a visita e possíveis soluções para os problemas detectados. Porém, não foi possível realizar essa atividade da maneira como foi sugerida inicialmente em sala de aula, pois passamos a viver e a sentir na pele a pandemia por conta da COVID-19.

Tivemos, portanto, que adaptar essa atividade e pensamos em formar um grupo da turma pelo WhatsApp. Nesse momento, nos deparamos com vários problemas: alunos sem celular; alunos que utilizam celular da mãe ou da avó; alunos que nenhum membro da família possui celular com acesso à Internet; alunos que têm celular, mas não têm crédito suficiente para manter a internet em uso, entre outros. Desta forma, o grupo da turma ficou restrito a apenas oito alunos que, em seguida, por conta de diversos fatores, se restringiu a cinco alunos. Mesmo tendo uma participação abaixo do que esperávamos, fizemos o possível para realizar a atividade da melhor maneira.

Tivemos, nessa atividade, o retorno de três vídeos que foram produzidos individualmente. No primeiro, a aluna Nelzila, utilizando a tecnologia digital com um

aplicativo disponível para Android e iPhone, o Tik Tok – o qual permite fazer pequenos vídeos de até 60 segundos, podendo editar, colocando imagens e músicas – criou um cenário na sua sala como a bancada de um telejornal. Ela incorpora a personagem de uma apresentadora de telejornal chamada Ana. O telejornal passa de dia e a apresentadora, usando uma blusa preta de manga comprida, com cabelos presos em um “rabo de cavalo”, usando uma maquiagem leve e ar sério, inicia dizendo: “Bom dia pra você que nos assiste, eu me chamo Ana e começa agora mais um Telejornal. Vamos chamar a repórter Camila Rocha para falar sobre o Complexo Ver-o-Rio em Belém do Pará”.

Nesse momento, aparece a mesma aluna, só que agora interpretando a repórter, vestindo uma blusa de lã de gola alta de cor amarelo-ouro e cabelo solto. Utilizando as fotos tiradas no Ver-o-Rio, ela usa as imagens para fazer o cenário do fundo, como se ela estivesse no local naquele momento, ela usa seus conhecimentos da tecnologia do seu aparelho e aplicativo a favor de um trabalho que deseja alcançar mais gente, com visualizações e divulgações, permitindo a continuidade da pesquisa, pois não temos a dimensão de quantas pessoas verão o vídeo.

Utilizando o microfone do fone de ouvido, a repórter diz:

Nelzila/Ana: Bom dia a todos os telespectadores que nos assistem. Estamos aqui no Complexo Turístico do Ver-o-Rio, de onde recebemos muitas reclamações dos moradores e turistas por conta da grande quantidade de lixo que são jogados no chão, problema que pode trazer sérias consequências para a saúde e para o ambiente. Vemos aqui pontes quebradas com perigo eminente para todos que frequentam o local e muitas fezes de pombos que podem provocar doenças nas pessoas. Fica aqui nosso apelo a Prefeitura para que deem a devida atenção ao Complexo Turístico do Ver-o-Rio, para que os moradores da redondeza, turistas e os vendedores que trabalham no local não sejam prejudicados pela falta de manutenção.

O vídeo de dois minutos e 36 segundos finaliza cobrando do poder público uma ação para a resolução do problema, já que eles, como adolescentes, não terão como resolver, pois, são vários problemas encontrados numa estrutura de muitos espaços e que precisaria de uma grande verba para reforma e manutenção. A tomada de decisão se refere à materialização da tomada de consciência, a qual está ligada ao objetivo principal da formação cidadã para tomada de decisões responsáveis perante a ciência e tecnologia (AIKENHEAD, 1994, SANTOS, 2007, 2011, 2012, SANTOS; MORTIMER, 2001).

O segundo vídeo, elaborado pela aluna Maria, foi feito de forma mais simples, na própria câmera do aparelho celular, com filmagem direta, sem cortes nem montagens. A aluna interpretou uma apresentadora de telejornal. No vídeo, ela aparece sentada numa cadeira com uma pequena mesa a sua frente, como se fosse a bancada de um telejornal. Ela inicia falando da última reforma do Ver-o-Rio em 2013 e os problemas que surgiram por falta de atenção e manutenção.

