



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

Iris Caroline dos Santos Rodrigues

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA: A EDUCAÇÃO CTS A PARTIR DE
TEMÁTICAS REGIONAIS DECOLONIAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Belém/PA
2022**

Iris Caroline dos Santos Rodrigues

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA: A EDUCAÇÃO CTS A PARTIR DE
TEMÁTICAS REGIONAIS DECOLONIAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

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

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida.

**Belém/PA
2022**

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

- R696e Rodrigues, Iris Caroline dos Santos.
O Ensino de Ciências na Amazônia : a Educação CTS a partir de temáticas regionais decoloniais no Ensino Fundamental / Iris Caroline dos Santos Rodrigues, Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida . — 2022.
168 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof^ª. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2022.
1. Educação CTS. 2. Educação Científica. 3. Temas Regionais Decoloniais. I. Título.

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

Dissertação de Mestrado

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA: UMA PERSPECTIVA CTS A
PARTIR DE TEMÁTICAS REGIONAIS DECOLONIAIS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Autora: Iris Caroline dos Santos Rodrigues

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Data: 25 de novembro de 2022.

Comissão Julgadora:

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

Profa. Dra. Ariadne da Costa Peres Contente
PPGDOC/IEMCI/UFPA – Membro Interno

Profa. Dra. France Fraiha Martins
PPGDOC/IEMCI/UFPA – Membro Interno

Profa. Dra. Ayvânia Alves Pinto
FINAMA – Membro Externo

Belém/PA
2022

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará (UFPA);

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC), agradeço por toda a dedicação e empenho que nos permitiram a conclusão do curso com tranquilidade, na medida do possível, nesse período de pandemia e pós-pandemia;

Mesmo sendo redundante, meus agradecimentos aos professores e professoras do PPGDOC, que, no decorrer do curso e com a organização curricular do programa, tornaram possível que o desenvolvimento deste trabalho fosse reflexo direto das vivências em cada disciplina, tornando a trajetória mais fácil;

À minha orientadora, pela paciência e compromisso, por todas as videochamadas e ligações; por me permitir escrever, tendo o céu como campo de visão, mas me ajudando a manter os pés no chão; pela compreensão em tempos atípicos; pelo exemplo de amor e dedicação ao que se faz. Muito obrigada, Profa. Dra. Ana Cristina!

Aos colegas de curso que ajudaram na finalização de cada disciplina, pelo apoio diante das apresentações de trabalhos e pelas produções e parcerias desenvolvidas ao longo curso;

À minha família: meu pai Romulo Boscoli, minha mãe Dilene Santos e minha irmã Vanessa Rodrigues, pelo apoio ao longo de todos esses anos;

Novamente a minha irmã, pela dedicação e compromisso junto ao trabalho de ilustração e diagramação do e-book resultado do presente trabalho;

Às minhas alunas e alunos, pelo compromisso e dedicação durante as atividades, que foram fundamentais para a realização do projeto.

Grito, gritas, gritamos. Os decibéis, o eco e a ressonância vão aumentando. Se confundem, se comunicam, se misturam e formam outros gritos – com todos os gritos do mundo e de baixo – incluindo os gritos de outros seres, com os da água, dos rios e do mar, das montanhas, das árvores, dos pássaros e animais, com os gritos de nossos ancestrais, cuja presença e memória seguem vivas. São gritos de horror, dor, bravura, raiva e indignação, gritos contra esse projeto de guerra e morte.

