



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS
LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA**

JUNIVON DA SILVA VALE

**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA ABORDAGEM CTSA NO CONTEXTO DE UM
CLUBE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TECNOLOGIAS DIGITAIS**

**SANTARÉM-PA
2022**

JUNIVON DA SILVA VALE

**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA ABORDAGEM CTSA NO CONTEXTO DE UM
CLUBE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física apresentado ao Programa de Ciências Exatas da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Matemática e Física.

Orientação: Prof.^a Dra. Claudia Silva de Castro.

**SANTARÉM-PA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

- V149a Vale, Junivon da Silva
Análise dos aspectos da abordagem CTSA no contexto de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais / Junivon da Silva Vale – Santarém, 2022.
83 p. : il.
Inclui bibliografias.
- Orientador: Cláudia Silva de Castro
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Curso de Licenciatura em Matemática e Física.
1. Abordagem CTSA. 2. Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais. 3. Educação Ambiental. 4. I. Castro, Cláudia Silva de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 372.357

JUNIVON DA SILVA VALE

**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA ABORDAGEM CTSA NO CONTEXTO DE UM
CLUBE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física apresentado ao Programa de Ciências Exatas da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Matemática e Física.

Conceito: **9.6**

Data de Aprovação: 21/07/2022

Cláudia Silva de Castro

Profa. Dra. Cláudia Silva de Castro – Orientador(a)
Universidade Federal do Oeste do Pará

Emerson Sousa

Emerson Sousa

Assinado de forma digital por
Emerson Sousa
Dados: 2022.09.02 16:48:14 -03'00'

Prof. Dr. Emerson Silva de Sousa (Titular)
Universidade Federal do Oeste do Pará

Rennan José Maia da Silva

Prof. Msc. Rennan José Maia da Silva (Titular externo)
Universidade Federal do Oeste do Pará

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças e determinação para chegar nesta fase de conclusão do curso.

Agradeço à escola que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa, aos professores da Universidade Federal do Oeste do Pará, e Ao Grupo FORMAZON pela experiência de aprendizagem por meio trabalho coletivo.

Quero agradecer à orientadora, Prof^a Cláudia, pelas orientações que foram tanto para nível acadêmico como pessoal. Sempre com muita dedicação, paciência e capacidade de nos melhorar a cada orientação.

Agradeço à minha Mãe Marlinda Pereira, que sempre possibilitou caminhos para que eu alcançasse meus objetivos. Ao meu velho Pai, que apesar dos pesares, tenho que agradecer.

Às minhas irmãs Zilmar, Magna, Maria e ao meu cunhado José Justino, pelo carinho e hospitalidade em sua residência nos períodos finais do curso de licenciatura.

Agradeço aos amigos e supervisores do meu antigo emprego. Aos amigos que fiz na cidade de Santarém, especialmente à Aclese Mendes, Dalmira Martins, Marlison Queiroz, Paulo Souza e Rosinaldo Lavor.

Aos amigos da universidade e a tantos outros que contribuíram para a conclusão deste trabalho, muito obrigado.

RESUMO

O presente tem como objetivo analisar como o processo de implementação e as práticas desenvolvidas em um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais contemplam os aspectos da abordagem CTSA. A pesquisa se inicia a partir da vivência do autor com a abordagem CTSA durante a graduação bem como o interesse de estudar aspectos relacionados ao meio ambiente, o que foi possível pelas experiências na implementação de um Clube de Ciências. A implementação do Clube se deu em uma escola da área rural do planalto santareno, no Oeste do Pará. Como instrumento de coleta de dados foram utilizados diário de bordo produzido no acompanhamento das atividades do Clube, um Grupo Focal com os membros da equipe de coordenação do Clube, colaboradores e bolsistas do Grupo de Pesquisa FORMAZON pertencente a Universidade Federal do Oeste do Pará. A análise dos dados teve como base a proposta de Yin (2016) composta pelas etapas: a) compilar, b) decompor, c) recompor (e arranjar), d) interpretar, e) concluir. Os resultados evidenciam a importância do Clube para a escola e região com fins de promover o fortalecimento das práticas de educação ambiental e formação científica. Foi constatado a forte articulação do processo de implementação e atividades do Clube com a abordagem CTSA. As experiências foram significativas para promover melhorias na formação científica dos estudantes. Nesse sentido o Clube possui potencialidades de ampliar as atividades de ensino produzindo conhecimentos em conexão com a comunidade escolar (contexto local e regional), favorecendo a investigação científica integrada à valores socioculturais da comunidade e aos objetivos da escola, isto é, promover a educação ambiental e científica, relacionadas com os aspectos que compõem abordagem CTSA.

Palavras-chave: Abordagem CTSA; Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais; Educação Ambiental; Problemáticas Socioambientais.

ABSTRACT

The present aims to analyze how the implementation process and the practices developed in an Environmental Education and Digital Technologies Club contemplate aspects of the STSE approach. The research starts from the author's experience with the STSE approach during graduation, as well as the interest in studying aspects related to the environment, which was made possible by the experiences in the implementation of a Science Club. The implementation of the Club took place in a school in the rural area of the santareno plateau, in the west of Pará. As a data collection instrument, a logbook produced in the monitoring of the Club's activities was used, a Focus Group with members of the Club's coordination team, collaborators and scholarship holders of the FORMAZON Research Group belonging to the Federal University of Oeste do Pará. Data analysis was based on Yin's proposal (2016) composed of the steps: a) compile, b) decompose, c) recompose (and arrange), d) interpret, e) conclude. The results show the importance of the Club for the school and region in order to promote the strengthening of environmental education practices and scientific training. The strong articulation of the Club's implementation process and activities with the STSE approach was observed. The experiences were significant to promote improvements in the scientific training of students. In this sense, the Club has the potential to expand teaching activities by producing knowledge in connection with the school community (local and regional context), favoring scientific research integrated with the sociocultural values of the community and the goals of the school, that is, promoting environmental education and scientific, related to the aspects that make up the STSE approach.

Keywords: STSE approach; Environmental Education and Digital Technologies Club; Environmental education; Socioenvironmental Problems.

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Dimensões da aprendizagem de ciências. | 31 |
| Quadro 2: Número de artigos nas Atas do ENPEC. | 33 |
| Quadro 3: Caracterização das práticas com a Abordagem CTSA a partir da revisão de literatura. | 44 |
| Quadro 4: Principais perspectivas de formação e conceitos presentes nas práticas com Abordagem CTSA analisadas. | 46 |
| Quadro 5: Descrição das etapas de análise de Yin (2016). | 53 |
| Quadro 6: Eixos e categorias de análise. | 54 |
| Quadro 7: Fases de criação e implementação dos Clubes. | 59 |
| Quadro 8: Projetos de Investigação do Clube. | 65 |
| Quadro 9: Aspectos dos PI com a abordagem CTSA e Interdisciplinaridade. | 67 |
| Quadro 10: Planejamento dos encontros e atividades no Clube. | 81 |

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ASC - Aspectos Sociocientíficos

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

C&T - Ciência e Tecnologia

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EJA - Educação de Jovens e Adultos

ET AL. – E outros

FECITBA - Feira de Ciências e Tecnologias do Baixo Amazonas

FORMAZON - Grupo de Pesquisa Formação de Professores na Amazônia Paraense

GPEMM- Grupo de Estudos e Pesquisas Educacionais em Modelagem Matemática

ICED - Instituto de Ciências da Educação

MNPEF - Mestrado Profissional em ensino de Física

PROCCE - Pró-reitora da Cultura, Comunidade e Extensão

P. - Página

PETI - Programa de Erradicação do Trabalho Infantil

PI - Projeto de Investigação

POU - Princípios de Operações Unitárias

PPGE – Programa de Pós-graduação em Educação.

PGEDA – Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia.

QAF - Questões ambientais em foco

QSQs - Questões Sociocientíficas

SÉC - Século

SD - Sequência Didática

SEA - Sequência de Ensino e Aprendizagem

SEI - Sequência de Ensino Investigativa

TEDigitais - Projeto Alfabetização em Tecnologias Educacionais Digitais

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UFOPA - Universidade Federal do Oeste do Pará

UFPA - Universidade Federal do Pará

UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 A ESTRADA ATÉ AQUI..... | 9 |
| Objetivo Geral..... | 15 |
| Objetivos Específicos | 15 |
| 2 O GRUPO FORMAZON E A CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE PROJETOS COM A ESCOLA..... | 16 |
| 2.1 Breve Contexto da Construção de Práticas de Formação em Colaboração com a Escola | 16 |
| 2.2 Breve Panorama dos Projetos de Pesquisa e Extensão até o Projeto de Cultura/Extensão Ano de 2021 | 17 |
| 3 ABORDAGEM CTS/CTSA ORIGEM E PRÁTICAS DE ENSINO | 22 |
| 3.1 Abordagem CTSA, Caracterização, Aspectos e Dimensões | 24 |
| 3.2 Vertentes da Educação CTSA e as Dimensões da Aprendizagem de Ciências... .. | 27 |
| 3.3 Revisão de literatura: A abordagem CTSA nas Atas do ENPEC..... | 32 |
| 4 METODOLOGIA..... | 48 |
| 4.1 Modalidade de Pesquisa | 48 |
| 4.2 Contextos da Pesquisa | 49 |
| 4.3 Instrumentos de Coletas de Dados | 52 |
| 4.4 Análise do Material Empírico..... | 53 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 55 |
| 5.1 As evidências encontradas na pesquisa: Eixos e Categorias | 55 |
| 5.2 Síntese dos aspectos relacionados com a abordagem CTSA | 68 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 70 |
| REFERÊNCIAS | 72 |
| APÊNDICES..... | 77 |
| ANEXO..... | 81 |

1 A ESTRADA ATÉ AQUI

*Se você não gosta do seu destino,
não o aceite. Em vez disso, tenha
a coragem de mudá-lo do jeito que
você quer que ele seja.*

Uzumaki Naruto

Início este memorial partindo da inspiração de um simples anime capaz de me impulsionar a cada dia a busca por aquilo que entendo ser o melhor para minha formação, seja pessoal ou profissional. As histórias, emoções e experiências são capazes de nos moldar e de propiciar o sentimento de capacitação e preparação para o mundo que nos espera. As reflexões da minha “estrada até aqui” me motivam, fortalecem e contribuem para superar os desafios do cotidiano.

Para entendimento do que pretendo desenvolver, apresento a seguir os percursos de vida, passando pela educação básica, ensino superior até aos dias atuais, descrevendo as emoções pessoais e acadêmicas que contribuíram para esse trabalho¹.

OS PERCURSOS INICIAIS E A CONCLUSÃO DO ENSINO MÉDIO

Nascido em 1993, na pequena cidade de Rurópolis, Estado do Pará, filho de mãe e pai agricultores e analfabetos. Lembro vagamente dos meus 05 a 07 anos, quando morava com uma das minhas irmãs, Zilmar, pessoa com quem, atualmente, possuo maior relação familiar devido ao convívio desde o período de infância. Naquele período, meus pais residiam no interior de um município pertencente à cidade de Placas PA e, a partir dos meus 07 anos, no ano de 2000, com capacidade de contribuir com as atividades da roça², tive que ir morar com meus pais.

A partir daí, vivi em contato com lugares de floresta fechada, igarapés e, às vezes, terrenos com pastagens para bovinos. Pela manhã, ia à escola e ao retornar me dirigia à roça para desenvolver atividade daquele ambiente ou colher arroz, feijão,

¹ Para a presente seção, utiliza-se a 1ª pessoa do singular devido tratar-se de uma narrativa memorialística, incluir vivência e percursos do autor. No entanto, as seções seguintes do trabalho utilizarão a 1ª pessoa do plural com base nas normas e exigências de um trabalho acadêmico com características formal e científico.

² Terreno na zona rural utilizado para cultivos, plantações e agricultura.

milho, macaxeira, pimenta do reino, entre outros produtos da agricultura que eram a renda da família. O contato com a roça nunca foi uma satisfação, no entanto, resalto que ali convivi com pessoas com quem estudei e trabalhei, com suas histórias de vidas, superações e conselhos fundamentais para compreender a importância dos estudos. Destaco os queridos professores das séries iniciais (atualmente, fundamental 1), que foram meus apoios familiares naquela época; e a minha querida mãe que, mesmo analfabeta, criou condições para que eu seguisse com os meus estudos.

No ano de 2005, a família retornou à cidade de Rurópolis e, nesse momento, iniciei a 5ª série. Nos anos seguintes (2006 a 2008), além da escola de ensino básico, participei de outra instituição de ensino vinculada ao Programa de Erradicação do Trabalho Infantil, PETI. No entanto, a partir do ano de 2009, devido a uma participação e premiação na gincana da escola em que estudava, comecei a amadurecer e refletir sobre os propósitos do que eu poderia conquistar a partir das experiências vivenciadas na gincana.

Entendo que meu interesse e dedicação pelos estudos parte deste período. Para um aluno vir do interior e conquistar uma premiação diante de talentosos concorrentes é um diferencial para um indivíduo em formação. E, após a minha participação e premiação na gincana, senti que conseguiria realizar outras conquistas. Desse modo, iniciava a dedicação aos estudos. Nesse período, destaco os professores que contribuíram significativamente para progressos na minha formação, principalmente das disciplinas de geografia e matemática.

No ano de 2010, com a necessidade de cursar o ensino médio, fui transferido para outra escola e, assim, iniciava um período de muitas mudanças, dentre elas: i) a conclusão de um curso de Informática, a partir do qual, com 16 anos me tornei Instrutor de informática; ii) com 17 anos, ao iniciar o segundo ano do ensino médio, fui selecionado para participar de um estágio na agência bancária da cidade, o qual me propiciou a formação profissional, visto o contato com pessoas de diversas instituições e contextos sociais.

Após encerrar o ensino médio e, conseqüentemente, o estágio, caminhei para o meu próximo objetivo, marcado pelo ano de 2013: cursar uma graduação. Para que esse objetivo fosse realizado, precisei me mudar para a cidade de Mojuí dos Campos e nos meses seguintes do mesmo ano, mudei novamente, para a cidade de Santarém-PA. O ano de 2013 é marcado pela minha mudança e pela minha habitação na cidade em questão, onde precisei ir atrás de emprego. E, no período de 2013 a 2017, fui

funcionário de diversas lojas de calçados, por isso, durante 4 anos, passei a adquirir novas experiências profissionais, e, no ano de 2017, fui aprovado na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.

PERCURSOS DA GRADUAÇÃO E O CONTATO COM GRUPOS DE PESQUISAS

Iniciando os estudos na graduação no ano de 2017, período noturno, e empregado durante o dia, não foi possível, ao menos nesse primeiro momento, participar das atividades de ensino e pesquisa da universidade. Todavia, a partir do ano de 2019, me desliguei de atividades profissionais fora da universidade e decidi focar nas atividades acadêmicas. Desde então, participei da Feira de Ciências e Tecnologias do Baixo Amazonas – FECITBA, do Seminário do Mestrado Profissional em Ensino de Física – MNPEF, além de cursos virtuais. Nesse período, também, fui bolsista e estagiário da Secretaria de Infraestrutura da Universidade.

No ano de 2020, em período de pandemia, durante o primeiro semestre, participei das atividades do Grupo de Estudos e Pesquisas Educacionais em Modelagem Matemática – GEPEMM. No segundo semestre, fui bolsista do Programa de Residência Pedagógica e voluntário do grupo de pesquisa Formação de Professores na Amazônia Paraense – FORMAZON.

O GEPEMM desenvolve atividades na área de ensino de matemática e no curso de pedagogia. Como pesquisa, foca em produção de textos científicos, produtos educacionais e encontros voltados para debates de textos científicos, dentre outros, cujo objetivo é fomentar discussões sobre modelagem matemática no campo da educação científica e matemática na Amazônia. Quanto ao Programa Residência Pedagógica, foram desenvolvidas atividades de cunho educacional, como atividades para uso dos professores, material didático voltado para o contexto de isolamento social e criação de salas virtuais para uso do professor dentro das escolas selecionadas do programa. No FORMAZON, as ações destinam-se à pesquisa e formação de professores, desenvolvendo atividades em parcerias com as escolas, denominadas de “Ações colaborativas Universidade-escola”.

Ao participar das ações do FORMAZON, aprendi a vivenciar novos contextos: tive contato com os professores do ensino básico, com formações voltadas para os professores, com ciclos de estudos, com capacitação em tecnologias digitais, com

ações entre grupos colaborativos e com atividades de ensino para escolas como as Feiras de Ciências. Nesse contexto, me identifiquei com as atividades do Grupo e, a partir do ano de 2021, participei como voluntário do projeto de extensão intitulado: “Formação científica de professores e estudantes da Educação Básica em comunidades colaborativas na região Amazônica” com período de vigência que corresponde ao ano de 2019 e 2020 sendo prorrogado por mais um ano, 2021 e 2022. Foi através desse projeto que, no ano de 2021, ocorreu a implementação do Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais, o qual é objeto de estudo deste trabalho.

Diante das experiências nos dois grupos de pesquisas e no Programa Residência Pedagógica, foi possível relacionar a teoria dos componentes curriculares do Curso de Licenciatura com as práticas voltadas para as escolas. Nesse sentido, a partir dessas vivências, procurei investigar elementos que se relacionam com temas de meu interesse e, então, formular uma questão investigativa para a pesquisa.

O CONTEXTO REGIONAL, AS EXPERIÊNCIAS DA GRADUAÇÃO E A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA

Desde a infância, minhas vivências sempre se relacionam com ambientes naturais. Seja a roça, a agricultura, os rios, dentre outras distintas riquezas predominantes na região do Baixo Amazonas. O município de Mojuí dos Campos, lugar em que habito atualmente, sofreu profundas mudanças referentes à composição natural. A partir do ano de 2013, o município expandiu a plantação de grãos e a devastação substituiu as regiões de matas.

O desmatamento acelerado ocasionou diversas mudanças e isso é perceptível nos relatos dos moradores locais que residem há décadas na região. A chegada do cultivo de grãos, impulsionada principalmente a partir da década de 2010, possibilitou a vendas de terras por preços irrisórios aos compradores oriundos de outras regiões. Em poucos anos, grandes áreas foram devastadas por grandes plantações de soja e milho. O uso de maquinários com tecnologia avançada impossibilita a criação de empregos nesses locais, além do que o uso de grandes quantidades de agrotóxico acaba gerando diversos problemas para o meio ambiente. Além disso, animais selvagens antes vistos na região, hoje não se sabe se ainda existem, devido à alta devastação e à falta de alimentos provocada pela derrubada de árvores nativas e

frutíferas da região. E ainda, a venda de terras por valores irrisórios contribuiu para a expansão do agronegócio.

Diante do exposto, é necessário o debate das temáticas relacionadas dentro de ambientes formais e não formais de ensino. Nesse contexto, o objetivo desses debates seria apresentar uma proposta de ensino com temáticas voltadas para a realidade local, com o intuito de promover o pensamento crítico e reflexivo em prol de uma educação cidadã, fazendo-os compreenderem as consequências geradas, não apenas sobre as questões ambientais, mas sobre o contexto geral – o ensino relacionado com as situações reais da vida humana. Pensando nessa perspectiva, apresento três experiências na graduação que contribuíram para a escolha dos pressupostos teóricos para análise neste trabalho.

A primeira ocorreu no segundo semestre de 2019, ao cursar a componente curricular Física Básica III, do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física, da Universidade Federal do Oeste do Pará, em que uma das propostas da componente foi um debate na perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) sobre as usinas hidrelétricas. A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) surge de um movimento no sentido de superar visões deformadas da ciência e tecnologia bem como refletir sobre os impactos (do avanço científico e tecnológico) ao meio ambiente. Com isso, surgem potencialidades para melhorias do ensino de ciências, relacionando contextos da vida real com a Ciência e Tecnologia no objetivo de propor uma formação cidadã (SANTOS; MORTIMER, 2011; STRIDER, 2012; RIBEIRO; LUCIO; ALMEIDA, 2021). Seguindo com a atividade, o professor da disciplina concedeu breves apresentações sobre os benefícios e impactos da temática na sociedade. Em um determinado dia de aula, como parte da avaliação da disciplina, um dos trabalhos foi um debate da turma sobre a temática da geração de energia por meio das hidrelétricas. Para isso, a turma foi dividida em duas partes: uma era a favor e a outra contra. Contamos com a participação de dois outros professores como avaliadores do debate. Durante a apresentação (do debate), ocorreram diversos questionamentos, intervenções, propostas e reflexões sobre os impactos e benefícios.

A partir dessa experiência, ficou evidente que os impactos da implementação de uma usina hidrelétrica estão além do conhecimento e dos estudos científicos. Diante disso, outros temas sociais trazem exemplos da necessidade de refletir sobre obras construídas no país, para exemplo das hidrelétricas tem-se: i) a grande área de

mata alagada; ii) a perda de cultura dos ribeirinhos e indígenas, como ocorrido na usina Belo Monte de Altamira-PA, em 2008; iii) o rompimento da represa de dejetos ocorrido na cidade de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, em 2015; entre diversos outros temas.