Maria: A última reforma realizada no Ver-o-Rio foi em 2013, desde então esse espaço foi esquecido e abandonado pelo governo. Um lugar onde tanta gente vai à procura de lazer com sua família e amigos, hoje é alvo de grande perigo. São pessoas mal intencionadas que frequentam o lugar que já está propício para assalto por falta da iluminação à noite. A brincadeira para as crianças já não é possível, pois os brinquedos estão todos quebrados e sucateados. Andar nas pontes virou um verdadeiro perigo por causa das tábuas soltas. Então, solicitamos ao poder público pode fazer alguma coisa, e você que é morador da redondeza também faça sua parte, jogue lixo na lixeira e não no chão, mantenha o lugar limpo, e sem pichar as paredes.

No vídeo produzido por Maria, de um minuto e 45 segundos, ela apresenta algumas situações que podem ser perigosas no Complexo e pede ajuda aos moradores da redondeza para o cuidado com o espaço. Percebemos que os vídeos recorrem e se direcionam a grupos diferentes: ao governo, prefeitura, comunidade em geral e, principalmente, os moradores da redondeza, para que se faça alguma ação em prol do Espaço. Dessa forma, o vídeo nos mostra que a responsabilidade não é somente do poder público, pois cabe a toda sociedade e, principalmente, aos indivíduos que lá frequentam, o cuidado em manter o local limpo. Para isso, é preciso um trabalho de conscientização que pode ser simplesmente um apelo, um pedido feito neste vídeo e divulgado nos grupos da escola para que se chegue ao máximo de pessoas possíveis.

O terceiro vídeo foi produzido pela aluna Joana e tem duração de dois minutos e 55 segundos. No vídeo, ela aparece como apresentadora do telejornal e está de cabelo solto e com uma blusa amarela. Depois, aparece como repórter com outra roupa, dessa vez com uma blusa preta de gola alta. Ela enfatiza as notícias diversas vezes, como num jornalismo sensacionalista, tentando chamar a atenção do telespectador, fazendo a chamada do mesmo problema em vários ângulos e várias imagens.

No seu vídeo, ela utiliza uma carga emocional e tenta fazer do problema um espetáculo, lembrando um tipo de jornalismo muito visto pelos alunos e frequente nas suas casas. Ela utiliza uma linguagem coloquial, singular e regional:

Joana: Olá, queridos, boa noite a todos, hoje estamos diretamente de Belém do Pará no Complexo Ver-o-Rio e por aqui a situação não é nada boa. Viemos fazer uma entrevista no local e nos deparamos com isso aqui (*mostrando a imagem do lixo que tem embaixo da ponte quebrada, Figura 15*), que situação lamentável, gente! Ali o pessoal quase não consegue passar. Como vocês podem ver alguns pedaços da ponte estão desse jeito (*e aponta para outra imagem feita de outro ângulo*). Uma situação triste, colocando em risco a vida de crianças e idosos. Vimos aqui uma lixeira transbordando. Cadê o carro de lixo, senhor prefeito? Isso é um espaço público, tem que tá sempre limpo pra sociedade. Olhem os brinquedos da praça, como as crianças vão brincar? Não dá para brincar, estão todos quebrados, ninguém ajeitou e não é só isso, tem muitos outros problemas para mostrar. A situação tá crítica por aqui, não dá para passear mais aqui. Essa é a realidade do Ver-o-Rio.

No final do vídeo, Joana aparece como aluna e diz: “Eu peço para você que está assistindo esse vídeo, que não jogue lixo nas ruas nem nas praças, tenha cuidado com os espaços públicos. É preciso que esses lugares sejam cuidados e preservados por todos nós. Obrigada”. O pedido da aluna para que todos cuidem e preservem o espaço, demonstrando que a responsabilidade é coletiva, nos faz recordar o artigo 225 da Constituição Brasileira, que diz: “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). É importante o aluno perceber que é necessário conhecer o contexto de seu cotidiano, bem como, a sua participação nas políticas públicas. Pois,

Ao aumentarem suas participações nas políticas públicas, rompendo com a crença de que sua participação não poderá mudar a realidade posta, é um rompimento com a cultura do silêncio enraizada nas sociedades da América Latina, construindo uma cultura da participação (DOMICIANO, 2019).

Nos vídeos produzidos pelos alunos, percebemos o domínio que eles têm na utilização da tecnologia digital, isso leva a uma reflexão sobre a responsabilidade diante de uma produção e divulgação nas mídias. Um vídeo ou foto podem trazer benefício ou prejuízo à imagem de alguém, por exemplo.