Catherine Walsh

RESUMO

Nos primeiros anos do Ensino Fundamental, a criança questiona o mundo a sua volta, começa a construir seus conceitos e o contato com a Ciência gera um impacto na sua percepção de mundo. Este estudo teve como objetivo investigar e analisar as possibilidades de uma Educação CTS no ensino de Ciências, a partir da inserção de temas regionais decoloniais na Amazônia, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta-se como uma metodologia qualitativa, do tipo Estudo de Caso de Ensino, com análise de resultados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Que resultou na criação de um Produto Educacional, em formato de E-book: *Histórias para entender e ensinar Ciências na Amazônia*. Apresentando uma coletânea com cinco histórias a partir temática e problemática voltadas para o ensino de Ciências. Entre os temas, a primeira história (*Quando eu descobri que a via láctea era uma reunião de antas*) foi selecionada para ser desenvolvida com uma turma, envolvendo doze alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede privada do município de Ananindeua/PA. O texto escolhido é voltado para o ensino de Astronomia, que, a partir dos estudos sobre constelações indígenas brasileiras, busca uma reflexão sobre as consequências do desenvolvimento industrial e crescimento das cidades na observação dos astros celestes. Como instrumentos de coleta de informações, foram consideradas as produções feitas pelas crianças, em forma de desenhos e textos, além do registro das observações da professora durante o desenvolvimento das atividades. Por meio da ATD, para a interpretação dos dados obtidos, observou-se que a atividade permitiu o desenvolvimento de importantes princípios da Educação CTS, como a problematização de questões sociais, a contextualização e interdisciplinaridade, o exercício da tomada de decisão, além do desenvolvimento de um ensino de Ciências crítico e decolonial, a partir de uma reflexão acerca das bases epistemológicas do conhecimento científico. Dessa forma, a proposta de um Ensino de Ciências na perspectiva da Educação CTS, a partir de uma temática decolonial, mostrou-se possível e viável, uma alternativa para a democratização do ensino de Ciências na região Amazônica.

Palavras-chave: Educação CTS; Educação Científica; Temas Regionais Decoloniais.

ABSTRACT

In the early years of elementary school, children question the world around them, begin to build their concepts and contact with science has an impact on their perception of the world. This study aimed to investigate and analyze the possibilities of a CTS Education in science teaching, from the insertion of decolonial regional themes in the Amazon, with 5th grade students. In this context, the present work is presented as a qualitative methodology, of the Teaching Case Study, with analysis of results by means of Discursive Textual Analysis (DAT). Which resulted in the creation of an Educational Product, in E-book format: *Stories for understanding and teaching Science in the Amazon*. It presents a collection of five stories based on themes and problems related to science teaching. Among the themes, the first story (*When I discovered that the Milky Way was a gathering of tapirs*) was selected to be developed with a class involving twelve 5th grade students in a private school in the city of Ananindeua/PA. The chosen text is oriented to the teaching of Astronomy, which, based on the study of Brazilian indigenous constellations, seeks a reflection on the consequences of industrial development and growth of cities on the observation of celestial stars. As instruments for collecting information, we considered the productions made by the children, in the form of drawings and texts, in addition to the record of the teacher's observations during the development of the activities. Through the DTA for the interpretation of the data obtained, it was observed that the activity allowed the development of important principles of the STS Education, such as the problematization of social issues, contextualization and interdisciplinarity, the exercise of decision-making, in addition to the development of a critical and decolonial science teaching, from a reflection about the epistemological bases of scientific knowledge. Thus, the proposal of Science Teaching from the perspective of STS Education, based on a decolonial theme, proved to be possible and feasible, an alternative for the democratization of Science teaching in the Amazon.

Key-words: CTS Education; Science Education; Decolonial Regional Themes.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Mapa Mental: Planejamento voltado para Educação CTS..... | 26 |
| Figura 2 – Linearidade da produção do conhecimento..... | 34 |
| Figura 3 – Alunos observando por meio de luneta construída em sala de aula..... | 46 |
| Figura 4 – Aula síncrona via Google Meet..... | 47 |
| Figura 5 – Constelação do pé..... | 51 |
| Figura 6 – Constelação do corvo..... | 51 |
| Figura 7 – Constelação do quadrilátero..... | 52 |
| Figura 8 – Problemas no dia da observação: Céu nublado..... | 52 |
| Figura 9 – Constelação pica-pau, borboleta, pirâmide e triângulo..... | 53 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Comparação entre Ensino Clássico de Ciências e ensino de CTS..... | 21 |
| Quadro 2 – Princípios da Educação CTS..... | 25 |
| Quadro 3 – Unitarização do <i>corpus</i> de texto..... | 54 |
| Quadro 4 – Auto-organização das categorias a partir do metatexto..... | 56 |
| Quadro 5 – Detalhamento dos Casos de Ensino..... | 58 |
| Quadro 6 – Delineamento de questões..... | 60 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Problema