A segunda experiência ocorreu no ano de 2020, quando a professora Cláudia, minha orientadora, sugeriu leituras e eventos científicos para estudos, dentre eles um Workshop, *Ciência, Tecnologia e Sociedade*, referente a XV Semana de Preparação Pedagógica Mackenzie³, com o professor, engenheiro e pesquisador Walter Bazzo, contendo riquíssimas horas de palestra sobre a perspectiva CTSA. Dado essas duas experiências, surge o meu interesse pela presente abordagem CTSA.

A terceira experiência ocorreu no ano de 2021, por meio da minha inserção nos Clubes de Ciências dos projetos de extensão ligados ao FORMAZON. As vivências com os projetos de investigação com os clubistas foram fundamentais para desenvolver o interesse pelas práticas de investigação numa abordagem CTSA. Nesse sentido, os trabalhos com produtos orgânicos, produção de mel das abelhas indígenas, plantas medicinais e a compreensão dos estudantes sobre o atendimento do Agente Comunitário de Saúde, temáticas de investigação dos clubistas, apresentam elementos relacionados à proposta de investigação.

O contexto de interesse sobre temas direcionados ao meio ambiente, as problemáticas regionais, os projetos de investigação e a necessidade de debater a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente nas práticas nos propiciaram a construção da questão de investigação, assim como o objetivo da pesquisa. É sabido que por meio da educação pode-se produzir conhecimentos que proporcionam uma sociedade mais alfabetizada científica e tecnologicamente.

Por meio do exposto e diante do amadurecimento das ideias durante as ações do Clube de Ciências, com os projetos de investigação dos clubistas com temas voltados para a realidade do aluno somados às concepções que envolve a abordagem CTSA, modelamos o objetivo dessa pesquisa a partir do seguinte questionamento: **de que modo os aspectos da abordagem CTSA são contemplados no contexto de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais?**

³ Disponível em: <https://youtu.be/-TqusDhEA1s>

Objetivo Geral

Analisar como os processos de implementação e atividades de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais contemplam os aspectos da abordagem CTSA.

Objetivos Específicos

- Caracterizar o processo de implementação de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais;
- Descrever como as atividades desenvolvidas no Clube favorecem a relação com contexto local/regional e ambiental;
- Investigar de que modo as práticas desenvolvidas no Clube articulam-se com a educação científica segundo os aspectos da abordagem CTSA.

2 O GRUPO FORMAZON E A CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE PROJETOS COM A ESCOLA

Nesta seção, trazemos uma breve apresentação do Grupo de Pesquisa e Formação de Professores na Amazônia Paraense – FORMAZON, ao qual estão ligados os projetos em parceria com a escola de educação básica, lócus da pesquisa. Nesse contexto, pontuamos aspectos do percurso temporal do Grupo FORMAZON, as atividades com as escolas parceiras do Grupo, até as ações do projeto de extensão, a partir de 2021, o qual possibilitou a implementação de Clubes de Ciências e Tecnologias Digitais em uma das escolas parceiras do grupo.

2.1 Breve Contexto da Construção de Práticas de Formação em Colaboração com a Escola

O Grupo FORMAZON é vinculado ao Instituto de Ciências de Educação – ICED⁴ e aos programas de Pós-graduação vinculados a este Instituto (PPGE e PGEDA)⁵. O estudo de Silva e Andrade (2019), baseado em Ximenes-Rocha e Fiorentini (2018) descreve a construção, as ações e a evolução da formação desde 2008, bem como as principais linhas temáticas discutidas:

O grupo FORMAZON é certificado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) como um dos Grupos de Estudos e Pesquisas que compõem o Programa de Pós-graduação em Educação da UFOPA. Destaca-se como principais discussões desse grupo: 1) participação em discussões sobre as políticas municipais de educação do campo e formação de professores; 2) oferecimento de subsídios para reformulação de cursos de formação inicial e continuada de professores; 3) caracterização e análise da prática pedagógica de professores que atuam no meio rural; 4) formação de pesquisadores para atuarem nas linhas pertinentes aos projetos desenvolvidos pelo grupo; 5) formação de professores para a escola do campo; e, 6) participação no fórum de Educação do campo do Baixo Amazonas (SILVA, 2019, p. 29).

⁴ Instituto pertencente à Universidade Federal do Oeste do Pará, criada pela Lei nº 12.085, de 5 de novembro de 2009, a partir do desmembramento da Universidade Federal do Pará (UFPA) e da Unidade Descentralizada Tapajós da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Localizado no endereço: Avenida Marechal Rondon, s/n – Caranazal, CEP 68040-070, Santarém, Pará, Brasil.

⁵ PPGE – Programa de Pós-graduação em Educação. PGEDA – Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia.

A criação do Grupo FORMAZON se deu no contexto do desmembramento de outro grupo de pesquisa que desenvolvia pesquisas relacionadas à educação do campo. Este desmembramento ocorreu no ano de 2008, pela necessidade de reestruturar e integrar propostas para estudos e pesquisas em educação, não apenas referentes à educação do campo, mas também vinculando-se a outros temas de interesse dos participantes.

Tendo em vista a ampliação dos estudos na perspectiva da formação de professores, houve necessidade de reestruturar o grupo, já que o objeto de estudo não se vinculava somente à temática da educação do campo, mas alcançava outro espaço de investigação – a formação docente. Como também se havia ampliado o número de bolsistas de iniciação científica com projetos vinculados à formação de professores, criou-se o Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores na Amazônia Paraense (XIMENES-ROCHA; FIORENTINI, 2018, p. 105).

A partir disso, novos caminhos de formação profissional docente e propostas de atividades surgiram. De 2008 a 2014, houve rotação da participação dos integrantes que participavam dos encontros no Grupo FORMAZON (XIMENES-ROCHA; FIORENTINI, 2018). As mudanças neste cenário possibilitaram a inserção de graduandos, mestrandos e professores das escolas gerando produção de conhecimentos e ampliando as produções científicas para a região amazônica. Além disso, a integração dos estudantes de pós-graduação no grupo favoreceu novas ações e possibilidades de parceria com as escolas de educação básica. Dessa forma, a partir do ano de 2015, surgiram as propostas de ações do Grupo FORMAZON, nas quais professores das escolas públicas também se inseriram na busca de conhecimentos e com a participação em ações voltadas para a formação contínua, num modelo em colaboração universidade-escola e, posteriormente, por meio de projeto de ensino, pesquisa e extensão.

2.2 Breve Panorama dos Projetos de Pesquisa e Extensão até o Projeto de Cultura/Extensão Ano de 2021

De 2014 a 2016, o Grupo integrou participantes de ações ligadas ao Programa Novos Talentos⁶. A partir desse Programa, foram realizados percursos de formação

⁶ O programa Novos Talentos foi criado pela Portaria da Capes nº 112, com objetivo de promover a inclusão social e o desenvolvimento da cultura científica nas escolas de educação básica da rede

sobre projetos de investigação, eventos científicos escolares e de políticas educacionais e colaboração entre a universidade e a escola⁷. A partir de 2015, o FORMAZON firma sua primeira parceria e inicia ações por meio de um Grupo de estudo-formação contínua em contexto escolar, em colaboração universidade-escola. Após essa parceria, que perdurou até 2017, um dos avanços nas ações do Grupo, foi a elaboração de projetos de pesquisa e extensão voltados para os temas do Desenvolvimento Profissional Docente e a Colaboração universidade-escola, o que levou à constituição de novas parcerias com escolas da rede pública municipal e estadual a partir de 2018.

Desse processo, resultou a construção colaborativa, entre professores da universidade e das escolas parceiras, de um projeto submetido e aprovado pelo Programa Ciência na Escola, ligado ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq –, com vigência de 2020 a 2021, e de um projeto institucional cadastrado na Pró-reitora de Cultura, Comunidade e Extensão – PROCCE –, da UFOPA; ambos em conjunto com as escolas parceiras. Neste percurso, escolas de outros municípios do Oeste do Pará formaram parceiras com o Grupo, tais como Óbidos e Oriximiná. A partir de 2020, em virtude do contexto pandêmico, as atividades ocorreram de modo virtual, presencial e híbrida, além da inserção de atividades voltadas para as Tecnologias Digitais. Desse processo, resultou a reformulação e a integração de novas ações, além da escrita e aprovação de outro projeto para o Edital Universal/CNPq, com vigência de três anos, ou seja, 2022 a 2024.

Dado os percursos dos projetos do FORMAZON, em colaboração com as escolas da rede municipal e estadual, e a diversidade de demandas e interesses dos contextos, incluindo os desafios oriundos da pandemia da COVID-19, o projeto de extensão iniciado ainda em 2019, passou por reformulação e foi prorrogado até 2022, o que possibilitou minha inserção e experiências como a formação em ciclos de

pública por meio de atividades extracurriculares. Fonte: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/34685-novos-talentos>.

⁷ No âmbito da UFOPA, foram desenvolvidos dois Projetos Ligados ao Programa Novos Talentos, sendo estes: Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares: *Novos Talentos, sendo este intitulado Saberes acadêmicos e escolares: diálogos com a Educação Básica* (EDITAL CAPES/DEB Nº 033/2010) e Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares: Novos Talentos, Projeto Institucional *Novos Talentos na Amazônia: espaços e dinâmicas interdisciplinares de produção e aquisição do conhecimento* (EDITAL CAPES/DEB Nº 055/2012). Os percursos das atividades ligadas a este Programa e a integração dos participantes ao Grupo FORMAZON estão descritos no trabalho de Castro (2018).

capacitação sobre Tecnologias Digitais e ações de implementação dos Clubes de Ciências que trazemos neste trabalho de pesquisa.

O Projeto de Extensão que possibilitou a implementação dos Clubes, intitulado *Formação científica de professores e estudantes da Educação Básica em comunidades colaborativas na região Amazônica*, também ligado ao Programa Ciência na Escola (Chamada MCTIC/CNPq N° 05/2019)⁸, teve como objetivo geral:

Promover espaços de desenvolvimento e aproximação entre a universidade e as escolas parceiras nas ações de caráter colaborativo com base em princípios de continuidade, inovação científico pedagógica, tecnológico-digital e (trans)formação dos processos de aprendizagens da docência e das relações interinstitucionais para melhoria da formação científica na educação básica no Oeste do Pará.

As atividades do Projeto foram desenvolvidas durante seis semestres consecutivos (de julho de 2019 a junho de 2022). As principais atividades desenvolvidas no âmbito do projeto foram:

- a) Ciclo de formação sobre abordagens e metodologias contemporâneas e uso de Tecnologias Digitais no ensino de ciências;
- b) Encontros de grupo colaborativos com ênfase nas práticas de educação científica na escola;
- c) Criação e ampliação de Clubes de Ciências e Tecnologias Digitais na escola;
- d) Circuito de integração universidade-escola;
- e) Realização de Eventos Científicos escolares e de integração universidade-escola.

No segundo semestre de 2019 a julho de 2020, as atividades consistiram em reuniões de planejamento, ciclos de formação sobre projetos de investigação, organização de minicursos e apresentações de trabalhos em outras escolas, realização de eventos científicos na escola, como feiras de ciências, e circuitos universidade e escola.

No primeiro semestre de 2020, as atividades passaram por alterações e adaptações, em virtude da pandemia da COVID-19. A partir do segundo semestre, especificamente nos meses de outubro, novembro e dezembro, dado este contexto, foram realizados cinco encontros virtuais, que fizeram parte do ciclo de formação intitulado: *Ciclos de Diálogos Universidade-Escola*⁹. Esses ciclos objetivaram discutir

⁸ Período De Vigência: 01/07/2019 a 30/06/2021 e Período de Renovação: 01/07/2021 a 30/06/2022.

⁹ Temas dos Ciclos de Diálogos Universidade e Escola realizados no segundo semestre de 2020. Atividade On-line: Ferramentas de Produção Autoral e de Colaboração; Plataformas de

propostas de ensino e promover formação científica e tecnológica aos participantes (alunos de graduação, mestrandos e professores das escolas parceiras e convidados), além de promover trocas de experiências e integrar escolas e profissionais de outros municípios do Oeste do Pará nas ações do projeto do Grupo FORMAZON.

Por meio dos encontros virtuais, as ações do projeto, como os Ciclos de Formação, contribuíram para ampliar a formação das equipes de professores e alunos de graduação que futuramente iriam compor as atividades do Clubes de Ciências e Tecnologias Digitais, iniciados em 2021.

As ações desenvolvidas no projeto se tornaram mais amplas e acontecem em diversos lócus de aprendizagem, sejam elas remotas, presenciais ou híbridas. No entanto, as experiências planejadas ocorrem por meio de comunidades colaborativas e em parceria Universidade e Escolas e contam com a participação de estudantes de graduação, mestrandos e doutorandos, professores do ensino básico e professores da UFOPA. O projeto também integrou profissionais de escolas de outras localidades além de Santarém, tais como dos municípios de Itaituba, Óbidos e Oriximiná

Durante as reuniões de planejamento do Projeto, ainda no ano de 2020, diante do isolamento social da Covid-19, foram discutidas propostas para formação em Tecnologias Digitais para enfrentamento dos desafios do ensino remoto nas escolas parceiras. Para isso, foi estabelecida uma parceria com um Projeto Institucional ligado ao Programa de Ações Emergenciais – PAEM da UFOPA, conhecido como TEDigitais.

O apoio da equipe TEDigitais/PAEM/ICED/UFOPA foi essencial para indicar vias para as atividades de formação que atendessem o público-alvo, isto é, as escolas da região. Neste cenário, uma das ações do projeto foi a realização dos ciclos de formação direcionadas ao uso de tecnologias educacionais digitais para o ensino remoto, que abrangeu escolas locais e de municípios vizinhos. Após o ciclo de formação em tecnologias digitais e reuniões de planejamento para as ações de 2021, foi debatida a implementação de Clubes de Ciências e Tecnologias Digitais nas escolas parceiras do FORMAZON, a partir de sugestões trazidas pelos professores e estudantes de graduação participantes do ciclo de formação. Nesse período, foi

videoconferência para atividades e eventos na educação básica; Investigação Científica na escola e BNCC; Teoria da Aprendizagem Significativa e as práticas escolares; Desenvolvimento Profissional Docente em Contextos Colaborativos.

montado um planejamento para as ações do semestre seguinte, como a implementação dos Clubes.

A integração da discussão e a implementação das ações voltadas para as Tecnologias Digitais trouxeram novas perspectivas para o âmbito do trabalho nos projetos do FORMAZON, tanto em termos da formação da equipe, das atividades de formação, da organização interna de materiais e grupo de trabalho, da interface de diálogo e divulgação das ações junto às escolas, bem como dos conceitos centrais que permeiam as práticas, os estudos e pesquisas, nos quais foram incluídos conceitos relacionados ao campo de conhecimento das Tecnologias Digitais.

Na compreensão do conceito de Tecnologias Digitais, partimos do entendimento de que tudo o que utilizamos em nossa vida diária – utensílios, livros, giz e apagador, papel, canetas, lápis etc. são exemplos de ferramentas tecnológicas. Tais tecnologias, quando aplicadas no ambiente educacional, são chamadas de Tecnologias Educacionais (KENSKI, 2013). Já as Tecnologias Educacionais Digitais (TED), referem-se ao uso dos recursos tecnológicos digitais na educação, são exemplos de tais ferramentas: *vídeos, aplicativos, jogos, chats, ambientes virtuais, hipertextos*, dentre outros, que podem ser utilizados em atividades presenciais ou à distância e difundidos pela internet, por *DVDs, CD-ROMs, televisão ou smartphones, computadores, tablets* etc. (SILVEIRA; COGO, 2017).

Nesse sentido, utilizamos a expressão Tecnologias Educacionais Digitais ou Tecnologias Digitais para nos referirmos às ferramentas utilizadas no âmbito do Clube, tais como, google drive, forms, planilhas; aparelhos como os celulares, câmera semiprofissional; e sites de pesquisas, como o google acadêmico, google maps, sites de feiras de ciências e eventos científicos com fins educacionais.

3 ABORDAGEM CTS/CTSA ORIGEM E PRÁTICAS DE ENSINO

Ao pensar na formação científica dos estudantes da educação básica, há uma diversidade de estratégias, enfoques ou abordagens de ensino que possibilitam contribuir para desenvolver tal formação. Neste trabalho, destacamos o uso da abordagem Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente – CTSA – que tem como fundamentos contribuir de modo amplo para o desenvolvimento da formação científica em um contexto crítico, reflexivo diante das mudanças e problemáticas sociais causadas pelos avanços da ciência, tecnologia e das questões ambientais (SILVA, 2021). Nesta seção, apresentamos o contexto de origem do movimento CTS/CTSA; em seguida, apresentam-se as características das práticas e os aspectos da formação científica dentro da abordagem CTSA.

Diferente de tempos passados, como no início do século XX, atualmente, as crianças, jovens e adultos estão cada vez mais conectados a objetos tecnológicos e diante de um conhecimento científico avançado. Os indivíduos possuem contato com excesso de informações, necessitando selecionar com rigor aquilo que é verídico e que faça sentido para suas necessidades sociais bem como distinguir o que pode ser benéfico ou maléfico, com base em critérios de valores que possam contribuir para o bem-estar social e ambiental. Esses indivíduos estão cada vez mais artificiais (inseridos em ambientes científicos e tecnológicos) e carecendo de intervenção humana. É preciso refletir e compreender as distintas mudanças deste contexto, evitando a alienação e a dominação do avanço científico, o que evidencia a necessidade crescente de conhecimentos científicos e tecnológicos para a tomada de decisões comuns, individuais ou coletivas (RICARDO, 2007).

Diante deste cenário, cercado por produtos cada vez mais científicos e tecnológicos, a geração atual, nascida no fim do século XX e início do século XXI, é conhecida como nativos digitais ou geração Y¹⁰. Nascidos neste cenário modificado pela tecnologia, estes podem interpretar que esses avanços causados pelo contexto científico e tecnológico sejam sinônimo de conforto, progresso e bem-estar. Este pensamento se assemelha ao pensamento positivista do século passado (séc. XX), em que a sociedade entendia o avanço científico e tecnológico como um modelo linear

¹⁰ Essa geração nasceu, cresceu e se desenvolveu em um período de grandes transformações tecnológicas, como exemplo, em 1990, com o avanço dos computadores e nas décadas seguintes com o surgimento de diversos aparelhos eletrônicos (Coelho, 2013; Martins, 2015).

de desenvolvimento, em que: + Ciência = +tecnologia = + riqueza = + bem social (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; AGUIAR-SANTOS; VILCHES; BRITO, 2016).

Este pensamento positivista não cumpriu com aquilo que anunciava e ficou evidente que não gerou bem-estar social, sendo duramente criticado no período pós-guerra. Nesse período, desencadearam-se diversos movimentos sociais que passaram a criticar e refletir sobre o uso descontrolado da ciência e da tecnologia (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Nesse cenário, motivos como o uso de produtos químicos, incidentes nucleares, uso de armamentos bélicos criados pelo avanço científico e tecnológico e, principalmente, os horrores causados pela bomba atômica. O uso dos avanços tecnológicos e científicos sem medir as consequências socioambientais foram incalculáveis no período pós-guerra, devido ao acontecimento de outros eventos catastróficos na sociedade. Neste sentido, os autores Aguiar-Santos, Vilches e Brito (2016) sintetizam as preocupações que geraram um despertar para os movimentos desse período:

No decurso de grande parte do século XX, cria-se que existia uma sequência linear entre o bem-estar social e a evolução da Ciência e da Tecnologia (C&T). No entanto, alguns eventos, como o projeto Manhattan (1945) utilizado para o desenvolvimento da bomba atômica, bem como seu uso no Japão, os horrores provocados pela Segunda Guerra Mundial, o emprego de avião em conflitos armados, agressão ao meio ambiente como resultado do uso indiscriminado de produtos tóxicos, guerra do Vietnã, armas químicas e biológicas, além das tensões provocadas pela Guerra Fria, entre outros, foram fatos que abalaram essa crença de forma significativa, de tal forma, que a sociedade passou a questionar os avanços científicos e tecnológicos (AGUIAR-SANTOS; VILCHES; BRITO, 2016, p. 1963).

A partir da década de 1960, surgiram movimentos sociais contra o uso desenfreado da ciência e tecnologia. Entre 1960, 70 e 80, surgiu o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS – (Bazzo, Von Linsingen e Pereira, 2003). No entanto, o que era um movimento, com o passar das décadas, ampliou-se e inseriu-se no campo da educação e, a partir disso, na área acadêmica, surgindo, portanto, o que se chama de estudo CTS, também conhecido na educação como enfoque, e/ou abordagem CTS.

Ao trazer uma definição para os estudos CTS, Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) os relacionam às mudanças que a sociedade vive, causadas pelo avanço da ciência e tecnologia, pela necessidade de discutir as problemáticas e implicações nos

contextos sociais. Assim, no objetivo de definir o acrônimo CTS, os autores relacionam as características desse campo de estudo, como segue:

Os estudos CTS definem hoje no campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por concorrer em disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou Econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais da mudança (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 125).