Os vídeos são frutos de uma conscientização que leva o aluno a tomar decisões que serão levadas para outros alunos, para sua família, sua rua e sua escola, à medida que a visualização dos vídeos aumenta. Também notamos um conjunto de habilidades

desenvolvidas, como a oralidade e a criatividade, fatores muito potentes e que devemos sempre estimular nos alunos.

Com a exposição fotográfica e o telejornal, avaliamos que o objetivo foi atingido. Houve a compreensão crítica do assunto, a interdisciplinaridade e notou-se o conhecimento científico trabalhado na exposição do painel fotográfico e no telejornal.

4.2.3 Interesse e Autonomia dos Alunos

Na nossa terceira categoria, analisamos o interesse e a autonomia dos alunos, o que não foi difícil de detectar, pois, ao nos colocarmos em rodas de conversa, começamos a romper com o ensino memorialístico e a dar início a um maior estímulo da fala e do ato de ouvir o outro.

No início, alguns alunos apresentavam-se tímidos, porém, no decorrer das aulas, foram se soltando e, na atividade no Ver-o-Rio, conseguimos atingir a participação até dos alunos que não falavam nas rodas de conversa. Por termos desenvolvido uma das atividades em espaço não formal, acreditamos que isso estimulou a maior participação e interesse dos alunos.

Ao promovermos uma discussão socioambiental, que começou na sala de aula e foi se estendendo pela escola que frequentam e pelas ruas que percorreram até chegarmos ao Ver-o-Rio, que é um local próximo da escola e seus entornos, despertamos nos alunos um senso de responsabilidade por todos esses ambientes. Podemos concluir isso com as falas dos alunos, que dizem: “Tanto lixo, poderiam fazer uma reciclagem” e “é preciso que o governo e a comunidade façam algo em prol do espaço”. A aluna Eva diz: “Tem muita coisa ruim lá no Ver-o-Rio, mas também tem coisa boa: as árvores. Poderia ter mais árvores lá, poderíamos plantar árvores na redondeza”.

São falas que nos fazem perceber que os alunos se importam e querem uma mudança. Em outro momento, no Ver-o-Rio, quando ao notarem a quantidade de fezes dos pombos, eles vão atrás das respostas para suprir suas curiosidades sobre a transmissão de doenças provocadas por eles, demonstrando, assim, sua autonomia no processo de aprendizagem. O espaço não formal, sem dúvidas, atia a curiosidade e estimula a descoberta. É um lindo caminho para a pesquisa.

Notou-se, portanto, que os alunos que participaram do nosso trabalho se envolveram nas atividades de forma ativa, procurando o conhecimento por meio da

pesquisa sobre temas relacionados ao meio ambiente, discutindo sobre seus entendimentos em relação aos temas por eles propostos e debatidos numa roda de conversa, a qual propiciou a fala e a escuta atenta, o respeito, o pensar, a escrita dos relatos e as interpretações das fotografias. Tudo isso demonstra autonomia e interesse diante do trabalho realizado, de maneira que pudemos confirmar mais um dos objetivos da pesquisa, que foi o de perceber a contribuição da intervenção pedagógica para o desenvolvimento e interesse da autonomia do aluno.

Acreditamos que as atividades realizadas em sala e no Complexo Ver-o-Rio foram potencialmente significativas e efetivas no ensino de Ciências, pois a relação do ensino da referida disciplina num espaço não formal e a educação CTSA proporcionaram subsídios e estratégias capazes de contribuir para a formação de cidadãos mais informados e atuantes na sociedade democrática. Segundo Aikenhead (2003), a escola precisa reavaliar o seu papel, incorporar o enfoque CTS em contextos sociais relevantes para todos os alunos, sem esquecer o conteúdo científico curricular.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8),

Os espaços não formais compreendidos como museus, zoológicos, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. Atividades pedagógicas desenvolvidas nesses espaços colaboram para um aprendizado significativo.

Como avaliação da intervenção, pudemos observar que o desenvolvimento da consciência se deu mediante as situações-problema que foram discutidas e identificadas ao longo das atividades nesses espaços não formais, levando, em seguida, os estudantes a uma tomada de decisão; alcançando, dessa forma, uma aprendizagem mais crítica e transformadora.