Na década de 1990, surgem eventos, congressos e movimentos políticos e sociais para debater temáticas ambientais, como a eco 92 e a Rio + 20 (OLIVEIRA, 2019). Nesse cenário, surge um movimento intitulado Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA. Consequentemente, “esse movimento resgata a origem do Movimento CTS, produzido por conta da preocupação dos impactos tecnológicos sobre o meio ambiente na década de 60” (CHRISPINO, 2017, p. 86). Diante disso e justificando a preocupação com as causas ambientais, o “A” incorpora o acrônimo CTS, formando, portanto, CTSA (VILCHES; GIL-PÉREZ; PRAIA, 2011). Essa origem do termo CTSA evidencia as implicações sociais e ambientais dos avanços científicos e tecnológicos, ou seja, os impactos ambientais. Mesmo que o termo CTS discuta as causas ambientais, não enfatiza essas questões, diferentemente do que ocorre com o termo CTSA.

No presente trabalho, destacamos as implicações ou relações com o meio ambiente; e, nesse sentido, corroboramos a ideia de Vilches, e Gil-Pérez e Praia (2011); Ribeiro, Lúcio e Almeida (2021); Silva (2021), e adotamos a expressão CTSA. No sentido de entender a abordagem CTSA, a próxima seção descreve características e aspectos dessa abordagem.

3.1 Abordagem CTSA, Caracterização, Aspectos e Dimensões

Na abordagem CTSA, as atividades de ensino devem utilizar o conhecimento científico entre diversas áreas do conhecimento para que o aluno desenvolva competências e habilidades para sua formação cidadã, compreendendo o seu mundo

real, isto é, o mundo físico, para que tenha condições de discutir politicamente, criticamente e possa fazer análise do mundo cercado pela ciência e tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Ao se referir sobre a concepção de cidadania, os autores entendem que

[...] podemos concluir que a formação do cidadão implica a educação para o conhecimento e para o exercício dos direitos, mediante o desenvolvimento da capacidade de julgar, de tomar decisão, sobretudo em uma sociedade democrática (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 34).

Ao fazer uso no ensino de ciências, espera-se que o aluno possa discernir os aspectos prós e contras presentes numa sociedade bombardeada por informações e, na construção do conhecimento, o estudante possa ser autor da sua formação, formando-se para uma sociedade justa e inclusiva, ou seja, na perspectiva de promover uma formação cidadã (AMARAL; ELIAS, 2020). Ao relacionar o ensino por meio da abordagem CTSA e o ensino tradicional, Fernandes, Pires, Delgado-Iglesias (2018, p. 877) descrevem a abordagem de modo oposto ao ensino tradicionalista: “permite adequar os conteúdos programáticos a uma nova compreensão da ciência, mais real, dinâmica, menos dogmática e menos neutra, refletindo as relações e interações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”.

Silva (2021, p. 4) descreve sobre os fundamentos dessa abordagem como “uma educação mais consciente e efetiva formando cidadãos mais críticos e reflexivos sobre as consequências e benefícios do uso das tecnologias no ambiente onde o sujeito está inserido”. Nesta perspectiva, os conteúdos devem ser abordados de modo interdisciplinar e de forma que possa contribuir para a formação científica deste indivíduo, a fim de promover uma “formação global do sujeito apreciando as ciências e a tecnologia como prática democrática, igualmente para um progresso socioeconômico respeitoso com o meio ambiente” (SILVA, 2021, p. 5).

Ao se referir à educação sob o olhar do movimento CTSA, Conrado e Neto (2018) defendem maior contextualização dos conteúdos, de modo que promova a interdisciplinaridade e a criticidade, com vistas a alcançar um ensino mais humanitário e menos tecnocrático, articulado à educação científica e tecnológica. Nesse sentido, tende a maior interesse e participação do aluno devido às atividades estarem relacionadas com problemas do cotidiano.

Na perspectiva de construir estratégias para o ensino de ciências voltado para uso da abordagem CTSA, é necessário que os currículos escolares possibilitem a inserção dessa abordagem. Haja vista contemplar amplos cenários no contexto do ensino de ciências e no sentido de desenvolver práticas por meios dessa abordagem, recorreremos a Ribeiro, Lúcio, Almeida (2021, p. 172), que apresentam estratégias para ensino por meio da abordagem CTSA:

o uso de jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupos, escrita de textos de diversos gêneros, palestras e ação comunitária. as visitas a espaços de educação não-formal, utilização de entrevistas e uso de mídias digitais.

Uma das possibilidades metodológicas para as práticas em sala de aula que podem ser desenvolvidas é uso das Sequências Didáticas (SD) sobre determinado tema social. Na literatura sobre Sequências Didáticas, a atividade inicia por um determinado tema e durante a sequência de estudos desenvolve mecanismos em que o aluno participa e interage com as inter-relações da temática, com o contexto da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Um modelo de sequência didática pode ser seguido pelo que exemplifica Aikenhead (1994), Santos e Mortimer (2000), Santos e Schnetzler (2003). Segundo os autores, as etapas são:

1. Uma problemática é extraída da sociedade e introduzida no contexto educacional;
2. Uma tecnologia relacionada ao tema social é apresentada e analisada;
3. Trabalha-se o conteúdo científico em função do tema proposto;
4. A tecnologia é estudada em função dos conteúdos;
5. Retomada da questão social.

Outra via de promover o ensino ocorre pelos temas controversos conhecidos como Questões Sociocientíficas, “geralmente são problemas complexos e controversos, utilizados em uma educação científica e contextualizada em conteúdos Inter e multidisciplinar, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para compreensão e busca de solução para estes problemas” (CONRADO; NETO, 2018, p. 87).

Na busca de compreender os aspectos da abordagem CTS/CTSA, Santos e Mortimer (2000), ao descreverem sobre os currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS, (sendo estes desenvolvidos no mundo inteiro, já que tem como objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se

por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social), discutem criticamente os pressupostos desses currículos, de modo a fornecer subsídios para a elaboração de novos modelos curriculares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os quais possam contemplar a finalidade da educação básica de preparar o aluno para o exercício consciente da cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Ao apresentar uma descrição sobre educação para a cidadania no ensino de ciências, entendem que

educar para a cidadania é educar para a democracia, ou seja, é preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, sabendo lidar com os produtos tecnológicos produzidos por ela mesma e posicionando-se frente às implicações decorrentes de tais tecnologias (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 34).

Além disso, por meio de uma prática na abordagem CTSA podem ser contemplados os aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, sócio-históricos, socioeconômicos, socioambientais (SANTOS; AULER, 2011; AIKENHEAD, 2009).

Pelo exposto, percebemos os amplos cenários e o alcance de um ensino por meio da abordagem CTSA. Entendemos a necessidade de apresentar categorias, aspectos ou dimensões dentro dessa abordagem com objetivo de compreender as características de um ensino que contemple a abordagem CTS/CTSA. Realizamos buscas na literatura que contribuíram para compreender tais características e destacamos a pesquisa de Pedretti e Nazir (2011), sobre os 40 anos da educação CTSA, na qual apresentam as correntes dessa educação. Conrado, Neto (2018) apresentam as dimensões que podem ser alcançadas para a formação científica na perspectiva CTSA. Na seção a seguir, são sintetizadas as ideias trazidas pelos autores.

3.2 Vertentes da Educação CTSA e as Dimensões da Aprendizagem de Ciências

Ao buscar mapear a literatura sobre as correntes na educação CTSA, Pedretti e Nazir (2011) apresentam seis correntes que são desenvolvidas pela educação CTSA. O trabalho das autoras destaca-se pela grande contribuição das correntes apresentadas. Sintetizamos as seis correntes que chamaremos de vertentes, fazendo

uso do termo adotado por Conrado e Neto (2018), as quais apresentamos na sequência.

A primeira está relacionada à aplicação *dos conhecimentos científicos e tecnológicos na resolução de problemas sociais do cotidiano* (relação ciência e tecnologia). Desse modo, apresentam que a ciência e a tecnologia são fundamentais para a resolução de problemas sociais, sendo a ênfase dessa vertente “na transmissão do conhecimento disciplinar e no desenvolvimento de habilidades técnicas e de investigação” (p. 606). Isso favorece a criatividade dos alunos para a resolução de problemas, no entanto, há com pouca ênfase aos aspectos socioambientais. Todavia, segundo as autoras, por meio das abordagens dominantes, espera-se “combinar esforços para estimular habilidades cognitivas de ordem superior com trabalho pragmático, experimental e criativo na aplicação do conhecimento científico aprendido” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 606).

A segunda vertente trata dos *aspectos históricos da ciência* (a ciência como empreendimento humano): “concentra-se em ampliar a compreensão dos alunos sobre o enraizamento histórico e sociocultural das ideias científicas e do trabalho dos cientistas” (p. 607). Nesse sentido, o objetivo é apresentar a importância da ciência e seu valor histórico e sociocultural como uma busca imprescindível e necessária. Quanto às estratégias, podem ser “projetadas para evocar as emoções e a criatividade dos alunos, em uma tentativa de motivar uma apreciação intrínseca pelo empreendimento científico” (PEDRETTI e NAZIR, 2011, p. 607). Não diferente da primeira, a ênfase nos aspectos socioambientais é mínima, porém possibilidades como o acidente de Chernobyl podem, sim, serem desenvolvidos no contexto CTSA.

A terceira vertente aborda o *raciocínio lógico e a argumentação*. As autoras descrevem que os defensores da abordagem CTSA, ao perceberem interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, evidenciaram ser fontes de questões sociocientíficas, sendo fundamental para a promoção de aspectos cognitivos do aluno, como a compreensão de múltiplas perspectivas, pensamento crítico e tomada de decisão. Porém, apresentam críticas quanto às emoções e valores:

A corrente do raciocínio lógico baseia-se no princípio fundamental de que qualquer questão socio científica, por mais complexa que seja, pode ser tratada efetivamente por meio da consideração da ciência por trás da questão e do raciocínio lógico de modo positivista sobre suas consequências. O foco é melhorar a compreensão dos alunos e/ou a tomada de decisões sobre Questões socio científicas incentivando-os a pensar “da maneira como os

cientistas pensam muitos trabalhos foram produzidos nas aulas de ciências (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 612).

A quarta está centrada na *ciência como um empreendimento carregado de valor*. Nesse sentido, destacam-se os aspectos éticos e desenvolvimentos cognitivos e morais do estudante (CONRADO; NETO, 2018). Dentre as vantagens dessa vertente está a “busca de humanizar a ciência, trazendo à tona as dimensões intrinsecamente humanas de valores e sentimentos dentro da dinâmica ciência tecnologia-sociedade” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 614). As críticas associam-se ao relativismo ético e ao estabelecimento de um consenso global de valores.

O foco é melhorar a compreensão do aluno e/ou a tomada de decisão sobre Questões socio científicas por meio de uma consideração explícita da ética e do raciocínio moral. O objetivo geral da educação científica evidenciam ser a promoção da cidadania e da responsabilidade cívica por meio da transação de ideias. As atividades dentro dessa corrente tendem a direcionar as identidades morais e emocionais dos alunos para estimular o desenvolvimento cognitivo e moral. Como tal, as abordagens dominantes são afetivas, morais, lógicas e críticas. As abordagens estabelecidas para a educação de valores incluem educação do caráter, esclarecimento de valores e desenvolvimento moral cognitivo (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 614).

A quinta vertente se concentra nos *aspectos socioculturais da ciência e da tecnologia* sendo compreendidas como parte da sociedade e integradas às atividades políticas, econômicas e culturais. É preciso ensinar sobre ciência e tecnologia como instituições sociais entidades internamente organizadas, ligadas externamente e inseridas na sociedade em geral (PEDRETTI; NAZIR, 2011). Nessa vertente, o objetivo geral da educação científica é “construir apreciação pela ciência como uma importante conquista cultural e intelectual, inseridas em sociedades complexas e diversas” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 615). Como críticas, são apresentadas a desvalorização do conhecimento científico.

Por fim, a sexta vertente – Socioeconômica – trata da formação de cidadãos (ativistas) capazes de agir para transformar a sociedade de modo a promover maior justiça social e ambiental. “O foco não deve ser apenas a compreensão dos impactos causados pela ciência e tecnologia na sociedade e nos ambientes, e sim, criticar e resolver esses impactos (problemas) através da ação humana” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 617). No que tange à educação científica, corresponde ao papel de “explicitar: as influências mútuas entre política, economia e ciência; os fundamentos dos juízos morais; além de desenvolver responsabilidade cívica e pensamento crítico para a

realização de ações sociopolíticas que, muitas vezes, ultrapassam os limites físicos da escola” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 617).

Conrado e Neto (2011, p. 87) ao discorrer sobre as tendências de uma educação CTSA orientada para a transformação social e positiva, descreve que é necessário promover

condições em que os estudantes avaliem criticamente valores e interesses estruturais, sociais, engajando-se em ações para a promoção de uma sociedade mais justa ambiental e mais sustentável, por meio de um ensino interdisciplinar e voltado para problemas socioambientais atuais.

Segundo as autoras, há necessidade de desenvolver atitudes e valores correspondentes à compreensão das ciências como uma atividade cultural, contudo, para isso, carece de uma reorganização curricular para inserir estratégias inovadoras, como exemplo, às voltadas para o ativismo e ações sociopolíticas (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Conrado e Neto (2018) apresentam as dimensões das aprendizagens para o ensino de ciências numa perspectiva da educação CTSA, sendo estas Conceituais, Procedimentais e Atitudinais. Por meio destas dimensões, busca-se “o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes essenciais voltados para uma formação mais integral dos sujeitos enquanto indivíduos efetivamente engajados em participação social” (p. 90). Ainda segundo as autoras,

no âmbito da formação integral do sujeito, as intenções educacionais devem estar para além da aprendizagem de conceitos, teorias e princípios, pois no objetivo de alcançar uma formação integral dos estudantes devem ser contemplados uma diversidade de inteligências, de interesses, potencialidades e necessidades, de modo que desenvolva capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social deve também considerar como conteúdo de aprendizagem (CONRADO; NETO, 2018, p. 91).

Após elencarmos os elementos da educação CTSA, no quadro a seguir, apresentamos a síntese das dimensões da aprendizagem em ciências, segundo Conrado e Neto (2018):

Quadro 1: Dimensões da aprendizagem de ciências.

| | | | |
|--|----------------------|---------------|---|
| Dimensões da aprendizagem de ciências | Conceitual | Fatos | São informações, acontecimentos, dados, eventos ou fenômenos concretos que geralmente são repetidos, de modo a serem memorizados e integrados nas estruturas de conhecimento do estudante. Compreendem os eventos de natureza empírica, como fenômenos particulares, e instâncias de padrões gerais. |
| | | Conceitos | Conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns. Conceitos são entidades teóricas que se referem a um conjunto amplo de eventos, fenômenos ou fatos, ao invés de um particular. |
| | | Princípios | Mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações. Os princípios podem ser entendidos como constituintes de representações ou modelos de natureza teórica e como sendo compostos de conceitos e instanciados em fatos. |
| | Procedimental | Técnicas | São as atividades necessárias para se realizar um procedimento. São exemplos de técnicas: resenha de uma obra, a partir do destaque de pontos principais; análise um argumento, por meio de sua estrutura; seleção de materiais, conforme palavras-chave do assunto; realização de medidas com régua; classificação de elementos em um conjunto com base em algum critério. |
| | | Procedimentos | Conjuntos de ações, de formas de atuar e de chegar a resolver tarefas, solucionar problemas, para chegar a objetivos ou metas, para satisfazer propósitos e para conseguir novos aprendizados. As atitudes procedimentais representam ações (cognitivas e motoras) ordenadas, para se alcançar um fim determinado, com base em técnicas e métodos consensualmente aceitos |
| | | Métodos | Os métodos podem ser compostos por procedimentos e estes podem ser compostos por técnicas. Exemplos de métodos são: descrição; comparação; explicação; experimentação. |
| | Atitudinal | Valores | São parâmetros ou critérios para juízo moral sobre condutas com base na ética. São fundamentados na ética e, por conseguinte, são condições para as ações em que cabem juízo moral. Neste sentido, da perspectiva ético-política que caracteriza a dimensão atitudinal, as ações são examinadas e devem ser realizadas de um ponto de vista normativo ético-político, não apenas técnico. |
| | | Normas | As normas são padrões ou regras de comportamento estabelecidos e compactuados para um grupo ou coletividade. |
| | | Atitudinais | As atitudes são tendências ou predisposições de conduta dos sujeitos com base em normas e valores |

Fonte: Adaptado de Conrado e Neto (2018)

A partir do exposto, entendemos que o ensino e aprendizagem por meio da abordagem CTSA contemplam amplos cenários na educação. Além de discutir o contexto da ciência e tecnologia e os impactos ambientais, são evidenciadas, ao longo da literatura, características para uma formação integral, desenvolvimento do pensamento crítico, capacidade de tomada de decisão, formação cidadã, desenvolvimento de valores, normas e atitudes, capacidade de intervir nos problemas do cotidiano.

Quanto às estratégias para desenvolvimento dessa abordagem, pode ser efetivado um ensino de modo contextualizado, com uso ou não de temas socioambientais, temas controversos, o que favorece o estudo do contexto local e regional dos estudantes e isso pode ser realizado por meios de práticas, como as sequências didáticas, debates de um problema, investigação científica, produções textuais, dentre outras. Entendemos, portanto, que buscar por uma formação científica e contextualizada que discute os cenários científico, social, tecnológico e ambiental, pode promover, portanto, a formação de cidadãos para a tomada de decisões, cidadãos críticos e conscientes quanto aos avanços científico-tecnológicos e as implicações ao meio ambiente; são características contempladas na abordagem CTSA.

3.3 Revisão de literatura: A abordagem CTSA nas Atas do ENPEC

Para situar o presente trabalho nas pesquisas sobre a abordagem CTSA, buscamos mapear os trabalhos nesta temática a partir das Atas do ENPEC, considerando os seguintes questionamentos: quais têm sido os focos das pesquisas contemporâneas referentes à abordagem CTSA no ensino básico? De que modo estão sendo desenvolvidas as práticas por meio dessa abordagem? Quais contribuições das práticas de ensino com uso da abordagem CTSA para o contexto da aprendizagem? Quais aspectos ou características presentes nas práticas com essa abordagem?

Diante desses questionamentos, esta seção tem o objetivo de apresentar as produções publicadas nos últimos anos, além de contribuir com o referencial teórico e situar o foco da presente pesquisa. Dessa forma, foram selecionados trabalhos das Atas do ENPEC das edições de 2015, 2017 e 2019, que envolvessem práticas de ensino por meio da abordagem CTSA no ensino básico. Para o levantamento,

buscamos localizar trabalhos acadêmicos que tratassem da relação com práticas de ensino CTSA, que abordassem no título, resumo ou nas palavras-chave o termo *CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)*. Cabe ressaltar que nas Atas do ENPEC, uma das linhas temáticas tem como título: *Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA*.

Inicialmente, foram encontrados 37 trabalhos que apresentavam nos títulos, resumos ou palavras-chave o termo CTSA. Após essa etapa, iniciamos a seleção dos que envolvessem práticas de ensino no âmbito da educação básica ou nível médio técnico. Dos 37 trabalhos encontrados, apenas 20 estavam relacionados com CTSA ou práticas na educação básica. Dentre esses 20 artigos, fizemos um recorte daqueles que traziam CTSA e as práticas de sala de aula. Neste recorte, houve cinco trabalhos excluídos devido não estarem relacionados com as características de busca segundo os critérios adotados, isto é, não estão direcionados a práticas voltadas para o ensino básico ou médio técnico. Dessa forma, o quadro com artigos que envolvem práticas está representado na tabela a seguir, totalizando 15 trabalhos selecionados.

Quadro 2: Número de artigos nas Atas do ENPEC.

| TERMOS DE BUSCA NAS ATAS DO ENPEC | ANO | | | TOTAL DE ARTIGOS |
|--|-----------|-----------|-----------|------------------|
| | 2015 | 2017 | 2019 | |
| TOTAL DE ARTIGOS | 60 | 110 | 73 | 243 |
| CTS e CTSA | 35 | 65 | 53 | 153 |
| CTSA | 04 | 18 | 15 | 37 |
| CTSA RELAÇÃO COM PRÁTICAS | 02 | 13 | 05 | 20 |
| CTSA E PRÁTICAS (ENSINO BÁSICO E MÉDIO TÉCNICO) | 01 | 09 | 05 | 15 |

Fonte: Atas do ENPEC 2015, 2017 e 2019

O estudo de Oliveira, Silva e Matos (2015) apresentam uma pesquisa que analisa possibilidades de letramento científico dos estudantes de quatro turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública de Belo Horizonte (BH) por meio da participação de um projeto de ensino em 2013, no âmbito de um Projeto de Iniciação à Docência. O projeto de ensino, foco do trabalho de Oliveira, Silva e Matos (2015), desenvolveu-se em aulas de Química e Biologia e teve como objetivo investigar um problema real relacionado à qualidade da água, a partir de conceitos

científicos, partindo de um problema local que é a poluição de uma lagoa da cidade. Os parâmetros físico-químicos e biológicos foram estudados e utilizados para avaliar a qualidade da água, sendo eles: oxigênio dissolvido, pH, turbidez, condutividade elétrica, metais pesados e coliformes termotolerantes. Com base nos resultados, foi possível perceber dificuldades dos estudantes de estabelecer relações entre os referentes e processos de forma que esses se aproximam da linguagem científica. No trabalho, a descrição das figuras, sem estabelecer relações e sem organizar o uso dos conceitos científicos, além do grande uso de referentes empíricos concluiu-se que a maioria dos textos estão mais próximos da linguagem cotidiana. Os autores ainda concluem afirmando que o processo de letramento científico no ensino de ciências pode ser um referencial importante na discussão dos currículos escolares e em programas de formação inicial e continuada de professores.

O trabalho de Ribeiro e Almeida (2017) que se caracteriza parte de uma dissertação de mestrado, está direcionado para elaboração de produtos didáticos, já que abordou a importância do tema Água na educação científica e sua relação com a abordagem CTSA. Os autores apresentam a proposta de duas cartilhas, uma para uso do professor e outra para uso do aluno. Isso possibilitou os resultados da pesquisa e a elaboração de produto didático em um curso de mestrado profissional. A aplicação da atividade ocorreu em uma escola pública de ensino fundamental e médio. As atividades oferecidas correspondem ao cotidiano e aos problemas sociais de um determinado grupo de alunos do ensino fundamental de um município, Abaetetuba, Pará, Brasil. O tema da atividade intitulava-se: “A Água para o Consumo Humano”. A escolha deve-se à importância da temática para o processo de desenvolvimento da reflexão sobre a realidade e a formação para a cidadania, bem como para o ensino e aprendizagem de ciências na escola pública. Os resultados evidenciam que a elaboração de materiais contribuiu significativamente para a aprendizagem dos estudantes, dado seu contexto local, e favoreceu o interesse desses educandos. A atividade possibilitou a reflexão do papel de professora(a) pesquisador(a) e permitiu o envolvimento do grupo com as atividades de ensino e pesquisa. A pesquisa trouxe melhoria no ensino de ciências, especialmente a partir do tema trabalhado por meio de uma perspectiva CTSA.

Oliveira e Salgado (2017) tiveram como objetivo investigar como a contextualização de conceitos químicos na perspectiva CTSA para uma turma de Ensino de Jovens e Adultos – EJA – pode contribuir para motivá-los ao estudo de

ciências e, ao mesmo tempo, promover sua conscientização ambiental. Partiram de conceitos sobre reciclagem e reutilização de materiais, contextualizando com o ensino de Química, para a compreensão de conceitos como orgânico e inorgânico, processos de separação de resíduos e os diferentes materiais que se apresentam em nosso ambiente. O ambiente da pesquisa consistiu em uma sala de aula de uma turma de EJA, de sexta etapa, na cidade de Santa Cruz do Sul-RS. O trabalho foi realizado no segundo semestre letivo de 2016 e, para seu desenvolvimento, foi aplicado um questionário prévio para se conhecer o perfil da turma, bem como seus conhecimentos prévios sobre o tema. A partir dos resultados, percebe-se que os estudantes produziram conhecimentos satisfatórios, segundo as anotações da professora, além disso foi possível mostrar para os estudantes da EJA um modo de estudar a ciência numa perspectiva contextualizada, que contenha relevância social e não apenas com número e cálculos. Os estudantes entenderam os conceitos químicos trabalhados e a importância da relação entre ciência e sociedade e puderam levar o conhecimento adiante para suas vidas. O trabalho mostra a possibilidade de promover a alfabetização científica de estudantes da EJA por meio de atividades como a apresentada.

O objetivo da pesquisa de Vieira e Garcia (2017) baseou-se na elaboração e análise da oferta de uma disciplina eletiva direcionada ao Ensino Médio que explora uma problemática socioambiental relativa ao contexto dos estudantes. A disciplina tinha como título “Questões ambientais em foco” (QAF). Os participantes da pesquisa foram 30 estudantes de idades variadas (14 a 18 anos) e séries distintas (1º, 2º e 3º ano) do Ensino Médio regular. A análise da proposta nos permite concluir que a oferta foi positiva, sendo capaz de agregar não somente conceitos científicos aos conhecimentos dos estudantes, mas também habilidades e competências, bem como o desenvolvimento de ações contribuíram, mesmo que parcialmente, para a melhoria dos problemas estudados. Propostas como a da disciplina eletiva QAF propiciam a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos na problemática socioambiental em que vivem. O trabalho apresenta contribuições significativas, pois essas propostas de ensino valorizam o contexto dos estudantes e, baseadas nos pressupostos teóricos da educação científica na perspectiva das relações CTSA e na formação cidadã, contribuem para a formação do estudante.

Santana, Terra e Leite (2017) tiveram como objetivo estudar os aspectos metodológicos de ensino e a educação CTS/CTSA promovida a partir da realização

de uma sequência de ensino investigativo (SEI) de química para debater a temática da produção de açúcar. A prática pedagógica foi realizada de setembro a novembro de 2016, com encontros semanais de 100 minutos, além de visitas guiadas nos espaços de produção de açúcar. Os sujeitos da pesquisa foram 15 estudantes, com idade média de 17 anos, de uma turma da disciplina de química de uma escola da Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Espírito Santo. A SEI permitiu estabelecer um diálogo entre o espaço de educação formal e não formal. A prática pedagógica articulou três perspectivas metodológicas – questões sociocientíficas, três momentos pedagógicos e ensino de ciências por investigação, produzindo conexões entre conteúdos programáticos de química e o contexto local e regional. A educação CTS/CTSA foi alcançada a partir do estudo cultural sobre a construção social da Ciência & Tecnologia da produção artesanal de açúcar, abordando aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais.

O trabalho de Lourencetti et al. (2017) ocorreu dentro de um subprojeto de Física do PIBID da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). As atividades foram desenvolvidas com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental ao 2º ano do Ensino Médio, no período de 2014 a 2016, na Escola Estadual, localizada na cidade de Araras - SP. O subgrupo de Física procura desenvolver a práxis por meio da ação e reflexão de suas atividades. As ações são orientadas pela teoria de Paulo Freire junto a concepções do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Neste cenário, o trabalho busca identificar se as teorias e metodologias de ação que valorizam a compreensão das questões que envolvem C&T (Ciência e Tecnologia), por meio da problematização de temas dessa natureza, apresentaram resultados em diversas atividades realizadas em três anos de grupo. Além de evidenciar as metodologias que apresentaram as potencialidades e limitações na formação dos estudantes, na ação e reflexão em sala de aula e na problematização de assuntos relacionados à Ciência e Tecnologia. As atividades desenvolvidas apresentaram contribuições para a aprendizagem dos estudantes, possibilitaram o rompimento do modelo de ensino tradicional, promovendo o diálogo entre educador e educando, o pensamento crítico e a formação de cidadãos participativos e ativos na sociedade. A pesquisa evidencia a necessidade de professores e alunos serem formados para essa transformação em sala de aula, com objetivo de promover uma educação dialógica e libertária.

A pesquisa de Silva et al. (2017) teve como questão de investigação “Quais as potencialidades da abordagem CTSA com o tema problematizador “remediação ambiental de áreas contaminadas” no processo ensino-aprendizagem de estudantes de Ensino Médio?”, visando também à análise das potencialidades do desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD), na perspectiva CTSA. A investigação teve como lócus uma turma de 45 alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual de São Paulo. A pesquisa foi organizada em três momentos: (I) questionário inicial; (II) desenvolvimento da sequência didática (SD); (III) análise dos resultados. O trabalho possibilitou aos alunos a visualização da química em seu cotidiano, promoveu a educação ambiental, sendo um dos principais objetivos da aplicação da Sequência Didática. O tema proposto possibilitou a abordagem dos aspectos químicos envolvidos em um processo de remediação, trabalhando os diferentes conceitos químicos. A abordagem de uma proposta baseada na perspectiva CTSA proporcionou aos alunos o desenvolvimento da argumentação e do posicionamento crítico frente a situações-problemas. Além disso, propiciou a identificação das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e como estas podem ser observadas em diferentes situações cotidianas.

O trabalho de Martinez et al. (2017) teve como objetivo demonstrar a utilização de experimentação problematizadora como uma metodologia viável e eficaz, que atenda à corrente CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e à demanda de práticas contextualizadoras que aproximem os discentes do conteúdo científico, promovendo, assim, a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade, capazes de tomar decisões conscientes com base no conhecimento científico. Para isso, foram realizadas três etapas: a problematização, a organização e a aplicação. Em conjunto com esta prática, buscou-se investigar as concepções dos alunos com a utilização de textos no ensino de química. O estudo realizado foi desenvolvido no segundo semestre de 2016, em uma escola estadual, localizada na região norte da cidade de São José do Rio Preto - SP, com três turmas do 3º ano do Ensino Médio regular, sendo duas turmas matutinas e uma noturna, e uma turma noturna da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Por meio dos resultados, os autores observaram um maior engajamento dos alunos frente à atividade proposta e a conscientização em relação ao tema. Conclui-se que o objetivo do experimento foi alcançado. Portanto, a atividade apresenta resultados satisfatórios. Contudo, verifica-se um distanciamento entre o uso de linguagem escrita e o ensino de química.

A pesquisa de Moreira e Pedrancini (2017) representa parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado, iniciada em 2015. O trabalho teve o objetivo de analisar a compreensão dos alunos em relação às dimensões científicas e sociais da questão sociocientífica (QSC) fosfoetanolamina antes e após a mediação pedagógica em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental e foi desenvolvida com 30 alunos, com idade entre 13 e 14 anos, em uma escola pública da região sul de Mato Grosso do Sul. Após a aplicação da atividade, percebe-se que a partir da evolução das concepções dos estudantes sobre a QSC, problematizada na pesquisa, fica evidente a importância de trabalhar as QSCs em sala de aula, aliadas aos conteúdos científicos, sociais, políticos e econômicos como forma de alcançar os objetivos da Perspectiva CTS e, conseqüentemente, promover a alfabetização científica dos discentes. No entanto, para a obtenção de resultados satisfatórios é necessário que o Ensino de Ciências seja organizado por meio do planejamento de atividades que considerem a exploração das concepções prévias dos alunos, a mediação pedagógica docente e a valorização das discussões em sala de aula, para que o aluno possa construir sua opinião a partir do confronto de diferentes pontos de vista. Além disso, constatou-se uma evolução na aprendizagem dos alunos em relação à interpretação das dimensões científicas e sociais da fosfoetanolamina, fortalecendo o potencial da perspectiva CTSA e das QSCs para a compreensão das implicações sociais da ciência e tecnologia.

Terra e Leite (2017), em seu trabalho, tiveram como objetivo estudar a construção social da ciência e tecnologia olhando para a produção artesanal de vinagre a partir de caldo de cana, a fim de promover uma educação química interdisciplinar e transdisciplinar. Um estudo sobre a construção de saberes escolares, a partir de saberes científicos e populares, foi realizado numa escola da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Espírito Santo, envolvendo duas turmas com 35 estudantes de ensino técnico de nível médio. Terra e Leite (2017) apresentam que, mesmo que tenha acontecido no seio da disciplina de química, foi possível articular saberes escolares com saberes populares e científicos, de forma interdisciplinar e transdisciplinar. A análise da prática pedagógica à luz dos estudos culturais permitiu conhecer os aspectos da temática-problema, enquanto os aspectos teóricos promoveram conhecer os fenômenos científicos que produziram elos históricos entre conteúdo científico e contexto social. Já o terceiro olhar da análise correspondeu à prática de produção artesanal de vinagre partindo do caldo de cana, oportunizando aos estudantes perceberem aspectos tecnológicos, sociocientíficos e

socioambientais. Os debates produzidos com a professora e os familiares conduziram a perpassar por temáticas socioculturais e socioeconômicas da produção de vinagre, sintetizando a produção de conhecimento de toda a prática pedagógica. O tema sociocientífico de produção artesanal de vinagre promoveu debates sobre a educação química, relacionando experiências cotidianas, imagens, uso da internet e entrevistas com familiares. Nesse caso, foi possível articular conteúdos de ciências da natureza com questões tecnológicas, sociocientíficas, socioculturais, socioeconômicas, socioambientais, entre outras, concordantes com a literatura, promovendo assim, reflexões sobre conceitos, crenças, valores, mitos, entre outros aspectos interdisciplinares e transdisciplinares inter-relacionados com a produção artesanal de vinagre. Ao envolver duas turmas de ensino técnico de nível médio, foi possível criar condições de socializar esta “cultura científica”, debatendo o processo de construção social da Ciência & Tecnologia com a prática de produção artesanal de vinagre.

O objetivo do trabalho de Mattos e Leite (2019) foi o estudo dos aspectos teórico-metodológicos do desenvolvimento de uma intervenção pedagógica planejada na perspectiva da aula de campo e contextualização. Foram considerados aspectos da prática educativa freiriana, relação teórico-prática e potencialidades para uma educação CTS/CTSA. Foi planejada uma intervenção pedagógica baseada na metodologia de aula de campo, considerando também a possibilidade de contextualização. A intervenção pedagógica foi realizada no primeiro ano letivo em três turmas do curso Técnico em Agroindústria, na disciplina de Princípios de Operações Unitárias (POU). Com base nos resultados, ficou constatado que a intervenção pedagógica, analisada pela ótica da Metodologia de Aula de Campo, evidenciou potencialidades para abordar conteúdos programáticos previstos na disciplina de Princípios de Operações Unitárias, na perspectiva da práxis educativa contextualizada, articulando teoria e prática na sala de aula e além da escola, corroborando as propostas de Freire (2004), Saul (2014) e Santos (2007). Ademais, a prática pedagógica promoveu conexões entre trabalho-educação, englobando aspectos socioculturais, socioeconômicos e sócio-históricos, além dos aspectos ecológicos.

O trabalho de Rangel, Delcarro e Leite (2019) trata-se de parte de um estudo maior em desenvolvimento que visa a compreender, entre outras coisas, as transformações pedagógicas de 2011 até 2016. O objetivo do trabalho foi o de estudar os aspectos teóricos e metodológicos do desenvolvimento de uma intervenção

pedagógica planejada na perspectiva da mediação pedagógica-dialética e contextualização. Foram considerados aspectos da prática educativa, relação teórico-prática e potencialidades para uma educação CTS/CTSA. A intervenção pedagógica foi realizada sempre no primeiro semestre de cada ano, na disciplina de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, envolvendo estudantes com idade entre 15 a 18 anos. A intervenção escolar foi planejada na perspectiva da Metodologia de Mediação Dialética. A Metodologia de Mediação Dialética possibilitou abordar os conteúdos da segurança do trabalho dialogados com os do ensino médio, considerando o contexto da educação profissional de nível médio. A prática pedagógica perpassou pelas etapas de resgatar, problematizar, sistematizar e produzir princípios necessários para aplicação deste modelo de intervenção; promoveu a intersectorialidade, uma vez que possibilitou a parceria entre o lócus de formação (Escola Técnica) com o mundo do trabalho. Considerando a combinação de aspectos metodológicos da mediação dialética com a educação CTS/CTSA, na perspectiva freiriana, produziu-se uma prática pedagógica que evoluiu gradativamente de 2011 a 2016, agregando procedimentos pedagógicos pautados na coletividade, produção colaborativa de conhecimento, ênfase na prática social, articulando ciência e tecnologia com aspectos locais e regionais.

O trabalho intitulado: *O Ensino de Biologia Sob a Abordagem CTSA: Um Estudo de Caso em uma Escola Pública da Zona Rural de Piedade-SP* trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada com alunos do primeiro ano do Ensino Médio do período noturno. O objetivo foi observar como os alunos de uma escola da zona rural de Piedade-SP percebem a sua atividade econômica (a agricultura) e sua relação com as Ciências Biológicas. A partir deste contexto, procurou-se pensar maneiras de como o ensino de Biologia poderia ser mais significativo e promotor do debate crítico para estes alunos, utilizando uma abordagem CTSA. O trabalho proposto proporcionou o início da formação de um senso crítico por parte dos alunos e a percepção das possíveis correlações entre conceitos biológicos e agricultura. Ficou evidente a amplitude de assuntos que podem ser trabalhados na sala de aula de uma escola do meio agrícola, utilizando a abordagem CTSA. Concluiu-se que a abordagem CTSA pode colaborar para um currículo de Biologia contextualizado para o ensino médio de escolas rurais que contemplem a realidade dos alunos e suas famílias de forma emancipatória.

O trabalho de Souza, Souza e Bezerra (2019) teve como princípios iniciais a construção da pesquisa a partir da elaboração de uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) pautada na perspectiva CTSA, com o tema “Radioatividade: Mocinha ou Vilã?”; trabalhou aspectos positivos e negativos que perpassam essa temática e problematizou-se as relações CTSA. O objetivo foi analisar as contribuições e limitações da aplicação de uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) pautada na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para compreensão de conceitos relativos à Radioatividade e suas implicações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais. O trabalho foi subsidiado por uma pesquisa mais ampla, fruto do trabalho de conclusão de curso, sendo um recorte específico da atividade em que os estudantes responderam a questões sociocientíficas (QSC) sobre o tema em questão. A pesquisa aconteceu em uma escola estadual de ensino semi-integral, localizada no interior do estado de Pernambuco, no município de Vitória de Santo Antão. Foi realizada com 32 estudantes do terceiro ano do ensino médio. As estratégias didáticas desenvolvidas na SEA e as QSCs auxiliaram na compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes acerca das observações para além do campo conceitual; favoreceram a construção de significados por meio das assimilações e interações do tema com aspectos da discussão quanto às relações CTSA. As atividades desse porte podem potencializar o aumento das interações dialógicas em sala de aula, fazendo com que os estudantes tomem decisões importantes quando as problemáticas forem inseridas pelo professor e a discussão passa a ser conjunta. Ao introduzir Aspectos Sociocientíficos (ASC), os estudantes estabeleceram relações com fatos do cotidiano e questões sociais mais amplas, e este fator contribuiu de forma marcante para que o estudante recuperasse a sua “voz”, as suas visões de mundo sobre os aspectos em discussão e para que as relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e meio Ambiente emergissem e fossem tratadas nas aulas. Entre os aspectos negativos e as fragilidades do processo, destacamos o tempo das aulas, pois, quando temas dessa natureza são tratados em interface com conceitos científicos, as relações entre essas questões, que são complexas, passam a ser tratadas superficialmente.

Ribeiro e Almeida (2019) tiveram como objetivo analisar os processos de construção da capacidade de tomada de decisão pelos alunos envolvidos em um minicurso com o tema *Água para o Consumo Humano*, a partir da análise interpretativa das situações de ensino aprendizagem e da produção dos alunos, sob o olhar da

professora-pesquisadora. A pesquisa aconteceu por meio de um minicurso e foi realizada com onze alunos do sexto ano de uma escola pública do estado do Pará. Na análise, exploraram como se deu o processo de desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, tomando como referência os elementos para a tomada de decisão para problemas da vida real. Com base na análise e resultados, constataram que é possível desenvolver processos de construção da tomada de decisão desde as primeiras etapas da educação básica, a partir de um ensino voltado para a contextualização de um problema social, aqui, com o tema A Água para o Consumo Humano, usando o conhecimento científico para o julgamento de valor de um problema da vida real. O ensino baseado na abordagem CTSA possibilitou a construção do conhecimento pela compreensão dos problemas da realidade, permitindo a interação com essa realidade pela aquisição de conhecimento científico. Assim, concluíram que tal ensino envolveu ativamente os alunos na busca e na análise das informações, já que estava voltado para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Os resultados mostraram a presença de elementos de definição imperfeita do problema, alternativas múltiplas para tratá-lo, o caráter multidisciplinar abordado nas atividades, a análise de custo/benefício e julgamento posterior, bem como a construção do conhecimento e a descoberta.

Perante o exposto, identificamos elementos característicos das práticas na abordagem CTSA quanto aos temas e problemáticas, ao uso de estratégias e abordagens metodológicas e perspectivas de formação. Neste sentido, entende-se que as práticas pedagógicas no âmbito da abordagem CTSA apresentam, em suas temáticas, conceitos ou problemas do cotidiano buscando discutir uma problemática social que envolve a ciência e tecnologia, bem como os impactos que são causados, principalmente, no quesito ambiental. Exemplos disso são os trabalhos que apresentam temas como os agrotóxicos, qualidade da água, saneamento ambiental.

Além disso, quanto aos objetivos e estratégias de ensino, buscam discutir problemáticas sociais com ênfase em promover uma discussão crítica e reflexiva, independentemente do ambiente (formal ou não formal) de ensino. Nesse cenário, existem as práticas, por meio de aulas de campo, que propiciam diversas aprendizagens e experiências significativas para o estudante, pois além de estar praticando ou desenvolvendo o contato com pesquisas e atividades de campo, acabam inserindo o estudante em um ambiente investigativo, em um cenário local, ou seja, o aluno desenvolve interesse em aprimorar sua aprendizagem por meio de temas

do cotidiano e até mesmo da comunidade escolar, como nos trabalhos de Santana, Terra e Leite(2017); e Mattos, Leite (2019).

Quanto às perspectivas de formação, o aluno torna-se agente participativo na construção do conhecimento, sendo o principal responsável pela sua aprendizagem, o que fará também ter um olhar de pesquisador, pois se entende que as experiências dessas atividades de campo favoreceram maior conhecimentos. Logo, o processo de alfabetização científica desse estudante tende a ser mais amplo e preparado para outras atividades nesse sentido.