CONSIDERAÇÕES

O trabalho aqui apresentado percorreu um “longo Rio”, passou pelo ensino de ciências, pela Educação CTSA e pelo espaço não formal de educação. Para desenvolvê-lo enfrentamos uma pandemia. Adaptamo-nos ao ensino remoto. Buscamos pesquisar e investigar, em suas diferentes dimensões, a tomada de consciência e tomada de decisão dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, referente aos problemas identificados no Complexo Ver-o-Rio. Observamos situações em que a atividade desenvolvida em um espaço não formal auxiliou o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários à tomada de decisões em questões do cotidiano relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; identificamos elementos que estimularam e desenvolveram a alfabetização científica durante o processo de aprendizagem; e, por fim, analisamos a contribuição da intervenção pedagógica para o desenvolvimento e interesse da autonomia do aluno.

Buscamos, com este trabalho, desenvolver um ensino de Ciências associado à educação CTSA dentro de um espaço não formal, não institucional de educação, com vistas a oportunizar aos estudantes maior interesse pelas atividades desenvolvidas. Por meio dele, vimos que o ensino de Ciências se apresentou mais comprometido e problematizador, gerou maior significado sobre aquilo que foi trabalhado com a turma na sala de aula. Nesse caso, percebemos que o enfoque sobre a educação CTSA possibilitou esse avanço nas aulas de Ciências, aproximando o conteúdo científico dos problemas detectados pelos estudantes durante a visita ao Complexo Ver-o-Rio.

Por ser a primeira experiência de aula fora da escola para muitos alunos, no Complexo Ver-o-Rio, isso se tornou diferente, promoveu interesse, teve maior frequência e participação. Argumentamos aqui, portanto, que as atividades realizadas no espaço não formal, na perspectiva de um contexto educacional, se configuraram como uma proposta bem sucedida, pois motivou os estudantes, aumentou o interesse pelo conhecimento e apresentou características relacionadas ao pensar e à liberdade de se expressar. Neste sentido, observamos que a relação entre o ensino de Ciências e a Abordagem CTSA favoreceu a aprendizagem de diversos conceitos científicos, trouxe motivação, argumentação e raciocínio crítico, além de aproximar os alunos da professora.

O trabalho desenvolvido permitiu também, ao professor, ampliar seu conhecimento de estratégias ativas de ensino, desenvolvendo capacidades pessoais e

profissionais, e despertou nos alunos a capacidade de comunicação e expressão. A atividade no espaço não formal ajudou os estudantes a relacionarem-se melhor com o conteúdo escolar, com o professor e com os colegas. Acreditamos que atividades como essas precisam ter apoio da direção e estar no planejamento da escola para não se tornarem ações isoladas. Com o apoio da escola, a educação vai além das quatro paredes da sala de aula e vai buscar compreender o mundo lá fora. Nessas ações, o professor articula e faz vinculação entre o mundo vivido e o mundo da sala de aula, fazendo com que haja sentido o aprendizado para o aluno.

Durante as rodas de conversa alguns temas causaram maior polêmica e participação, exigindo mais tempo de debate; outros foram menos discutidos e, por sua vez, menos participativos.

Foi possível constatar que, embora a professora tentasse promover um ambiente descontraído, alguns alunos não conseguiam se expressar nem opinar, quer fosse por timidez, quer por desconhecer o tema da discussão e, dessa forma, não se sentiram preparados para falar durante as rodas de conversa. No entanto, os mesmos alunos que estiveram tímidos nas rodas de conversa, começaram a participar ativamente após a aula no Complexo Ver-o-Rio, mostrando que a atividade no espaço não formal é aprendizado para vida, estimula o aluno na vontade de aprender e pesquisar, tornando o cidadão ativo na sociedade. O Rio que viram foi muito além do curso das águas, pois muitos aspectos que o rodeiam chamaram mais a atenção do que o próprio rio. O contexto em que este rio se encontra foi observado e na perspectiva dos estudantes, foi analisado, criticado, levando-os a apresentar alternativas para minimizar estes problemas.

Nos desafios da educação, nos deparamos com diversas dificuldades, entre elas, a falta de estrutura das escolas. Muitas vezes, o baixo rendimento do aluno recai somente sobre os ombros do professor, contudo, existem professores fazendo a diferença no processo educacional mesmo diante de uma estrutura precária. Uma escola com boa estrutura favorece um trabalho mais efetivo. Ainda nesse processo, é importante o professor contar com o apoio da direção e corpo técnico da escola, para que a atividade no espaço não formal não seja uma ação isolada.

As atividades desenvolvidas pela professora, antes do mestrado, não contemplavam uma educação CTSA, no entanto, hoje se tornou um elemento importante para as discussões em sala de aula e desenvolvimento de seu trabalho docente. Essa maturidade foi possível graças a este processo de formação e, ao

apropriar-se desse conhecimento em constante evolução, pôde problematiza-lo e disseminá-lo em outros espaços.