Quanto às estratégias utilizadas, entende-se que as sequências didáticas ou sequências investigativas e tema problematizador promovem maior contextualização do conteúdo, desse modo, são amplos os cenários para se trabalhar nas práticas de ensino com abordagem CTSA, como nos trabalhos de Santana, Terra, Leite (2017); Silva et al. (2017); Souza, Souza e Bezerra (2019). Isso faz a aprendizagem ser mais interessante ao indivíduo, tendendo a ser mais significativa na formação dos participantes. Isso é perceptível, por exemplo, na perspectiva de formação desses indivíduos, pois, dentre o que apresentam os trabalhos sobre práticas estão: construção de significados por meio das assimilações e interações de temas, com aspectos da Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente, promoção da tomada de decisões quanto às problemáticas, apropriação de conhecimentos cotidianos do aluno, desenvolvendo nos indivíduos visões de mundo sobre os aspectos críticos e reflexivos da ciência, necessários para a cidadania nos contextos de informações falsas, descabíveis ou sem fatos verídicos, como apontam Ribeiro, Almeida (2019); Silva et al. (2017).

Dentre as principais perspectivas de formação encontradas, destacam-se o pensamento crítico e reflexivo, tomadas de decisões perante as problemáticas atuais, conhecimento dos impactos ambientais, desenvolvimento de valores e atitudes. Em suma, desenvolvem-se conhecimentos nos âmbitos sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais, por meio das conexões entre conteúdos programáticos (as práticas) e o contexto local, e regional (TERRA; LEITE, 2017; MATTOS; LEITE, 2019).

No sentido de sintetizar as práticas presentes nos trabalhos encontrados nas Atas do ENPEC, apresentamos no quadro 3, a caracterização:

Quadro 3: Caracterização das práticas com a Abordagem CTSA a partir da revisão de literatura.

| AUTORES | TEMA E PROBLEMÁTICA | OBJETIVO DE PESQUISA/ENSINO | ESTRATÉGIA DE ENSINO |
|--------------------------------|---|---|---|
| Oliveira, Silva e Matos (2015) | Qualidade da água/Poluição de uma lagoa | Investigar um problema real partindo de um problema local que é a poluição de uma lagoa. | Leitura e interpretação de quatro charges |
| Oliveira, Salgado (2017) | Reutilização e reciclagem. Uso de materiais reciclados para construir casinhas para animais em processo de adoção. | Promover a conscientização socioambiental | Estudar a ciências numa perspectiva contextualizada |
| Vieira, Garcia (2017) | Saneamento/ambiental e Socioambiental | Estudo de uma problemática por meio do tema saneamento ambiental | Oferta de uma disciplina eletiva intitulada Questões ambientais em foco (QAF) na abordagem CTSA |
| Santana, Terra, Leite (2017) | Produção de açúcar | Promover atividades investigativas sobre a produção de açúcar | Sequência de ensino investigativo (SEI) de química com base no método dos Três Momentos Pedagógicos |
| Lourencetti et al. (2017) | Problematização de temas de Ciência e Tecnologia. Uso de anabolizantes, ética e moral na ciência, dilemas éticos, alimentos transgênicos. | Evidenciar as metodologias que apresentaram as potencialidades e limitações na formação dos estudantes, na ação e reflexão em sala de aula e na problematização de assuntos relacionados à Ciência e Tecnologia | Dialogicidade, com temas geradores obtidos a partir do processo de investigação temática. |
| Silva et al. (2017) | A Remediação ambiental como tema problematizado | Analisar as potencialidades do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) com o tema problematizador remediação ambiental de áreas contaminadas, sob a perspectiva CTSA para a promoção da educação ambiental | Tema problematizador, questionário, redações e debates e produção de uma Sequência Didática |
| Martinez et al. (2017) | Alimentos industrializados. Experimentação problematizadora como metodologia | Demonstrar a utilização de experimentação problematizadora como uma metodologia viável e eficaz, que atenda à corrente CTSA e à demanda de práticas contextualizadas. | Problematização, (escolha de um tema) Organização (experimento da determinação de vitamina C); aplicação (Redação). |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| Moreira, Pedrancini (2017) | Controvérsia fosfoetanolamina. Fosfoetanolamina e sua relação com o conteúdo científico câncer e mitose celular | Promover a alfabetização científica dos discentes. | Mediação pedagógica |
| Terra, Leite (2017) | Produção Artesanal de Vinagre | Estudo sobre a construção dos saberes escolares a partir de saberes científicos e populares | Sequência de ensino investigativo/ temas sociocientíficos estudos culturais com enfoque CTS/CTSA |
| Ribeiro, Almeida (2017) | Disponibilidade de água adequada para o consumo humano | Desenvolver produtos didáticos | Minicurso e Elaboração de duas cartilhas para o professor e para o aluno. |
| Mattos, Leite (2019) | Operação Unitária no setor da agroindústria | Familiarizar e conhecer as operações unitárias ligadas aos processamentos de massas, café e produtos lácteos aos aspectos científicos, tecnológicos, sociais, culturais, econômicos e ambientais | Metodologia de aula de campo e contextualização |
| Rangel, Delcarro Leite (2019) | Equipamentos de Proteção Individual, (EPI) Primeiros Socorros de Saúde e aula de campo numa Estação de Tratamento de Água | Construir uma prática com qualidade social, tendo como foco práticas de contextualização, que perpassam pela relação educação tecnologia- ciência-cultura, direitos humanos, sustentabilidade, trabalho-educação e pesquisa-educação | Intervenção pedagógica, Mediação dialética (observações praticantes, rodas de conversas, avaliações em grupo e individuais, fotografias) |
| Pontes, Fernandes (2019) | Manejo de pragas e doenças com o uso de agroquímicos | Investigar se o uso de agroquímicos era realmente uma necessidade real ou simplesmente algo cultural | Debate dos temas sobre agricultura. |
| Souza, Souza Bezerra (2019) | Radioatividade e Suas Relações Com A Sociedade: Mocinha Ou Vilã?" | Compreender conceitos relativos à Radioatividade e suas implicações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais. | Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) pautada na perspectiva CTSA) com uso de Questões Sociocientíficas |
| Ribeiro e Almeida (2019) | A falta de água adequada para o consumo humano | Explorar como se deu o processo de desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão como referência aos elementos-problema da vida real | Minicurso com o tema Água para o Consumo Humano. |

Fonte: Autor (2022)

Ainda sobre a síntese da revisão de literatura, no quadro 4, são apresentadas as principais perspectivas de formação encontradas nas práticas com a abordagem CTSA.

Quadro 4: Principais perspectivas de formação e conceitos presentes nas práticas com Abordagem CTSA analisadas.

| AUTORES | PERSPECTIVA DE FORMAÇÃO (ASPECTOS E/OU CONCEITOS ABORDADOS) |
|----------------------------------|--|
| Oliveira, Silva e Matos (2015) | Letramento científico, aspectos envolvidos na interpretação de charges e produção textual, em relação ao uso de conceitos científicos. |
| Oliveira, Salgado (2017) | Conceitos de reciclagem e reutilização de materiais e a importância da relação ciência e sociedade. Alfabetização científica dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos |
| Vieira, Garcia (2017) | Formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental. |
| Santana, Terra, Leite (2017) | Diálogo entre o espaço de educação formal e não formal, produzindo conexões entre conteúdos programáticos de química e o contexto local e regional. Estudo cultural sobre a construção social da Ciência & Tecnologia da produção artesanal de açúcar, abordando aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais |
| Lourencetti et al. (2017) | Rompimento do modelo tradicional, diálogo entre educador e educando, potencialidades como pensamento crítico e formação de cidadãos participativos e ativos na sociedade, educação dialógica e libertária. |
| Silva et al. (2017) | Visualização da química no cotidiano, promoção da educação ambiental, desenvolvimento da argumentação, e posicionamento crítico frente a situações-problema. Identificação das relações ciência-tecnologia, sociedade e ambiente observadas em diferentes situações do cotidiano. |
| Martinez et al. (2017) | Aproximam o conhecimento científico do cotidiano do aluno, maior engajamento dos alunos e a conscientização em relação ao tema. |
| Moreira, Pedrancini (2017) | Importância de se trabalhar as QSCs em sala de aula, aliadas aos conteúdos científicos, sociais, políticos e econômicos, como forma de alcançar os objetivos da Perspectiva CTS. Promover a alfabetização científica dos discentes. |
| Terra, Leite (2017) | Promoveu uma educação química interdisciplinar e transdisciplinar. Os estudos culturais perpassaram por aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais. Produziu conexões entre conteúdos programáticos e o contexto local, e regional. Socialização da cultura científica, debatendo o processo de construção social da Ciência e Tecnologia com a prática de produção artesanal do vinagre. |
| Carvalho, Ribeiro Almeida (2017) | Contribuiu significativamente para aprendizagem do estudante e seu contexto local. Favoreceu o interesse do estudante, reflexão do papel do professor pesquisador e permitiu o envolvimento do grupo com as atividades de ensino e a pesquisa. |
| Mattos, Leite (2019) | Promoveu conexões entre trabalho-educação, englobando aspectos socioculturais, socioeconômicos e sócio-históricos, além dos aspectos ecológicos. Promoveu relação teoria-prática a partir da articulação de ciência e tecnologia com economia, sociedade, cultura, política, saúde e ambiente. Promoveu diálogos entre diferentes saberes epistemológicos e as suas aplicações nas diversas situações reais, fundamentais para a formação integral do indivíduo, com autonomia e criticidade. |
| Rangel, Delcarro Leite (2019) | Evidenciou momentos de resgatar, problematizar, sistematizar e produzir, os quais promoveram abrangência dos conteúdos e aspectos transversais, englobando a formação cidadã e profissional. |
| Pontes, Fernandes (2019) | Correlações entre conceitos biológicos e agricultura, colaboração para um currículo de biologia contextualizado, estimulação do senso crítico dos alunos, vivência de uma atividade didática diversificada, formação de um senso crítico, percepção das possíveis correlações entre conceitos biológicos e agricultura. |
| Souza, Souza e Bezerra (2019) | Construção de significados por meio das assimilações e interações do tema com aspectos da discussão quanto às relações CTSA, aumento das interações dialógicas em sala de aula, tomada de decisões quanto às problemáticas, relações com fatos do cotidiano e questões sociais mais amplas; contribuiu para que o estudante recupere a sua “voz”, as suas visões de mundo sobre os aspectos em discussão e para que as relações entre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente emergissem e fossem tratadas nas aulas. |
| Ribeiro e Almeida (2019) | Desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão tomando como referência os elementos para a tomada de decisão para problemas da vida real |

Fonte: Autor (2022)

A seguinte seção de revisão teve o propósito de destacar as contribuições e concepções das pesquisas referentes às práticas por meio da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na contemporaneidade. A revisão evidenciou que o Termo CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) é mais recorrente em relação ao termo CTSA (Ciência Tecnologia e Sociedade e Ambiente). Sendo assim, as publicações com o termo CTSA ainda são tímidas, no entanto, nos eventos seguintes do ENPEC (2017 e 2019), houve maiores publicações. Dentre as ausências mais significativas para esta pesquisa, trata-se de trabalhos com a abordagem CTSA em Clubes de Ciências. Os trabalhos evidenciam práticas fora da sala de aula, sendo realizadas em aulas de campo, contudo não se evidenciam trabalhos em ambientes não formais de ensino. A partir dessa ausência, a presente pesquisa contribui para divulgar a importância de trabalhos em ambientes não formais de ensino articulados com a abordagem CTSA. Além disso, essa seção possibilita definir qual tem sido o foco dos trabalhos publicados e como o uso dessa abordagem na área de ensino favorece para a aprendizagem dos sujeitos.

Dentre os elementos mais significativos das práticas envolvendo a abordagem CTSA, estão as conexões de uma aprendizagem por meio de um ensino diferente do tradicional, mais participativo para os sujeitos, já que promove a relação teoria e prática; para além disso, pode-se estudar aspectos socioculturais, socioeconômicos, sócio-históricos, socioambientais, socioeconômicos, além dos aspectos ecológicos. Os trabalhos evidenciam ainda a possibilidade de explorar outros contextos, pois figura-se como uma prática interdisciplinar. Nesse caso, o auxílio dessa abordagem inserida nas atividades de Clubes de Ciências, como os projetos de investigação, favorece a formação dos participantes nestes ambientes de ensino não formal, bem como amplia as possibilidades de práticas articuladas com a abordagem CTSA. Assim sendo, conclui-se que as práticas refletem de modo positivo na formação dos sujeitos, inclusive para tomadas de decisões, tornando-os reflexivos sobre a sua prática cidadã. Ademais, os trabalhos confirmam as estratégias de ensino direcionadas à formação integrada do estudante que podem ser trabalhadas com a abordagem CTSA.

Diante do exposto, considera-se relevante esse estudo de revisão, de modo a conhecer tal abordagem, conhecer os elementos mais significativos da aprendizagem e articular com os objetivos desta pesquisa, isto é, articulando os aspectos da abordagem CTSA em um contexto de Clubes de Ciências.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, descrevem-se os percursos metodológicos da pesquisa. Desse modo, as subseções a seguir apresentam, a modalidade de pesquisa, o lócus da pesquisa, contexto e sujeitos investigados, encerrando com os métodos adotados para análise do material empírico.

4.1 Modalidade de Pesquisa

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa se caracteriza na busca de compreender um fenômeno em seu ambiente natural, onde este ocorre e do qual faz parte. Dessa maneira, o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave e tem como focos principais dessa abordagem os processos e seus significados. (PRODANOV; DE FREITAS, 2013).

Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador (PRODANOV; DE FREITAS, 2013, p. 70).

Segundo Godoy (1995), na pesquisa qualitativa não existe a necessidade de numerar, medir os eventos estudados, nem fazer uso de recursos estatísticos para análise dos dados. Nesta abordagem, a obtenção dos dados ocorre de modo descritivo, o que caracteriza esta como uma pesquisa descritiva. Nesse cenário, a abordagem envolve a “obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos da situação em estudo” (GODOY, 1995, p. 58).

A presente pesquisa tem como questão investigativa: **de que modo os aspectos da abordagem CTSA são contemplados no contexto de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais?**

A escolha do pesquisador pela abordagem qualitativa corrobora com a visão de Godoy (1995), Prodanov e De Freitas (2013), visto que o lócus da pesquisa e a escolha do Clube estão relacionados diretamente com as características da

abordagem qualitativa, justificada pela intenção de não se pretender utilizar aspectos probabilísticos, uso de experimentos ou cálculos estatísticos para análise dos dados, ou seja, o foco não está no uso de dados quantitativos. Além disso, as ações durante a implementação do Clube foram vivenciadas pelo autor da pesquisa que participou como voluntário do Grupo FORMAZON e da equipe de coordenação do Clube no ano de 2021.

4.2 Contextos da Pesquisa

O presente trabalho teve como lócus da pesquisa um Clube de Ciências, denominado Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais, implementado no ano de 2021 em uma escola do interior da cidade de Santarém, PA, Brasil. A escola atende estudantes de mais de vinte comunidades rurais e de regiões urbanas de dois municípios próximos. O planejamento da implementação do Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais iniciou no primeiro semestre de 2021, de modo virtual devido, ao isolamento social provocado pela Covid-19; e, sua inauguração, em agosto do decorrente ano, também de modo virtual, porém com atividades presenciais (elaboração dos projetos de pesquisa, bem como as visitas de campo) a partir do mês de outubro.

Para que se possa compreender o lócus da pesquisa, é fundamental descrever um breve contexto da escola em destaque. Neste sentido, a seguir expõe-se uma breve apresentação sobre a localização da escola e os cenários em que se localiza.

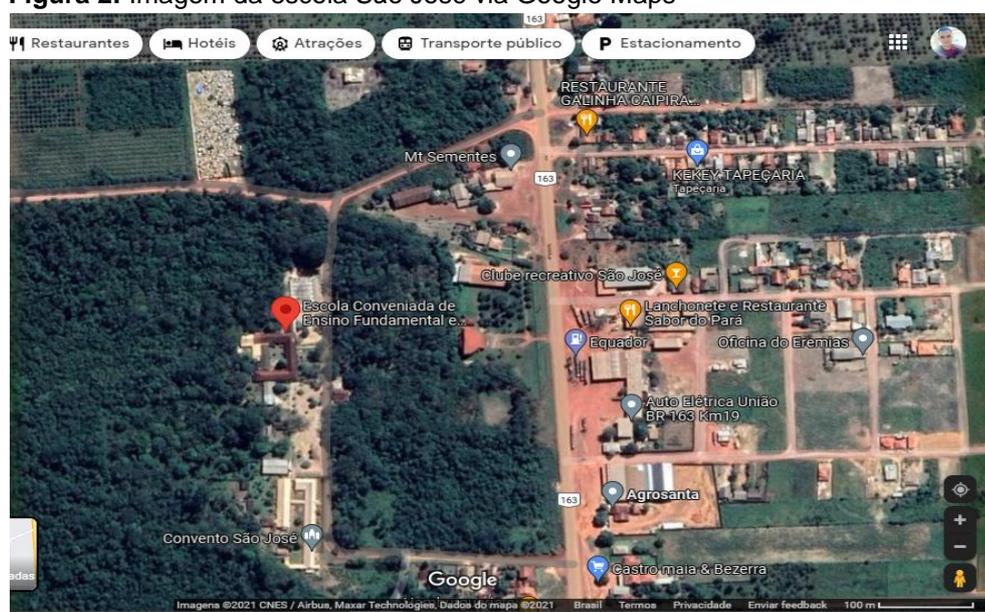
Figura 1: Frente da escola São José



Fonte: Equipe do clube (2021)

A escola de Ensino Fundamental e Médio São José, fundada em 10 de outubro de 1919, está situada na Comunidade São José, Rodovia Br 163 - Km 19, região do Planalto, no interior do município de Santarém-PA. A comunidade está situada entre os municípios vizinhos de Mojuí dos Campos e Belterra. A localização da escola é marcada por ser uma região de floresta, onde estudantes e profissionais das escolas têm constantemente a natureza presente em seu entorno. As atividades curriculares da escola são marcadas pela presença de projetos e práticas voltados para temáticas relacionadas à Educação Ambiental. A Escola atende, em 2022, 442 alunos distribuídos em doze turmas do Ensino Médio.

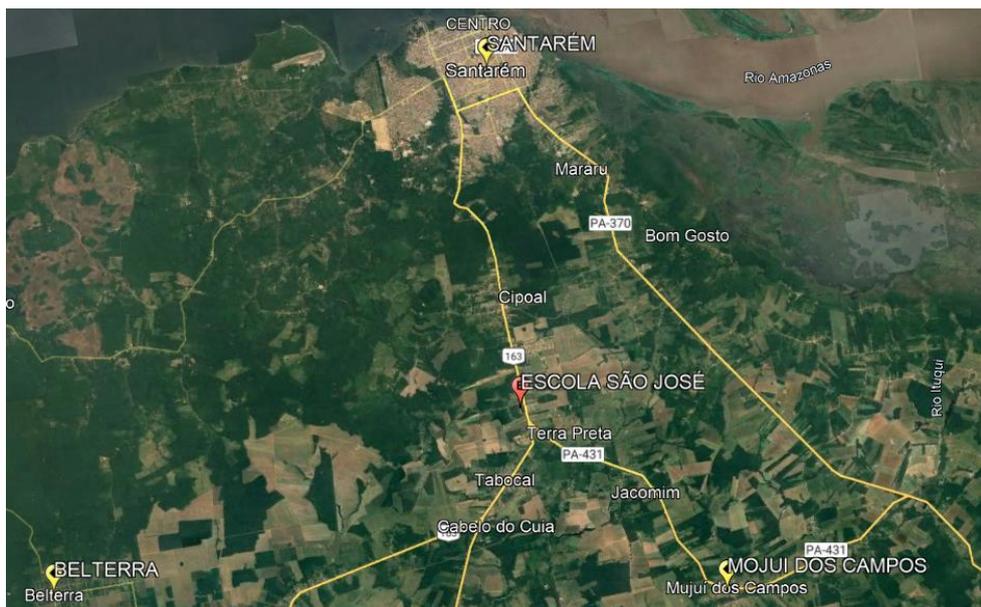
Figura 2: Imagem da escola São José via Google Maps



Fonte: Google Maps (2022)

A escola São José recebe alunos de outras cidades devido à sua localização que está situada, estrategicamente, entre três municípios distintos. Observe a figura a seguir (figura 3): os pontos em cor amarela correspondem às cidades de Santarém, Mojuí dos Campos e Belterra e o ponto vermelho (abaixo do centro da figura) representa a localização da escola.

Figura 3: Imagem das cidades próximas via Google Earth.



Fonte: Google Earth (2022)

A localização da escola, entre os municípios de Belterra e Mojuí dos Campos - PA, apresenta uma série de fatores característicos da região marcada pelo avanço da produção de grãos e pela permanência da produção da agricultura familiar. A cidade de Belterra, assim como a de Mojuí dos Campos, abriga pequenos produtores de diversos alimentos que abastecem as feiras locais e do município santareno. Nestes municípios, encontramos, com facilidade, produtos como o Abacaxi, Banana, Maracujá, Mamão, Hortaliças (couve, alface, cebolas...). Essas produções abastecem o mercado local e outros estados. Além disso, encontra-se produção de mel de abelhas Indígenas, criação de animais de pequeno porte, como galinha, porcos, cabritos etc.; outros cultivam plantas medicinais e ornamentais.

No entanto, nos últimos anos, a região composta por esses três municípios sofreu com o avanço das produções de grãos, destacando principalmente a produção de soja e milho, devido a problemas com uso de agrotóxico em larga escala, o que contribui para risco à saúde humana e o que agride veemente o meio ambiente. Quanto ao desmatamento, na última década, a área de mata dessas regiões foi completamente devastada e houve perda significativa da biodiversidade. As altas produções de grãos e áreas devastadas em tempo recorde foram matéria de telejornais. Dessa forma, muito da vegetação nativa foi desmatada e a maior parte das áreas antes habitadas por pequenos produtores, atualmente são ocupadas pelas grandes plantações de soja e milho.

4.3 Instrumentos de Coletas de Dados

A coleta de dados se concentra nos encontros virtuais e presenciais (reuniões, visitas de campo, entre outras atividades do Clube) com os sujeitos da pesquisa. No período de agosto a setembro, os encontros ocorreram virtualmente. A partir de outubro, ocorreram as visitas de campo e orientações para elaboração da pesquisa e projeto de pesquisa (presencial). Nos meses de novembro a dezembro, a elaboração do Projeto de Investigação e, por fim, as atividades foram concluídas em dezembro, por meio de um evento de socialização entre os Clubes das escolas com a equipe do FORMAZON de modo virtual.

Para registros, utilizou-se o Diário de Bordo, que, segundo Fiorentini (2012), se caracteriza como um instrumento rico de coleta de informações. “É nele que o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos” (FIORENTINI, 2012, p. 119).

Além do Diário de Bordo, foram utilizados textos científicos que retratam a trajetória da escola (como artigos) e realizados registros por meio de gravações em áudios e, posteriormente, transcrições dos encontros e do grupo focal. Segundo Bauer e Gaskell (2017), o grupo focal se caracteriza como um debate aberto e acessível a todos os participantes. “O objetivo central do grupo focal é identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de um determinado assunto, produto ou atividade” (DIAS, 2000, p. 3). Para realização do grupo focal, tendo como base os objetivos da pesquisa, utilizamos as seguintes questões norteadoras:

- *Como surgiu a motivação para a criação do Clube com ênfase ambiental (questões ambientais). Comente esse processo das ideias iniciais até a implementação?*
- *Sobre o desenvolvimento das práticas com os estudantes: como se deu a construção dos projetos do planejamento, a socialização final?*
- *Como os temas desenvolvidos nos projetos de investigação dos estudantes contribuem para o estudo do contexto local/regional?*
- *Quais as contribuições dessa relação dos projetos de investigação com o contexto local/ambiental?*
- *Quais os aspectos mais significativos das práticas desenvolvidas dentro do clube no processo de formação científica no ensino médio?*
- *Quais foram as experiências mais significativas dentro dos percursos de implementação do Clube?*

4.4 Análise do Material Empírico

Após a coleta, ocorreu a transcrição das falas dos participantes do Grupo Focal, composto por três membros da equipe de coordenação do Clube da escola e equipe do FORMAZON (sujeitos da pesquisa) sendo identificados por códigos, como exemplo: *P1 (participante 1)*, *P2 (participante 2)*, *P3 (participante 3)*. Para a análise do material empírico, adotamos as etapas propostas por Yin (2016, p. 183), compostas por: a) compilar; b) decompor; c) recompor (e arranjar); d) interpretar; e) concluir. No quadro 5, são apresentados as etapas e os procedimentos de análise.

Quadro 5: Descrição das etapas de análise de Yin (2016).

| ETAPAS | PROCEDIMENTOS DA ANÁLISE |
|--|--|
| a) Compilar: organização dos registros de campo. | Os dados foram coletados em diferentes fontes: diário de campo, diário de bordo e grupo focal. Foi realizada a codificação dos participantes e realizada a análise dos dados das fontes separadamente e depois feita uma comparação e se verificou que havia semelhança em alguns elementos. |
| b) Decompor: organização dos dados compilados em fragmentos ou elementos menores. | Identificação dos elementos semelhantes relacionados aos objetivos da pesquisa que levavam ao mesmo entendimento, os quais foram agrupados em categorias iniciais. |
| c) Recompor (e arranjar) Rearranjos e recombinações das categorias iniciais. | Após ordenar as categorias iniciais, verificamos novas semelhanças, realizamos um reagrupamento gerando novas categorias, organizadas dos elementos mais indicados para os menos indicados. |
| d) Interpretar: elaboração de uma nova narrativa. | Elaboração de texto explicativo com a categorização organizada e as interpretações das falas, buscando estabelecer relações com o referencial teórico. |
| e) Concluir: extração de conclusões de todo o estudo relacionadas à interpretação na quarta fase e, por meio dela, a todas as outras fases do ciclo. | De acordo com análise dos dados obtidos com os participantes da prática, apresentamos a síntese dos elementos referentes à abordagem CTSA, utilizando como base a questão norteadora e os objetivos da pesquisa. |

Fonte: Baseado em Yin (2016).

A partir da sequência apresentada no quadro 5, resultaram os eixos temáticos e categorias de análise (ver quadro 6) construídas com base na seguinte questão de investigação: ***de que modo os aspectos da abordagem CTSA são contemplados no contexto de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais?*** No sentido de responder à questão de investigação bem como alcançar o objetivo geral da pesquisa, apropriamo-nos dos objetivos específicos, que são: **1) Caracterizar o**

processo de **origem e implementação de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais**; 2) Descrever como as atividades desenvolvidas no clube favorecem a **relação com contexto local/regional e ambiental**; 3) Investigar de que modo as práticas desenvolvidas no clube **articulam-se com a educação científica segundo os aspectos da abordagem CTSA**.

Quadro 6: Eixos e categorias de análise.

| EIXOS TEMÁTICOS | CATEGORIAS |
|--|--|
| Eixo I - Origem e implementação do Clube na escola | a) Contexto sócio-histórico da escola b) Articulação escola e universidade |
| Eixo II - Relação com contexto local/regional e ambiental | a) A definição dos temas de estudos dos projetos b) Investigação da realidade local/comunidade c) Conhecimento de problemáticas sociais/ambientais da comunidade d) Valorização dos conhecimentos e saberes da comunidade e) Articulação Interdisciplinaridade |

Fonte: Autor (2022)

Após os eixos e categorias definidas, apresentamos, na próxima seção, a descrição que expõe os resultados e discussões da pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados os resultados e as discussões da análise dos materiais empíricos, a partir de dois Eixos Temáticos, quais sejam: ***Eixo I - Origem e implementação do Clube na Escola***; ***EIXO II - Relação com o contexto local e regional***.

No ***Eixo I - Origem e implementação do Clube na escola***, apresentamos elementos relacionados com o processo de criação e implementação das ações do Clube, os quais estão apresentados em duas categorias: a) *Contexto sócio-histórico da escola*; b) *Articulação escola e universidade*.

No ***Eixo II - Relação com contexto local/regional e ambiental***, apresentamos elementos que aparecem nas atividades do Clube e que se relacionam com o contexto local/regional e ambiental, os quais são apresentados em quatro categorias: a) *A definição dos temas de estudos dos projetos*; b) *Investigação da realidade local/comunidade*; c) *Conhecimento de problemáticas sociais/ambientais da comunidade*; d) *Valorização dos conhecimentos e saberes da comunidade* e item; e) *Articulação Interdisciplinar*.

A seguir, são explanados os Eixos e suas respectivas categorias, bem como elementos de articulação com os aspectos da abordagem CTSA.

5.1 As evidências encontradas na pesquisa: Eixos e Categorias

EIXO I - Origem e implementação do Clube na escola

As ações que motivaram a implementação do Clube relacionam-se com os aspectos sócio-históricos da escola, bem como da comunidade em que está situada. Isso é devido à localização estrategicamente situada entre três municípios distintos que também possuem regiões de matas, assim como problemáticas similares surgidas com a devastação do meio natural pela produção de grãos (soja e milho). Além disso, a escola apresenta a necessidade de desenvolver práticas de investigação científica, que é motivada, também, pelo histórico das Feiras de Ciências e pela necessidade de continuidade de fortalecimento dos projetos de investigação na escola. Esses aspectos foram evidenciados nas categorias que seguem.

A primeira categoria - contexto sócio-histórico da escola refere-se à caracterização desse processo sócio-histórico da escola e que contribuiu para a

implementação do Clube. Apresentamos as motivações ou aspectos dos quais emergiram essa ideia de criação e implementação na escola.

Os aspectos do **contexto sócio-histórico da escola** podem ser observados na fala de P1, sobre a ideia de origem do clube. Nesse sentido, são apresentados elementos do contexto sócio-histórico e ambiental da escola.

[...] a ideia surgiu, primeiro, da necessidade tanto de trabalhar a investigação científica quanto a necessidade de prática de educação ambiental. A primeira (origem) ideia de processo seria essa necessidade, de trabalhar mais investigação científica estimular os alunos a praticar investigação científica e também a trabalhar educação ambiental. Além disso, a gente tem na escola um histórico de atividade de educação ambiental, que pensamos em resgatar e unir essa prática de investigação científica (P1) (grifo meu).

Ao descrever as ideias que culminaram com a implementação do Clube, bem como as práticas ocorridas na escola, percebemos as preocupações e necessidade de promover a educação ambiental, as quais foram articuladas e integradas na proposta das práticas investigativas, como aponta P1: *pensamos em resgatar e unir essa prática de investigação científica*. Isso evidencia que a proposta emerge de um contexto em que o foco de trabalho do Clube era presente, mas que havia o anseio pelo fortalecimento do que já vinha sendo desenvolvido ao longo dos anos, ou seja, havia elementos do contexto sócio-histórico da escola já consolidados que serviram de base para a idealização do Clube.

Ao discorrer sobre a origem do Clube e as ideias pretendidas pela escola, P1 descreve duas expectativas para as ações do clube:

[...] a expectativa era fazer o processo de iniciação científica com os alunos, [...] e a outra é essa necessidade de prática de educação ambiental que sentimos ausência em praticamente todas as escolas, apesar de existir legislação quanto a prática de educação ambiental, em geral ela é esquecida, ela fica como sendo um processo interdisciplinar, mas que em geral não é adotado, é um tema que não é assumido por nenhuma disciplina embora alguns acabam indicando a Biologia como para assumir essa prática de educação ambiental que tem que ser todos, então eu vejo dessa forma (P1) (grifo meu).

Nesse sentido, a relação sócio-histórica e socioambiental são elementos da região em que se situa a escola. Os elementos como as Feiras de Ciências, a construção do Horto e o objetivo da escola de desenvolver a educação ambiental estão inseridos nesse contexto.

As práticas de educação ambiental que foram desenvolvidas na escola se davam por meio de projetos, com destaque para o Horto Florestal, que, no ano de

2004, foi construído na área geográfica da escola, contendo espécies de madeira de lei, plantas medicinais e ornamentais fundamentais para o contexto local da comunidade, conforme descrito por Santos (2020). Corroborando com a autora, na fala de P1, são evidenciados elementos desse cenário:

[...] Foi observado que nessa região da escola tinha uma área bem desmatada é uma área com floresta secundária, com muito arbusto e a técnica da época [profissional da escola] teve uma ideia de fazer uma espécie de um trabalho de educação ambiental, que era fazer um reflorestamento da região, dessa região da escola e aí iniciou as práticas de educação ambiental na escola sempre se renovando, mas sempre para parte ambiental (P1) (grifo meu).

O Horto Florestal é um espaço da escola atualmente utilizado para práticas de Educação Ambiental e é produto de um reflorestamento realizado por estudantes da escola. No início da década de 2000, foi criado o Projeto do Horto Florestal, sendo conduzido por uma professora da escola daquele período. O objetivo do projeto do Horto era “oferecer abrigo para a fauna local, preservar espécies da floresta amazônica em risco de extinção e arborizar o espaço em torno da escola para tornar o clima mais agradável” (SANTOS, 2020, p. 4).

Segundo Santos (2020), no ano de 2004, ocorreu a criação do Horto com abertura de trilhas na vegetação, plantio de mudas e identificação de nomes das espécies existentes (utilizando placas de identificação). Segundo a autora, apesar da falta de manutenção e de pouca utilização do Horto, houve crescimentos de novas plantas; no entanto, após um período de 15 anos ocorreu a revitalização do Horto fazendo-se novamente a identificação das espécies de plantas presentes no local. Nesse sentido, a escola apresenta um histórico de preocupação voltado para questões ambientais, de modo que a implantação de um Clube integrou as práticas de Educação Ambiental, já desenvolvidas na instituição.

Além desse contexto da Educação Ambiental, P1 apresenta o contexto histórico das Feiras de Ciências da escola como motivo da implantação do Clube; é nesse sentido que os aspectos sócio-histórico e ambiental se complementam.

[...] em relação à investigação, a escola também tem um longo histórico, ao longo desses vinte e dois anos, já houve 14 feiras de ciências, a gente tá indo para a décima quinta, e a Feira de Ciência, a gente sabe que tá bem associada com o Clube de Ciências, são esses dois pontos históricos da escola. É nesse cenário que esse Clube de Ciência se insere, as práticas de investigação e prática de educação ambiental (P1) (grifo meu).

Como exemplo de atividades de investigação promovidas pela escola no objetivo de promover a educação ambiental, no ano de 2013 os estudantes da escola vivenciaram uma pesquisa de iniciação científica, intitulada: *A conservação dos recursos hídricos nas comunidades rurais do entorno da escola*. Dessa atividade, resultaram oito trabalhos sobre os recursos hídricos das comunidades dos estudantes da escola (AGUIAR et al., 2015).

A segunda categoria - Articulação escola e universidade apresenta a relação de parceria escola e universidade para as ações que possibilitaram a implementação do Clube, incluindo percursos e ações de formação que se deram por meio da parceria e colaboração entre a escola, por meio do projeto de pesquisa e extensão, o qual foi elaborado de modo colaborativo com a participação de docentes da escola e membros do grupo FORMAZON.

O processo de implementação do Clube ocorreu através de um projeto de pesquisa e extensão intitulado: *Formação científica de professores e estudantes da Educação Básica em comunidades colaborativas na região Amazônica*, cadastrado junto ao CNPq, em parceria com o FORMAZON e escola do Clube. A finalidade dessas ações foi de aprimorar a qualidade do ensino de ciências nas escolas públicas de ensino fundamental e médio.

O planejamento da criação de um Clube de Ciências já tinha sido idealizado em anos anteriores pela escola, em busca de parceria com a Universidade e pelas ações dos projetos de pesquisa e extensão do Grupo de Pesquisa FORMAZON. Porém, devido ao período de pandemia iniciado no ano de 2019, esse planejamento foi adiado e modificado, o que possibilitou a inserção do viés relacionado com as Tecnologias Digitais. Desse modo, no ano de 2021, foram definidos os avanços na proposta de criação do Clube, sendo o primeiro semestre direcionado para ações de planejamento e o segundo para implementação.

Destacamos, neste período, um dos momentos marcantes que foram as formações e capacitações da equipe, composta por: bolsistas e voluntários do grupo FORMAZON, que atuaram de forma direta com as atividades do Clube; integrantes do Projeto Alfabetização em Tecnologias Digitais Aplicadas ao Ensino Remoto/PAEM/ICED/UFOPA (ou TEDigitais), que atuaram como colaboradores; e o diretor da escola, que atuou como coordenador do Clube, orientador e mediador entre os clubistas e a equipe de colaboradores nas atividades.

No sentido de sintetizar as ações no ano de 2021 da implementação do Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais, apresentamos as fases, como demonstra o quadro a seguir.

Quadro 7: Fases de criação e implementação dos Clubes.

| FASES DE IMPLEMENTAÇÃO DOS CLUBES EM 2021 | | |
|---|---|---|
| FASES | SEMESTRE/MESES | AÇÕES |
| FASE 1 | SEMESTRE I (março, abril, maio junho, julho) | A primeira abrange encontros virtuais de planejamento, elaboração dos projetos dos clubes, capacitação dos envolvidos no manuseio de ferramentas digitais, além das formações por meio de Ciclos de Diálogos e palestras virtuais, com a participação de convidados externos. |
| FASE 2 | SEMESTRE II (agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro) | A segunda fase compreende a implementação das atividades nas turmas, planejadas para serem executadas em módulos, envolvendo os temas de projetos de iniciação científica e o desenvolvimento dos projetos de investigação. |

Fonte: Autor (2022)

Sobre as atividades para implementação do Clube, nessa relação escola-universidade, P2 traz sua reflexão sobre o acompanhamento dessas atividades, como exemplo, os ciclos de formação em que o participante relata:

[...] eu acompanhei um pouco todo o processo, movimento que culminou no surgimento dos Clubes de Ciências, e certamente acompanhei o processo de organização do projeto, e essa questão de processo de formação no final de junho e início de julho de 2021. E ali a gente já pode ter uma experiência que foi compartilhada naquele evento, o que é um Clube, como é que ele funciona e as potencialidades e as dificuldades que envolve a criação de um Clube de Ciências e certamente nos trouxeram horizontes de que poderia ser encontrado nas experiências que estavam por vir (P2) (grifo meu).

O movimento descrito por P2 apresenta o papel de formações em contextos de outras experiências com Clubes, realizadas em parceria entre a Universidade, o Grupo TEDigitais e a escola. Ainda sobre essa relação da universidade e escola, P2 descreve que os diálogos entre a equipe são caminhos para superar as dificuldades, assim como as formações para atuar no clube.

[...] esses diálogos, eles foram muito importantes para que pudéssemos ir encontrando maneiras de como seria o funcionamento do clube em termos assim, no desenvolvimento das atividades. Claro que existiam uma organização prévia, um planejamento, plano de Formação, pela parte das tecnologias, da parte dos Clubes que envolveu diretamente a formação do estudante (P2) (grifo meu).

P2 relata sobre planejamento e formações. Ressaltamos que houve três módulos, sendo, *módulo I – Tecnologias Digitais*, referente à capacitação e oficinas voltadas para atividades que tinham esse viés tecnológico, como aprender a utilizar recursos virtuais nas atividades (gravar e editar vídeos, fazer cartazes, armazenamentos na nuvem); *módulo II – Projeto de Investigação*, esse módulo está relacionado com o trabalho com os estudantes quanto aos projetos de investigação, como: escolha, pesquisa e aprofundamento dos temas, bem como as visitas de campo e, por último, o *módulo III – Síntese e Apresentação de Resultados* refere-se à preparação de vídeos e apresentação nos eventos científicos. No entanto, dadas as dificuldades do contexto remoto e a volta para o presencial, foram feitas alterações nesse planejamento, bem como em outras dificuldades apresentadas por P2.

Mas a questão do processo em si, da implementação de um Clube dentro de uma escola, é uma tarefa bem difícil, justamente considerar a questão da organização do tempo, a questão de contraturno e certamente entender que cada escola tem essa dinâmica. Acho que o ponto chave de todo esse processo é entender que temos que caminhar juntos e dialogando com as pessoas de referência do Clube de Ciências na escola, considerando a necessidade de ter formação. Eu entendo que, se for ter referência para que futuramente novos clubes, é importante ter formação é importante ter todo esse clima, que envolve os preparativos momento (P2) (grifo meu).

O relato de P2 apresenta a importância do diálogo e o pensamento de união do coletivo para que as atividades possam avançar de modo satisfatório. Nesse sentido, atividades como o uso de recursos tecnológicos foram inseridas e, apesar de membros da equipe expressarem dificuldades, a união do coletivo foi crucial para o avanço das etapas seguintes.

Quanto ao uso de recursos tecnológicos, destacamos a utilização de sites de pesquisas para leituras, aplicativos de armazenamentos na nuvem, como: google drive (para armazenamento dos arquivos e projetos de investigação dos clubistas); criação de formulários e planilhas eletrônicas, para registros e organização de dados; google meet e WhatsApp para reuniões e encontros on-line, para coleta de dados; aplicativo de blocos de notas, como diário de bordo. Além disso, aplicativos de orientação e localização, como o google maps e google Earth, utilizados para posição e local das visitas de campo. Outra possibilidade foi o uso de recursos de diários digitais para o registro e reflexão dos lugares conhecidos.

Dentro do **Eixo I - origem e implementação do Clube**, entende-se que a relação com práticas direcionadas à educação ambiental articula-se com os aspectos

da abordagem CTSA, visto ambas as similaridades dos objetivos propostos tanto pela educação ambiental quanto pela abordagem.

Enquanto a educação ambiental tem a ênfase para a temática ambiental, a abordagem CTSA visa a discutir a relação científico-tecnológico-social com os impactos ao meio ambiente. Nesse sentido, na construção de um Horto Florestal, ao lançar mão dos projetos de investigação com ênfase ambiental, a escola abre espaço para conhecer e debater problemáticas socioambientais da comunidade. Sendo esse o foco, as implicações atuais das tecnologias e seus impactos ao meio ambiente se articulam com a proposta do Clube e da abordagem CTSA. Nesse sentido, Amaral e Elias (2020) defendem que a perspectiva CTSA está focada, em especial, nas premissas da compreensão da inserção do ser humano no contexto ambiental numa possibilidade de formação cidadã.