Os alunos tiveram intencionalidade de fazer ações junto com a comunidade local, como uma campanha para sensibilizar e mobilizar os moradores do entorno para se fazer uma limpeza no espaço Complexo Ver-o-Rio, e escrever e enviar carta para a câmara dos vereadores reivindicando da prefeitura a reforma e conservação do espaço. Essas atividades são muito importantes para concluir o processo de tomada de decisão, no entanto, não foram realizadas em função do isolamento social determinado por causa da pandemia de COVID-19.

A pesquisa trouxe muitas discussões importantes, com temas levantados pelos próprios alunos, tais como: tratamento e distribuição de água potável; poluição dos rios, tipos de energia, a Ciência e a tecnologia necessárias para tornar a sociedade um lugar melhor, *fake news*, entre outros, que, pela falta de tempo, não conseguimos aprofundar. No entanto, abre-se a possibilidade de se trabalhar esses temas em novas discussões, pois foram assuntos que despertaram interesse e que provavelmente renderão bons debates em próximos trabalhos a serem desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMOM, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.
- AIKENHEAD, G. S. STS Education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Ed.). **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham**. New York: Routledge Falmer, p. 59-75, 2003.
- AMARAL, M. D. B. A gestão e o planejamento urbanos em Belém: a experiência da Estação das Docas e do Ver-o-Rio. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA 10, 2005, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, p. 680-696, 2005.
- ANDERY, M. A.; MICHELETTO, N.; SERIO, T. M. P.; RUBANO, D. R.; MOROZ, M.; PEREIRA, M. E.; GIOIA, S. C.; GIANFALDONI, M.; SAVIOLI, M. R.; ZANOTTO, M. L. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Espaço e Tempo. São Paulo: EDUC, 1988.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 73-99, 2011.
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AZEVEDO, N. H.; SCARPA D. L. Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 579-619, ago. 2017.
- AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; FORSBERG, M. C. S.; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS –ENPEC, 9., 2013, Águas de Lindoia. **Anais [...]**. Águas de Lindoia, SP: ENPEC, p. 1-8, 2013.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e preocupações. **RBECT: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, 2018.
- BELÉM, Prefeitura Municipal. **Pró-Belém: Plano de reestruturação da orla de Belém**. Belém: PMB, 2000.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: Ministério da Educação; Secretaria da Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#site/inicio>. Acesso em: 9 jan. 2020.
- BRASIL. **Constituição** (1988). Lex: coletânea de legislação, edição federal. São Paulo: Saraiva, 2015.
- BRECHT, B. **Vida de Galileu**. São Paulo: Abril Cultural, 1977.
- CACHAPUZ, A. F., PRAIA, J.; JORGE, M. Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências. **Temas de Investigação**, 26. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional; Ministério da Educação, p. 139-193, 2002.
- CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, J. B.; GUERRA, C. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Revista**

Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.

CALLEJA, R. Un nuevo modelo educativo para el siglo XXI. **Comunidad escolar. Periódico digital de información educativa**, 2010. Disponível em: <http://comunidad-escolar.pntic.mec.es/880/report1.html&prev=search&pto=aue>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. Barcelona: Grijalbo, 1980.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. In: EPENN, 20, 2011, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: UFAM, p. 1-9, 2011. Disponível em: <http://files.ensinodeciencia.webnode.com.br/>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 18, p. 41-68, 1998.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí-RS: Unijuí, 2003.

CHASSOT, A. **Educação científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2006.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B. “Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil”. **Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. extra, p. 919-923, 2013.

COELHO, Y. C. M.; OLIVEIRA, E. M.; ALMEIDA, A. C. P. C. Discussões e tendências das teses e dissertações sobre formação de professores de ciências em espaços não formais: uma revisão bibliográfica sistemática. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-19, 2021.

COSTA, E. G. **Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. 2019. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica. Belém, 2019.

COSTA, M. J. B. **Gestão de orla urbana e turismo sustentável: reflexões e proposições a partir do projeto do complexo Ver-o-Rio em Belém (PA)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Universidade Federal do Pará. Núcleo de Meio-Ambiente. Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2013.

COUTINHO-SILVA, R.; PERSECHINI, P. M.; MASUDA, M.; KUTENBACH, E. Interação Museu de Ciências-Universidade: Contribuições para o ensino não-formal de ciências. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 57, n. 4, out./dez. 2005.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto**. 2. ed. Tradução de Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, Máquinas y valores: los estudios de ciencia, tecnología y sociedad**. Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.

DAGNINO, R. As trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 3-36, jul. 2008.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Redes**, Buenos Aires, v. 3, n. 7, p. 13–51, 1996.

- DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- DOMICIANO, T. D. **Enfoque CTS no curso de licenciatura em Ciências da UFPR Litoral**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 45. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.
- FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de Ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 121-144, 2002.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006.
- GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.
- GOHN, M. G. A educação não-formal e a relação escola-comunidade. **EccoS**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 39-65, 2014.
- GUIMARÃES, M. **A Formação de Educadores Ambientais**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2007.
- JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EPU Editora da Universidade de São Paulo, 1987.
- KRASILCHIK, M. Enfoque: qual é a questão? **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992.
- KRUPCSAK, C.; AIRES, J. A. Natureza da ciência: o que os pesquisadores brasileiros discutem? **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.14, n. 32, p.19-32, jul./dez., 2018.
- LEPORO, N; DOMINGUEZ, C.R. Rodas de ciências na Educação Infantil: as negociações de sentidos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2009.
- LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino (UNICAMP)**, v. 1, p. 1-16, 2007.

- LISBOA, G. T. C. **Feira do ver o peso**: um espaço não formal e interdisciplinar de educação. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática) Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática, Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, Universidade Federal do Pará. UFPA. Belém. 2016.
- LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais do ensino fundamental. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 5-15, 2001.
- LUBCHENCO, J. Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. **Science**, v. 279, p. 491-497, 1998.
- MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. As Relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 26, 2017.
- MAGNO, C. M. V.; ALMEIDA, A. C. P. C. Ludicidade e CTS no ensino de ciências na Educação Básica de Ribeirinhos na Amazônia. **Ciências em Ação**: perspectivas distintas para o ensino e aprendizagem de ciências. Editora científica digital, 2021.
- MARANDINO, M. Museu como lugar de cidadania. In: TV ESCOLA. Museu e Escola: educação formal e não formal. **Salto para o futuro**, ano 19, n. 3, p. 29-35, 2009. Disponível em: <http://portalprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012191.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.
- MARANDINO, M. Tendências Teóricas e Metodológicas no Ensino de Ciências. **Ensino de Ciências II - Licenciatura em Ciências**. UNIVESP/USP, 2013.
- MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; RACHID, V.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – ENPEC, 4., 2004, Bauru, SP. **Anais [...]**. Bauru, SP: ENPEC, 2004. p. XX- XX. Disponível em: <http://portalprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012191.pdf>. Acesso em: 23 maio 2020.
- MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia**: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia), Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná: Curitiba, 2002.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru. v. 12. n. 1, p. 117-128, 2006.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Uma tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. In: MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí-RS. Ed. Unijúí, 2011.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijúí, 2016.
- MUJOL, S. G. M.; LORENZETTI, L. A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade nos anos iniciais do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., Ponta Grossa, PR. **Anais [...]**. Ponta Grossa, PR: UFPR, 2016. p. XX-XX. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2016/selecionados.php>. Acesso em: 23 maio 2020.
- NORO, E. J. Por qué la escuela tradicional es un fracasso em todo el mundo? **Revista Infobae**: Jornal online. 9 ago. 2014. Disponível em: <https://www.infobae.com>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, E. M. **O espaço não formal e o ensino de ciências**: um estudo de caso no Centro de Ciências e Planetário do Pará. 2018. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Pará. Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Belém, 2018.

OLIVEIRA, E. M.; ALMEIDA, A. C. P. C. O espaço não formal e o ensino de ciências: um estudo de caso no centro de Ciências e Planetário do Pará. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 345-364, 2019.

PAES, B. S. **O estudo da abordagem CTS no scielo.org por meio de redes**. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET, Rio de Janeiro, 2016.

PALACIOS, E. M. G.; LINSINGEN, I. V.; GALBARETE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; BAZZO, W. A.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L. T. V.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDES, C. **Introdução aos estudos CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América: OEI, 2003.

PENDRANCI, V. D.; CORAZZA, M. J.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 109-139, 2011.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. São Paulo: Abril Cultural, 1974. v. LI.

PINHEIRO, N. A. M.; FOGGIATTO, R. C. M.; BAZZO, W. A. O Conceito Científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Ibero americana de Educación**, Madrid, n. 49, p. 1-25, 2009.