EIXO II - Relação com contexto local/regional e ambiental

Neste Eixo, apresentamos elementos presentes nas ações desenvolvidas no Clube que tiveram relação com o contexto local/regional. Para isso, foram construídas cinco categorias, a saber: **a) A definição dos temas de estudos dos projetos; b) Investigação da realidade local/comunidade; c) Conhecimento de problemáticas sociais/ambientais da comunidade; d) Valorização dos conhecimentos e saberes da comunidade; e e) Articulação Interdisciplinar.**

Na primeira categoria, **a) definição dos temas de estudos dos projetos**, identifica-se na escolha dos temas a relação com o interesse dos estudantes, ou seja, temas referentes a situações-problema diretamente presentes na comunidade e/ou no cotidiano do estudante. Desse modo, desde a escolha dos temas já existe conexão com o contexto local e regional. Isso é mencionado na fala de P1, ao comentar sobre a construção dos projetos de investigação com os estudantes.

Então, a primeira pergunta que a gente fazia, na hora de procurar um tema, de procurar o projeto que os alunos iam estudar é o que eles gostavam? o que que eles conviviam? o que tinha no ambiente de convívio deles em casa ou na comunidade? Então, a ideia de todos os projetos partiu dessa forma, do interesse e do contexto da comunidade deles (P1) (grifo meu).

Essa etapa inicial com os projetos de investigação ocasionou dificuldades aos estudantes, principalmente, ao escolher um tema e até definir a pergunta de investigação dos Projetos de Investigação. Essa etapa ocorria em diálogo constante

com a equipe de coordenação do Clube e, nesse percurso, diversas perguntas e problemáticas surgiram, sendo a maioria direcionadas ao contexto da comunidade, o que caracteriza a próxima categoria.

Na segunda categoria, **b) *Investigação da realidade local/comunidade***, são identificadas as relações da realidade local para o bem da aprendizagem do estudante, bem como a valorização da comunidade. Nessa perspectiva, os aspectos dessa categoria partem da investigação com base no interesse do aluno (como mostrado na categoria anterior), com isso a fala de P2 descreve as temáticas e a importância para realidade local do estudante.

[...] é uma questão importante de manter sempre trabalho de iniciação científica dos estudantes, justamente que diante de uma prática investigativa eles possam ter o gosto pela pesquisa, evidentemente eles vão pesquisar aquilo que faz parte daquilo que vivenciam [...] estudaram algo que faz parte do cotidiano deles, questão das práticas sobre agricultura tem a ver na região de Mojuí dos Campos onde ela mora, fez um trabalho de excelência (P2) (grifo meu).

[...] trabalho (de um dos estudantes) queria estudar o SUS (Sistema único de Saúde) acabou considerando o que o Pai dele fazia como agente comunitário de saúde (P2).

Ainda na fala de P2 são apresentadas as contribuições desse contexto, escola e comunidade, pois propiciam benefícios para a escola, assim como para a comunidade. Desse modo, a escola inicia um processo de valorização do contexto local, como demonstra a seguir.

[...] a escola fez um processo de aproximação com a comunidade, no sentido de que essa aproximação se faz por meio dos processos de investigação. [...] Mas, é a escola se aproximando da comunidade, buscando diálogo com a comunidade, considerando por meio de práticas investigativas fazendo lá no olhar para a realidade dele e certamente esse diálogo ele fica muito tranquilo, porque é o próprio aluno que vai à comunidade investigar aquilo que faz parte do seu cotidiano (P2) (grifo meu).

Observamos que o estudante busca a realidade do contexto local. P3, ao apresentar a vivência de uma Feira de Ciências, quando iniciou atividades pela primeira vez, no ano de 2019, ao analisar os projetos dos estudantes, descreve:

As primeiras questões e perguntas já eram voltadas para o contexto social, local da escola em torno da própria comunidade (P3) (grifo meu).

Na terceira categoria, **c) Conhecimento de problemáticas sociais/ambientais da comunidade**, foram observados problemas socioambientais, (com possibilidades de ampliar novas investigações) por meio das temáticas estudadas nos projetos. Nesse sentido, P2 evidencia a problemática ambiental que vem se agravando atualmente, como exemplo a preocupação com a extinção das abelhas.

[...] existe a questão da polinização que interfere diretamente na questão das abelhas, relatado pelo fato de ter poucas áreas que propicia a presença das abelhas na região e certamente diminui a produção de mel (P2) (grifo meu).

No caso das abelhas, a relação dos problemas identificados está associada ao contexto da produção de soja e milho. O aumento expressivo da devastação das áreas de floresta na região, que foram substituídas pela produção de grãos, geram impactos em todo ecossistema. Os impactos deste cenário são preocupantes como descreve, P1:

[...] Uma problemática que a gente observou no caso das abelhas, por exemplo, a diminuição da quantidade de abelha e diminuição do mel produzido. Esse problema, ele já é antigo lá da região de Belterra, onde esse aluno mora, já tem vários dados mostrando essa problemática e até com medo da Extinção dessas abelhas, principalmente da Extinção dessas abelhas que são cultivadas e naturalmente a diminuição do Mel produzido. Tem essa problemática social, e também está, de certa forma, associada à expansão agrícola, com a diminuição das abelhas, e essa problemática social que esse trabalho com as abelhas abordou (P1) (grifo meu).

Outros cenários relacionados aos temas dos projetos também são apontados por P1, ao identificar a problemática do cultivo de plantas medicinais para a comunidade, por exemplo, em que se percebe a necessidade de valorização do trabalho com as plantas medicinais, bem como do papel social do agente de saúde.

No caso das plantas medicinais, têm a diminuição das pessoas que cultivam essas plantas medicinais. Em grande parte, pela falta de conhecimento dessas propriedades (P1) (grifo meu).

Com relação ao trabalho desenvolvido com os agentes de saúde, seria o desconhecimento do papel do agente de saúde, então eu vejo esse cenário de contribuições sociais com relação aos trabalhos (P1) (grifo meu).

Além dos temas citados, outro que se destaca é a temática referente ao cultivo de hortaliças, nesse caso, as falas a seguir enfatizam as problemáticas identificadas por P2.

Com relação aos cultivos orgânicos, uma problemática social é a falta de informações de como são produzidas as verduras e vegetais e alguns casos foi constatado o uso de venenos altamente perigoso; acreditava em produtos agrícolas que se acreditava ser orgânicos, mas que, na verdade, não é orgânico.

Uma questão muito importante, que é a questão do cultivo de hortaliças, usam continuamente produtos que, de alguma maneira, causam problemas, saúde Ambiental, de modo geral, a questão da saúde, justamente por causa que até comentaram para gente, mostraram os produtos que utilizaram, desconhecimento das pessoas, dos malefícios desses produtos para o meio ambiente e para a saúde das pessoas, porque às vezes você vai no supermercado, ou na feira e aí às vezes não está especificado se na produção daquela hortaliça, se foi utilizado algum tipo de produto químico para que ela pudesse se desenvolver, só sabe se você souber a fonte. Mas, isso a gente observou lá que é uma prática, isso aí é uma questão de saúde pública, porque a gente vai comprar, comprar couve verde, compra cheiro verde e certamente a gente acaba, nunca sabemos se tá comendo alguma coisa decorrente de uma produção que tem usado algum produto, algum agrotóxico e são justamente essas questões que a gente evidentemente, que precisaria ser aprofundada dentro do Clube de Ciências [...] (P2) (grifo meu).

A fala de P2 evidencia uma sequência de problemáticas que podem ser exploradas dentro da abordagem CTSA. Ao observar a preocupação do participante são evidenciadas temáticas muito presentes no contexto da comunidade, como exemplo, a questão do agrotóxico na produção de hortaliças que produz dano ambiental e social, pois a saúde pública é uma questão relevante. Muitos entendem que o uso desses produtos são melhorias para a produção, no entanto, quanto ao cenário ambiental, existe a contaminação do solo. Quando chove, escorre em direção aos rios, além de que alguns produtores não possuem conhecimento quanto ao uso desses produtos e seus impactos. Nesse cenário, surge a necessidade de fazer o estudante refletir sobre essas problemáticas, como apresentado por Ricardo (2007), Conrado e Neto (2018), Silva (2021); uma educação direcionada para as questões ambientais e desenvolvimento da formação para a cidadania.

Na quarta categoria, **d) Valorização dos conhecimentos e saberes da comunidade**, observamos que as práticas desenvolvidas dentro do Clube contribuem para desenvolver a valorização das práticas que fazem parte da cultura local, ou seja, possibilita a valorização do trabalho realizado pelas comunidades tradicionais e famílias da região.

[...] desde quando ele (o estudante) nasceu evidentemente a família dele já tem o contato com a produção de mel. Então, para ele, que ele é muito importante, uma relevância muito grande para ele conhecer melhor a questão considerando a prática da produção de mel de abelhas indígenas (P2) (grifo meu).

[...] É importante na divulgação também do mel, da quantidade de mel, qualidade de mel, então que tipo de mel, [...] essa valorização do próprio produtor, da região, muitos são vizinhos, primos, são próximos, toda uma comunidade da região ali. Eu acho que essa valorização e divulgação é importante dentro da escola e até mesmo fora, para a própria comunidade ver o que é desenvolvido e o que é produzido na própria comunidade (P3) (grifo meu).

Essa categoria possui relação com a categoria 3, pois os estudos das hortaliças fortalecem a divulgação do que a região produz e vende para atender as demandas no mercado local, bem como questões direcionadas ao estudo do meio ambiente, como visto nas falas de P2 e P3.

A quinta e última Categoria, **e) Articulação Interdisciplinar**, está presente nos registros, por meio do Diário de Bordo, nas diversas situações presentes nas visitas de campo. No detalhamento dos Projetos de Investigação (PI), (ver quadros 8 e 9) pode ser percebida essa articulação entre diversos componentes curriculares, como Geografia, História, Biologia, Química, Física, Matemática e Língua Portuguesa.

Quadro 8: Projetos de Investigação do Clube.

| PROJETO DE INVESTIGAÇÃO | TEMA | OBJETIVOS |
|-------------------------|---|---|
| PI-1 | Cultivos de hortaliças e frutas nas comunidades próximas à escola São José | identificar as formas de cultivo de alimentos na agricultura tradicional e orgânica. |
| PI-2 | Abelhas indígenas do Município de Belterra – PA | investigar as abelhas indígenas da região do Pará, motivado pela percepção da importância tanto cultural quanto ecológica desse tema. |
| PI-3 | Plantas medicinais da comunidade Trevo Belterra – Pará | identificar as plantas medicinais que são cultivadas na região do trevo de Belterra. |
| PI-4 | A compreensão dos estudantes sobre o atendimento do Agente Comunitário de Saúde no entorno da Escola São José | investigar o conhecimento que os alunos da escola São José têm sobre o atendimento do Agente Comunitário de Saúde (ACS) em suas residências |

Fonte: Autor (2022).

Por meio do quadro 9, evidenciamos a **articulação interdisciplinar** nos Projetos de Investigação, investigando os processos históricos de cada temática de pesquisa, bem como leitura, escrita e interpretação (Língua Portuguesa) de como a comunidade desenvolve as atividades investigadas ao longo das gerações.

Nessa categoria, buscamos identificar, nos distintos temas, aspectos relacionados com a Geografia, História, Biologia, Química, Física, Matemática e Língua Portuguesa, passíveis de serem explorados nos quatro Projetos de Investigação (PI). Nesse sentido, identificamos os processos históricos de cada

temática, bem como a realização de leituras e interpretações sobre o modo como a comunidade desenvolve as atividades investigadas ao longo do tempo, nas diferentes gerações.

Sobre os impactos social, econômico, cultural, científico e ambiental, identificamos aspectos relacionados aos componentes de geografia, química, biologia e física, presentes em problemas, como os desmatamentos, agrotóxicos, poluição dos rios (com ou sem produtos químicos), mudanças climáticas, impactos da extinção das abelhas, assim como o estudo dos compostos químicos dos produtos utilizados nas hortaliças, sua origem e influência no meio ambiente, inclusive os efeitos caso se necessitasse realizar outras plantações. Outros aspectos estão relacionados ao conhecimento dos benefícios e malefícios na produção de produtos para uso ao ambiente, bem como o estudo de partículas que compõem essas substâncias (físico-química).

Na articulação com a matemática, observamos a presença da geometria nos canteiros para cultivos das hortaliças, nas “casas de abelhas”, na produção e quantidade de mel de cada casa, variando ou não o tamanho das casas, a importância econômica tanto na renda dos produtores quanto para o contexto local da comunidade por meio das atividades.

Dentre os aspectos identificados nas temáticas de investigação e observadas na visita de campo que possuem forte articulação com o contexto interdisciplinar, destacamos, na produção de Mel das Abelhas Indígenas, a quantidade de caixas; as armadilhas para ninhos de abelhas; as dificuldades de fazer as caixas para as abelhas; mortes das abelhas e desmatamento; a falta de apoio e de associação; a importância da vegetação para o pólen; Tipos de abelhas e Abelha baoré; a venda do mel na região.

No projeto Cultivo das Hortaliças, destacamos o Cultivo de plantas orgânicas; espécies plantadas (cebola, coentro, alface); o uso de venenos e possibilidades de envenenamento, exportação e venda dos produtos; tipos de adubo utilizado na horta; como é feito o manejo da plantação (arado, capina, uso de produtos químicos); tipos de doenças/pragas; caracterização do local e plantações.

Como síntese da **Articulação interdisciplinar** presente nas temáticas dos Projetos de Investigação (PI), seus respectivos componentes curriculares e a relação com a Abordagem CTSA, apresentamos o Quadro 9, que segue:

Quadro 9: Aspectos dos PI com a abordagem CTSA e Interdisciplinaridade.

| PROJETO DE INVESTIGAÇÃO | TEMA | PROBLEMÁTICAS ARTICULADAS COM A ABORDAGEM CTSA | ARTICULAÇÃO INTERDISCIPLINAR |
|-------------------------|---|---|---|
| PI-1 | Cultivos de hortaliças e frutas nas comunidades próximas à escola São José. | Uso indevido de produtos químicos, como agrotóxico, impactos nocivos à saúde e ao ambiente, alimentos vendidos como orgânicos (são inorgânicos). | Geografia, História, Biologia, Química, Física, Matemática e Português. |
| PI-2 | Abelhas indígenas do Município de Belterra - PA | Aumento da produção de soja, devastação das áreas, acréscimo de venenos no ar, mudanças climáticas, diminuição da polinização e, conseqüentemente, da produção de mel, vendas de terras a preços irrisórios, diminuição da atividade de meliponicultores, extinção da produção de mel na região. | Geografia, História, Biologia, Química, Física, Matemática e Português. |
| PI-3 | Plantas medicinais da comunidade Trevo Belterra - Pará | Produção de plantas para fins de saúde, falta de incentivo e conhecimento para fortalecer o cultivo, risco da diminuição de cultivo, extinção de um contexto sócio-histórico e perda da tradição. | Geografia, História, Biologia, Química, Física, Matemática e Português. |
| PI-4 | A compreensão dos estudantes sobre o atendimento do Agente Comunitário de Saúde no entorno da Escola São José | Falta de conhecimento da população. A maioria dos participantes não recebem as devidas visitas regulares. Pode ocasionar danos à saúde da comunidade em geral. Os próprios alunos apresentaram ideias para minimizar o problema, como: melhor estruturação, meios de transportes mais adequados e maior investimento em equipamentos adequados para promover um trabalho mais eficiente (tomada de decisão) | Geografia, História, Biologia, Química, Física, Matemática e Português. |

Fonte: Autor (2022).

Destacamos que as problemáticas presentes nos PI articulam-se com a abordagem CTSA, bem como estão presentes no ensino de ciências em um contexto interdisciplinar, o que facilita o trabalho dessas temáticas em diversos componentes curriculares no ensino. Nesse sentido, promover o ensino interdisciplinar, articulado com distintas abordagens de ensino, favorece a aprendizagem do estudante, possibilita desenvolver competências e habilidades para a formação cidadã e integral dos sujeitos. Ressaltamos ainda que a articulação interdisciplinar dentro dos projetos permite desenvolver um conhecimento ampliado e integrado do contexto local e regional investigado.

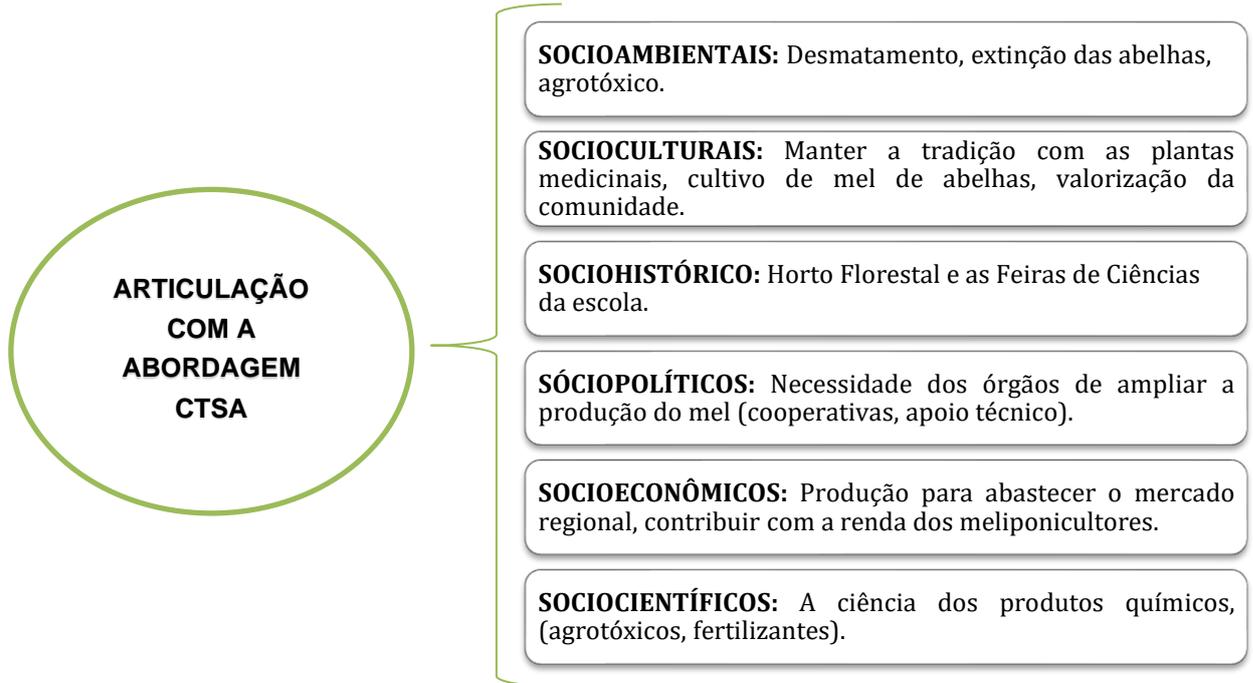
5.2 Síntese dos aspectos relacionados com a abordagem CTSA

A partir das análises realizadas, entende-se que o ensino está voltado para a realidade local do aluno, o que o torna participante da sua aprendizagem de ciências. Essas práticas desenvolvidas no clube corroboram com as ideias de Conrado e Neto (2018) que, por meio do movimento CTSA, defendem maior contextualização dos conteúdos, promovendo a interdisciplinaridade e criticidade dentro das atividades de ciências.

Ao descrever as problemáticas, como o agrotóxico, presentes no cultivo das hortaliças, a diminuição de áreas de matas e abelhas, que podem levar à extinção de componentes da biodiversidade e prejudicam o sistema ecológico da região, pode-se promover cenários crítico-reflexivo, que pode ser ampliado e está presente nos fundamentos da abordagem CTSA, como apresentado por Silva (2021, p. 4) quando afirma que é necessária “uma educação mais consciente e efetiva formando cidadãos mais críticos e reflexivos sobre as consequências e benefícios do uso das tecnologias no ambiente onde o sujeito está inserido”.

O modo como desenvolve as atividades do Clube, por meio de projetos, relaciona-se com os trabalhos de Fernandes, Pires, Delgado-Iglesias (2018), visto que foge de uma aprendizagem tradicional e a torna mais real, dinâmica e menos dogmática. Outrossim, a articulação da aproximação de questões ambientais dentro dos aspectos CTSA, visando à promoção da educação ambiental são apresentadas por Santos (2007); sendo presentes nos dois eixos temáticos, com maior ênfase no Eixo II, já que há temáticas direcionadas ao contexto socioambiental.

Por fim, dentre os resultados da pesquisa e dada a importância das atividades do Clube com a comunidade escolar e amplitude da abordagem CTSA, entende-se que a relação da pesquisa com os aspectos da abordagem CTSA perpassa por aspectos socioambientais, socioculturais, sócio-históricos, sociopolíticos socioeconômicos e sociocientíficos, presentes nas vertentes apresentadas por Pedretti e Nazir (2011), citadas também por Conrado e Neto (2018). No esquema, a seguir, apresenta-se a articulação da pesquisa com aspectos presentes na abordagem CTSA.



Fonte: Autor (2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa, buscamos investigar *"De que modo os aspectos da abordagem CTSA são contemplados no contexto de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais?"*. O Trabalho teve como objetivo geral: Analisar como os processos de implementação e atividades de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais contemplam os aspectos da abordagem CTSA.

Na revisão de literatura, são evidenciadas as ausências de trabalhos científicos com a abordagem CTSA em Clubes de Ciências, principalmente na região amazônica, que possui vasta possibilidade para desenvolver estudos científicos relacionados ao contexto amazônico/ambiental.