QUEIROZ, R.; TEIXEIRA, H. B.; VELOSO, A. S.; FACHÍN-TERÁN, A. F.; QUEIROZ, A. G. Caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Areté**, Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2011. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/20>. Acesso em: 16 abr. 2020.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de Ciências**. Manaus: UEA; Escola Normal Superior; PPGECA, 2010.

SANT'ANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. A História do Lúdico na Educação. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011.

SANTANA, E. B. **O uso de situações-problemas no ensino de ciências**: perspectivas diferenciadas sob orientação CTS. 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) Universidade Federal do Pará – UFPA, Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECEM. Belém – PA. 2019.

SANTOS, E. R. C. **À beira do rio e às margens da cidade**: diretrizes e práticas de planejamento e gestão para a orla de Belém (PA). 2002. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Universidade Federal do Pará, NAEA/UFPA, Belém, 2002.

SANTOS, S. M. P. Educação CTS e cidadania: Confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 9, n. 17, p. 49 -62, jul./dez. 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12. n. 36, set./dez. 2007.

- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n.0, p. 1-12, 2008.
- 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 pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2002.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Ciência e educação para a cidadania. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, p. 255-270, 1998.
- SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- SILVA, A. M. Capitalismo e desenvolvimento sustentável: verso e reverso. Congresso nacional de história. **Novas epistemes e narrativas contemporâneas**. Goiás. 2016.
- SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em Química: jogos em ensino de Química**. 2004. Tese (Doutorado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2004.
- SOLOMON, J. Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 379-387, 1988.
- SOUZA, J. R. T; BRITO, L. P. Análise de aproximações das concepções presentes em questões associadas ao ensino de química aplicadas no novo ENEM com as concepções do enfoque CTS. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 15, n. 33, p. 116-133, 2019.
- SOUZA, J. R. T; VALENTE, J. A, S; ALMEIDA, A. C. P. C; BRITO, L. P. Ilhas interdisciplinares de racionalidade no ensino de ciências: uma experiência didática no PARFOR na Ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v.12, n. 24, p. 85-98, 2016.
- STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- THIOLLENT M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- TRINDADE JUNIOR, S. C. C.; SANTOS, E. R. C.; RAVENA, N. A cidade e o rio: espaço e tempo na orla fluvial de Belém. In: TRINDADE JR., S. C. C.; SILVA, M. A. P. (org.). **Belém: a cidade e o rio na Amazônia**. Belém: EDUFPA, 2005. p. 12-43.
- UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**. [S. l.]: UNESCO, maio 2005 (Série Debates VI). Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/imagens/0013/001399/139948por.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- VACCAREZZA, L. S. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Ciencia e Tecnologia Social**, v. 1, n. 1, jul. 2011.
- VAINE, T. E.; LORENZETTI, L. Potencialidades dos espaços não formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e Região Metropolitana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. Florianópolis, SC **Anais [...]**. Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2017. p. XX-XX. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1812-1.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.

VILCHES, A.; PÉREZ, D. G.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável.
In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Edu UnB: Brasília, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal do Pará/UFPA

Instituto de Educação Matemática e Científica/IEMCI

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Pesquisadoras responsáveis: Helen Regina Machado Nahum e Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida (orientadora)

Endereço: Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Corrêa, 1 - Guamá, Belém-PA, 66075-110, Fone: (91) 3201-7487

Contatos da Pesquisadora: (91) 981856634/ E-mail: helennahum.ufpa@gmail.com

Eu, Helen Regina Machado Nahum, professora do Ensino Fundamental e Médio da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Pará e aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, e Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, docente do mesmo Programa e orientadora desta pesquisa, estamos convidando você, aluno (a) da turma do 9º ano 01, do turno da manhã, para participar como voluntário de uma pesquisa intitulada “O RIO QUE EU VEJO: uma atividade de ciências no complexo Ver-o-Rio”. No caso de você concordar em participar, por favor assine ao final do documento. Nossa pesquisa tem como objetivo geral analisar, em suas diferentes dimensões, a tomada de decisão dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental referente aos problemas identificados no complexo Ver-o-Rio, proposta que se justifica pela necessidade de abordarmos questões referentes ao ensino de Ciências num espaço não formal de educação com abordagem CTSA. Abaixo, esclarecemos questões referentes à pesquisa e à participação dos alunos.

Uma parte da pesquisa acontecerá na própria escola, no turno que o (a) aluno (a) frequenta, durante as aulas de Ciências, por meio de pesquisas, rodas de conversas e debates sobre temas relacionados ao meio ambiente. Portanto, caso conceda sua participação, basta que o (a) aluno (a) compareça normalmente às aulas.

Outra parte da pesquisa ocorrerá no Complexo Turístico do Ver-o-Rio, no dia 03 de outubro de 2019. Com saída prevista às 8 horas, da frente da escola, caminhando a pé em direção ao Ver-o-Rio, com retorno previsto para a escola às 11:30 horas. Nesse dia, os professores responsáveis por acompanhar a turma nessa visita levarão lanche para os alunos.

A pesquisa acontecerá no decorrer do ano de 2019, com o envolvimento nas situações de aprendizagem desenvolvidas com a turma. Como instrumentos de pesquisa, utilizaremos as anotações das rodas de conversas, relatos escritos dos alunos e fotografias, que não serão usados para outro fim a não ser para este estudo e serão destruídos depois de dois anos.

É possível que, no decorrer das atividades, o aluno não se sinta confortável em participar das atividades de rodas de conversas ou mesmo da visita ao Ver-o-Rio.

Quanto aos riscos da pesquisa, podem acontecer quedas, tombos, tropeços, ou outro tipo de acidente decorrente da visita ao Ver-o-Rio.

A pesquisa poderá apresentar diversos benefícios para o (a) aluno (a), como o aumento de conhecimento científico dos temas que serão debatidos nas rodas de conversa, a possibilidade de conhecer melhor o complexo Ver-o-Rio, ter momentos prazerosos de interação e socialização de conhecimentos, iniciando uma alfabetização científica, que o preparará para o exercício da cidadania e a capacidade de tomadas de decisão quanto às mudanças no espaço escolar,

complexo Ver-o-Rio e demais ambientes por ele frequentados, levando em consideração questões que se relacionem à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Você receberá uma cópia deste termo, na qual consta o telefone e endereço da professora-pesquisadora, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

Sua participação é voluntária, e, a qualquer momento, você tem a liberdade de desistir de participar e retirar seu consentimento, sem qualquer prejuízo da continuidade das aulas de Ciências na sala de aula. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a professora-pesquisadora ou com a escola.

Todos os alunos que aceitarem participar da pesquisa terão garantia de sigilo de identidades, e as possíveis divulgações em relatórios ou publicações desta pesquisa serão feitas de forma codificada para garantir a privacidade das identidades dos alunos.

O aluno não terá nenhum gasto com a sua participação na pesquisa, bem como não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

Os resultados da pesquisa estarão à disposição quando finalizada.

Este termo se encontra impresso em duas vias, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável e outra será fornecida ao aluno (a).

Eu _____, responsável pelo (a) aluno (a) _____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui claramente informado (a) pela pesquisadora Helen Regina Machado Nahum dos riscos e desconfortos, benefícios e confidencialidade da pesquisa. Entendi que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que meu filho (a) seja prejudicado (a). Declaro que concordo com a participação do (a) meu (minha) filho (a) na pesquisa.

Assinatura do (a) Responsável do (a) aluno (a)

Assinatura do Pesquisador Responsável:

Belém, ____ de _____ de 2019.

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA APÓS A VISITA

1. Idade.
2. Você já participou de alguma aula ou visita em outro lugar fora da escola? (que não fosse o Ver-o-Rio)? Se a resposta for sim, onde foi? Em que série você estava? E o professor que levou era de qual disciplina?
3. Você já tinha ido ao Complexo Turístico do Ver-o-Rio?
4. O que você acha de ter aulas em lugares fora da escola?
5. Em que outro lugar de Belém você gostaria de ter aula de Ciências?
6. O que você achou da visita que fez com sua turma no complexo Ver-o-Rio?
7. O que mais marcou para você nessa visita?
8. Você aprendeu alguma coisa nova nessa visita? Se a resposta for sim, conte o que foi.
9. Você acredita que pode haver aprendizagem em ambientes fora da escola, como no caso do Ver-o-Rio?

APÊNDICE C - ROTEIRO DA VISITA DOS ALUNOS AO VER-O-RIO

- Registrar (fotografar) o que mais chamou a atenção no Espaço Ver-o-Rio;
- Anotar todos os problemas que forem detectados (problema estrutural do local, social, tecnológico, ambiental);
- Anotar possíveis problemas enfrentados pelos moradores da redondeza;
- Sugestões para solucionar os problemas encontrados;
- Anotar o que achou da atividade (o que aprendeu de novo, o que achou mais interessante durante a visita, ou até se algo foi desagradável para você).