A escola São José, por meio da implementação do Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais, propõe realizar atividades de iniciação científica, uso de Projetos de Investigação com temas regionais e ambientais, utilizando os interesses e curiosidades dos projetos dos estudantes. Através disso, visa a promover uma educação crítica e reflexiva, por meio das atividades no Clube. Neste contexto, há diversas temáticas que podem ser exploradas na região, já que estão relacionadas ao contexto ambiental e aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA. A título de exemplo, pode-se utilizar a diversidade encontrada na região como também suas problemáticas, como o desmatamento, a produção de grãos, as tradições, os costumes e a cultura dos povos residentes nos três municípios.

A partir das atividades do Clube, destacamos a importância de desenvolver práticas para a formação científica dos estudantes integradas às práticas de educação ambiental, principalmente, ao relacionar investigações científicas com o contexto local ou comunidade escolar. As temáticas de pesquisas dos projetos favoreceram o trabalho com a educação ambiental e o desenvolvimento da formação científica dentro dos aspectos da abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Quanto a esses aspectos, entendemos que o contexto local e regional apresenta amplos cenários propícios para se desenvolver práticas de ensino (Sequências Didáticas, Temas Problematizadores, Projetos de Investigação...), o que favorece um ensino contextualizado e interessante aos estudantes, inserindo-os como autor da sua aprendizagem. Isso estimula o desenvolvimento da capacidade de tomadas de decisões, o pensamento crítico, valores e atitudes fundamentais para a educação cidadã.

Os resultados apontam que o Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais figura-se como ambiente de ensino não formal capaz de promover o ensino por meio de estratégias e metodologias investigativas, tomando como base temas e problemas do contexto local, com ênfase na Educação Ambiental. Este processo contribui para a produção de conhecimento científico integrado às práticas culturais e tradicionais da comunidade e as trocas de experiências que enriquecem a aprendizagem do estudante. Além disso, evidencia a necessidade de criação de novos Clubes de Ciências, não apenas para promover a educação ambiental, mas para práticas de ensino voltadas para estudo da região Amazônica.

A partir dessa experiência, acreditamos que as vivências com a realidade escolar, nos percursos de formação na graduação, além dos estágios curriculares e programas e/ou projetos de extensões, propiciam experiências fundamentais para melhorias na formação docente. Diante do exposto, é preciso que, ao sair da graduação, os futuros docentes compreendam a necessidade de promover uma relação interdisciplinar com o ensino, reconhecer as contribuições de um trabalho com o coletivo escolar, com objetivos de desenvolver ideias inovadoras em prol da formação científica dos estudantes. Por fim, acreditamos que esse trabalho será de grande utilidade para o Clube investigado, para futuros Clubes de Ciências, para as escolas da região, bem como para promover um ensino (ou pesquisas) voltado para o contexto Amazônico.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. Desenvolvimento da educação científica da ciência-tecnologia-sociedade: da política curricular à aprendizagem do aluno. In: **Brasília: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI: ACT- Alfabetização em ciência e tecnologia**. 1990.

_____. Educação Científica para todos. Tradução de Maria Teresa Oliveira. 1 ed. **Mangualde - PT: Edições Pedagogo**. 2009.

AMARAL, C. L. C.; ELIAS, I. G. As Relações Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) no Ensino de Ciências da Natureza: um mapeamento na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações no período de 2013 a 2019. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 10, pág. e1379107668-e1379107668, 2020.

ANDRADE, A. H. S. **O Formazon e a Constituição de Espaços Colaborativos na Relação Universidade-Escola**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Editora Vozes Limitada, 2017.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. O que é ciência? In: BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)**. Madrid: OEI, 2003. p. 35-80.

CASTRO, C. S. **Movimentos e processos de desenvolvimento profissional contínuo na relação escola-universidade-escola: análise de uma prática realizada no Oeste do Pará**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Pará, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belém, 2018.

CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS–Ciência, Tecnologia e Sociedade–na educação e no ensino. **Documentos de trabajo de iberciencia**, v. 4, 2017.

COELHO, D.; LAS CASAS, A. A percepção dos consumidores da geração Y na aquisição de produtos tecnológicos (computadores) no ponto de venda. **FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão**, v. 16, n. 1, 2013.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: Eudfba, 2018.

DA PAZ AGUIAR, J. et al. Educação Ambiental para a conservação dos recursos hídricos por meio de atividade de ensino com pesquisa em uma escola pública no Pará. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 10, n. 4, p. 88-98, 2015.

DA SILVA OLIVEIRA, C.; SALGADO, T. D. M. Contextualizando conceitos de reutilização e reciclagem como motivação para compreensão da ciência no âmbito

social na Educação de Jovens e Adultos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0228-1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DE OLIVEIRA, L. A.; DA SILVA, N. S.; DE MATTOS, C. G. V. O uso de charges como potencializador do letramento científico. 2015. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0988-1.PDF>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DE PONTES, D. A.; FERNANDES, H. L. O Ensino de Biologia Sob a Abordagem CTSA: Um Estudo de Caso em uma Escola Pública da Zona Rural de Piedade-SP. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XII, 2019, Natal, RN. **Anais do XII ENPEC**. Natal, RN. 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0596-1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2022

DE SOUZA, D. O.; DE SOUZA, D. O.; BEZERRA, B. H. S. RADIOATIVIDADE: MOCINHA OU VILÃ? UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM FOCO NAS RELAÇÕES CTSA POR MEIO DE QSC'S. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XII, 2019, Natal, RN. **Anais do XII ENPEC**. Natal, RN. 2019. Disponível em <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R2066-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade**, v. 10, n. 2, 2000.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 875-890, 2018.

FIORENTINI, D. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**/Dario Fiorentini, Sergio Lorenzato. – 3. Ed. Ver. – Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papyrus, 2013. 160 p.

LOURENCETTI, A. P. S. et al. Ação e reflexão na formação inicial de professores: análise de atividades do PIBID com alunos de educação básica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:<

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1062-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MARTINEZ, G. et al. Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:<<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1745-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MARTINS, C. Geração digital, geração net, millennials, geração Y: refletindo sobre a relação entre as juventudes e as tecnologias digitais. **Diálogo**, n. 29, p. 141-151, 2015.

MATTOS, F. R.; LEITE, S. Q. Contextualização com enfoque CTS/CTSA mediada por Aula de Campo no Ensino Médio integrado ao Técnico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XII, 2019, Natal, RN. **Anais do XII ENPEC**. Natal, RN. 2019.

MOREIRA, C.; PEDRANCINI, V. D S. Mediação pedagógica e a compreensão das dimensões científicas e sociais da Fosfoetanolamina. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:<<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2139-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

OLIVEIRA, T.M.R. Proposta de minicurso para a formação continuada de professores em educação ambiental. 2018, 143f. 2018. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Novo Hamburgo RS: Editora Feevale, 2013.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Correntes na educação STSE: Mapeando um campo complexo, 40 anos depois. **Educação científica**, v. 95, n. 4, pág. 601-626, 2011.

RANGEL, F. S.; DA SILVA DELCARRO, J. C.; LEITE, S. Q. M. Mediação Dialética e Educação CTS/CTSA para debater temáticas de Segurança, Ambiente e Saúde no Ensino Médio integrado ao Técnico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XII, 2019, Natal, RN. **Anais do XII ENPEC**. Natal, RN. 2019. Disponível em < <https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0856-1.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

RIBEIRO, D. N. C.; DE ALMEIDA, A. C. P. C. A Água para o Consumo Humano: proposta de produto didático com abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:< <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0222-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

RIBEIRO, D. N. C.; DE ALMEIDA, A. C. P. C. Tomada de Decisão na Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: uma análise no ensino por meio do tema a água para o consumo humano. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XII, 2019, Natal, RN. **Anais do XII ENPEC**. Natal, RN. 2019. Disponível em:< <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1413-1.pdf>> Acesso em: 12 abr. 2022.

RIBEIRO, D. N. C.; LUCIO, E. O.; DE ALMEIDA, A. C. P. C. Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e a perspectiva do estudo implicado no ensino de ciências: um olhar para a Amazônia brasileira. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 39, p. 163-179, 2021.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.

SANTANA, R. C. M.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Do Caldo de Cana ao Açúcar: estudo cultural com enfoque CTS/CTSA na Educação Química Interdisciplinar. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:< <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1046-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

SANTOS, D. A.; VILCHES, A.; DE BRITO, L. P. Evolução CTS à CTSA nos Seminários Ibero-americanos. **Indagatio didactica**, v. 8, n. 1, p. 1961-1974, 2016.

SANTOS, T. S. Laboratório a Céu Aberto: O Horto Florestal da Escola São José, Santarém-Pará. **Revista In Form@ção_volume_6**. 2020.

DOS SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação Brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2000.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí: Ed. Injuí (RS), 2003.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB. 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SILVA, J. C. P. A. et al. Abordagem CTSA: Remediação Ambiental como tema problematizador. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:< <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1340-1.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SILVA, A. N. **O desenvolvimento profissional docente em uma comunidade acadêmica colaborativa**: uma análise do grupo de estudo e pesquisa Formazon/Ufopa. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará.

SILVA, A. P. S. **CTSA**: Uma Proposta Para o Ensino da Educação Ambiental Crítica. – Ponta Grossa -PR: Atena, 2021. Disponível em:<<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/602298/1/CTSA%20Uma%20proposta%20para%20o%20ensino%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20cr%C3%ADtica.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SILVEIRA, M. S.; COGO, A. L. P. Contribuições das tecnologias educacionais digitais no ensino de habilidades de enfermagem: revisão integrativa. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 38, 2017. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rgenf/a/CR4LT8PhNvQkCcs8R9Y9XcH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso 11 agos. 2022.

STRIDER, R. B. **Abordagem CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Interunidade em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Estudos culturais sobre a produção de vinagre para articular saberes escolares, científicos e populares: uma educação química com enfoque CTS/CTSA. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em:< <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2357-1.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

VIEIRA, M. C.S.; GARCIA, L. A. M. Questões ambientais em foco: análise de uma proposta para o Ensino Médio na perspectiva CTSA. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0275-1.pdf>. Aceso em: 15 abr. 2022. VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 185-209.

XIMENES-ROCHA, S. H.; FIORENTINI, D. Formação de professores em comunidades colaborativas no interior da Amazônia. **Educação**, v. 43, n. 2, p. 267-284, 2018.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A - MODELO/ESTRUTURA DO DIÁRIO DE BORDO

Título do Encontro/Entrevista/Reunião:

Data: (Dia em que ocorreu)

Início e Término: (horário de início e término)

Local da Entrevista/Encontro/Reunião: (na escola, virtual, ou visita de campo)

Registros: (Fotos, gravação de áudios e vídeos)

Descrição das atividades e principais: (informações ocorridas do Encontro/Entrevista/Reunião)

Síntese da experiência: (principais comentários e reflexões da experiência)

EXEMPLO DE UM DIÁRIO

REUNIÃO GERAL COM OS CLUBISTAS VIRTUAL ORIENTAÇÕES GERAIS.

Data: 10/08

Início e Término: 15h00 às 17h05

Local da Entrevista/Encontro: Google Meet (Virtual)

Registros: Prints da tela, gravação do encontro

A aula Inaugural do clube contou com a participação dos alunos selecionados para participarem do Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais. Neste momento, foram apresentados os coordenadores do projeto e clube e as equipes que irão compor o Clube de Ciências; após esse momento, os alunos clubistas se apresentaram brevemente e timidamente. Após esse momento, tivemos uma socialização com intuito de verificar o que os alunos gostariam de estudar em sala de aula. Vimos interesse, curiosidades e espírito científico nos alunos. A timidez do início, aos poucos sendo superadas e estavam cada vez mais participativos.

A professora Cláudia, vice-coordenadora do projeto, iniciou com uma breve apresentação e solicitou a apresentação da equipe de professores do Clube. Após a apresentação da equipe, a professora Cláudia apresentou o cronograma e o calendário das atividades do Clube Módulo Tecnologias Digitais I, Projetos de Investigação II, Estudos Temáticos III. Os módulos não irão caminhar juntos de maneira sequencial, porém serão feitos conforme o andar das atividades de modo integrado. Para cada módulo, uma equipe. Na parte de estudos temáticos, serão desenvolvidos os projetos com os professores acompanhando mais de perto as temáticas, porém colaboraremos com as atividades deste módulo. A professora responsável pela equipe de Tecnologias sugeriu um espaço para os alunos exporem as expectativas de aprendizagens sobre as tecnologias....

Síntese: O encontro trouxe excelentes contribuições para as próximas atividades do clube. Nesse sentido, pontuam-se as reflexões e considerações da equipe para melhorar o planejamento de cada módulo, haja vista os desafios do contexto remoto.

A reunião foi encerrada às 17h05.

APÊNDICE B – MODELO DE QUADRO DA ANÁLISE

ETAPA 01: Organização inicial dos dados do diário de bordo e grupo focal

| SUJEITO | FRAGMENTOS DOS TEXTOS (UNIDADES DE SENTIDOS) | EXPRESSÕES CHAVES | ELEMENTOS PARA CATEGORIAS |
|----------------|--|-------------------|---------------------------|
| Participante 1 | | | |
| Participante 2 | | | |
| Participante 3 | | | |

Identificação dos elementos semelhantes relacionados aos objetivos da pesquisa, para agrupamento em categorias iniciais com base nas etapas a seguir.

ETAPA 02: Organizando os dados para elaboração de categorias iniciais

| CATEGORIAS | EXPRESSÕES CHAVES | FRAGMENTOS DOS TEXTOS (UNIDADES DE SENTIDOS) | SUJEITO |
|------------|-------------------|--|----------------|
| | | | Participante 1 |
| | | | Participante 2 |
| | | | Participante 3 |

ETAPA 03: Reorganização das categorias com base nos objetivos geral e específicos.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CATEGORIAS | ASPECTOS IDENTIFICADOS RECORTES DAS FALAS |
|-----------------------|------------|---|
| Objetivo 1 | | |
| Objetivo 2 | | |
| Objetivo 3 | | |

O objetivo 3 foi articulado com base nas categorias dos objetivos 1 e 2. Após ordenar as categorias iniciais, verificamos novas semelhanças, realizamos um reagrupamento gerando novas categorias, organizadas a partir dos elementos mais recorrentes.

ETAPA 04: Organizando e definindo as categorias e os eixos temáticos de análise

| EIXOS DE ANÁLISES | | |
|---|--|---|
| EIXO I: Origem e implementação de um clube de educação ambiental e Tecnologias Digitais | | |
| Categorias | Categorias | Falas dos sujeitos (unidades de sentidos) |
| <i>contexto sócio histórico da escola;</i> | <i>Projetos de investigação e educação ambiental; Feiras de Ciências e Horto Florestal</i> | |
| <i>Articulação Universidade e escola</i> | <i>Formação das equipes do clube, suporte técnico e capacitação virtuais</i> | |
| EIXO II: Relação com contexto local/regional e ambiental | | |
| Categorias | Aspectos | Falas dos sujeitos (unidades de sentidos) |
| <i>a). A definição dos temas de estudos dos projetos;</i> | Origem, interesse do estudante | |
| <i>b). Investigação da realidade local/comunidade;</i> | Educação ambiental, cotidiano do aluno, contexto local da região | |
| <i>c). Conhecimento de problemáticas sociais/ambientais da comunidade;</i> | Produções de grãos, devastação, agrotóxico, sistema ecológico | |
| <i>d). Valorização dos conhecimentos e saberes da comunidade,</i> | Tradições, culturas, costumes e trabalho com a natureza | |
| <i>e) Articulação Interdisciplinar.</i> | Relação com distintas componentes curriculares | |

ETAPA 05: Definição e organização das categorias com a articulação com a abordagem CTSA

| EIXOS | CATEGORIAS | ARTICULAÇÃO COM O REFERENCIAL TEÓRICO/ABORDAGEM CTSA |
|----------------|--|--|
| Eixo I | <i>1. contexto sócio-histórico da escola;</i> | <i>Aspectos sócio-históricos, socioculturais, socioambientais, socioeconômicos, sociocientíficos</i> |
| | <i>2. Articulação escola e universidade</i> | |
| Eixo II | <i>a). A definição dos temas de estudos dos projetos;</i> | |
| | <i>b). Investigação da realidade local/comunidade;</i> | |
| | <i>c). Conhecimento de problemáticas sociais/ambientais da comunidade;</i> | |
| | <i>d). Valorização dos conhecimentos e saberes da comunidade,</i> | |
| | <i>e) Interdisciplinaridade.</i> | |

A partir das etapas apresentadas, inicia a síntese e a escrita do capítulo de resultados.

APÊNDICE C - MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIMENTO (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIMENTO (TCLE)

Título da Pesquisa: Aspectos da Abordagem CTSA no contexto de um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais.

Eu, _____,
Nacionalidade _____, Idade _____, Estado Civil _____,
estou sendo convidado (a) a participar do trabalho de pesquisa de Conclusão de Curso que desenvolvido pelo acadêmico Junivon da Silva Vale, discente do curso de Licenciatura em Matemática integrada com Física da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), sob a orientação da prof Dr^a Cláudia Silva de Castro. O objetivo do presente estudo é analisar como o processo de implementação e as práticas desenvolvidas em um Clube de Educação Ambiental e Tecnologias Digitais contemplam os aspectos da abordagem CTSA. Essas práticas ocorreram no segundo semestre do ano de 2021. A minha participação no referido estudo será no sentido de permitir que o pesquisador realize registro dos encontros (grave áudios, vídeos e produção escrita), assim como possa usar falas por mim proferidas que sejam significativas e que colaborem para a compreensão do objetivo proposto na referida pesquisa. Estou ciente que as informações obtidas têm com fim de publicação de trabalhos científicos (artigos, relatos de experiências, trabalho de conclusão de curso) e que os resultados obtidos serão descritos de forma codificada garantindo o meu anonimato. Recebi os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo. Também fui informado (a) de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo. Poderei manter contato com o pesquisador da pesquisa pelo fone (93) 99134-1723 ou e-mail junivondasilva@gmail.com, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, antes, durante e depois da minha participação. Fui orientado (a) quanto ao teor de tudo aqui mencionado e compreendido a natureza do estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente que não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar, por minha participação.

Santarém, ____ de julho de 2022.

Assinatura do participante da pesquisa

Autor da pesquisa: Junivon da Silva Vale

Orientadora: Dr^a Cláudia Silva de Castro

Para maiores informações entrar em contato pelo fone: (93) 991341723 ou e-mail:
junivondasilva@hotmail.com

ANEXO

O quadro a seguir apresenta, brevemente, os encontros ocorridos no segundo semestre de 2021. Ressalta-se que as atividades iniciais, ou seja, nos meses de agosto e setembro ocorreram integradas com outro clube do projeto, em parceria escola e universidade. Os nomes como Belterra e Mojuí dos Campos são as cidades ou municípios vizinhos da escola, região essa em que reside estudantes do clube. As comunidades como Terra Preta, Boa fé e Palhal pertencem ao município de Mojuí dos Campos; em Belterra, tem-se a comunidade conhecida como Trevo (de Belterra)

Quadro 10: Planejamento dos encontros e atividades no Clube.

| MÊS | ENCONTROS DO CLUBE NO SEGUNDO SEMESTRE DE 2021 |
|-----------------|---|
| AGOSTO | Reunião geral com os Clubistas virtual 10/08; Aula inaugural do Clube com um professor externo (docente de Belém) 17/08; Visita às escolas presencialmente 24/08. |
| SETEMBRO | Temática de pesquisa, escolha e delimitação dos temas com base do questionário de sondagem 02/09; Eventos Científicos, revistas científicas e Diário de bordo 09/09; |
| OUTUBRO | I circuito de integração sobre Clube de Ciências Escola São José 27/10 |
| NOVEMBRO | Orientações com os Clubistas São José 09/11; Início a visitas de campo dos Projeto da escola São José (inicia dia 16 Boa fé e Belterra); Visita de campo Estudante 2 I/Belterra (tio do estudante - abelhas) e Estudante 1/ comunidade Terra Preta (plantio de Hortaliças). 16/11; Pesquisa de Campo Estudante 1 (Lavouras de frutas), em seguida reunião no clube às 15h30 26/11; Orientação quanto às pesquisas dos clubistas e criação do roteiro do vídeo (Estudante 1, 2 e 3) 26/11. |
| DEZEMBRO | Gravação de vídeos dos projetos para o Evento Ciência Na Ilha inicia 30/11 a 02/12; Encontro com os clubistas para orientações finais no I Ciclo de integração virtual 13/12; Vídeo dos clubistas apresentando seus projetos para o Evento Ciência na Ilha 04/12; Socialização das atividades dos clubes dia 16/12, de modo virtual. |

Fonte: Coordenação do Clube (2022)

A seguir, apresenta-se breve registros em fotos das visitas de campo referentes aos cultivos/produção de Hortaliças, Abelhas Indígenas e Plantas Medicinais na região. Quanto ao projeto sobre a importância das ACS para a comunidade, devido tratar-se de um perfil de projeto mais específico (entrevistas), não serão apresentados registros.

Hortaliças



Plantas medicinais



Hortalças



Abelhas Indígenas