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

COVID-19 – Coronavírus Disease 2019

C&T – Ciência e Tecnologia

C&S – Ciência e Sociedade

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EA – Educação Ambiental

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira

PBL – *Problem Based Learning*

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PLACTS – Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UFPA – Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. O QUE FUNDAMENTA ESSA PESQUISA..... | 20 |
| 2.1. Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Para quê? Para quem?..... | 20 |
| 2.2. Os caminhos da Ciência na Amazônia..... | 30 |
| 2.3. Interligando caminhos: Convergências entre o PLACTS e a decolonialidade dos saberes na educação CTS..... | 36 |
| 3. CAMINHOS METODOLÓGICOS..... | 41 |
| 3.1. Reflexos e reflexões que levaram ao Estudo de Caso de Ensino..... | 42 |
| 3.2. A construção do primeiro caso..... | 45 |
| 4. O ESTUDO DE CASO DE ENSINO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA..... | 49 |
| 4.1. Desdobramentos do primeiro caso..... | 49 |
| 5. COLETÂNEA DE CASOS..... | 57 |
| 5.1. Produto Educacional: Histórias para entender e ensinar Ciências na Amazônia..... | 65 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 66 |
| REFERÊNCIAS..... | 67 |
| APÊNDICES..... | 77 |

1. INTRODUÇÃO

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge na década de 60, como um movimento social, em resposta aos impactos socioambientais resultantes do desenvolvimento científico e tecnológico, inicialmente no âmbito político e investigativo até ganhar espaço em debates educacionais, ambientais e econômicos (STRIEDER, 2012). Atualmente, com a evolução dos veículos de comunicação, essas discussões têm ganhado destaque na grande mídia, o que permite maior disseminação de informações e alcance da população em geral (CHRISPINO, 2017).

Contudo, esse destaque na mídia acaba sendo problemático, quando tende a proporcionar uma visão salvacionista, quanto ao avanço tecnocientífico, estabelecendo uma sociedade dependente e fundamentada por ciência e tecnologia (C&T) de forma acrítica, criando “uma espécie de mito social, uma crença de que C&T resolverão todos os problemas da humanidade” (MACÊDO *et al.*, 2021, p. 1).

Frente a isso, considera-se a importância da ampliação desse debate nos diferentes setores da sociedade. Como proposta educacional, a Educação CTS, apresenta diversas correntes, mas que convergem em questionar a visão tradicional e positivista do conhecimento em C&T, que ignora os problemas socioambientais da atualidade (MACÊDO *et al.*, 2021). Para além do reconhecimento desses problemas, Rodrigues *et al.* (2019) chamam a atenção para uma educação CTS que envolva a compreensão de como se estabelece a interação CTS em âmbito global e regional.

Entender a educação como parte da socialização humana nos permite tecer críticas ao ensino que se propaga nas escolas, a partir de questionamentos sobre a finalidade e motivação do processo educativo. Nosso ensino é ainda marcado pela reprodução de um pensamento colonial, que reflete a reprodução acrítica de ideias e conceitos específicos de uma cultura europeia, de modo ainda predominante entre docentes, que assumem uma forma de “espelhos eurocêtricos” (SILVA; MASCARENHAS, 2018, p. 2).

Para Quijano (1992), um resultado da instituição de estruturas de poder, que se estabelecem de modo opressor em territórios onde houve colonização, formando colônias de saber. Tais estruturas perduram mesmo após a independência política, mantendo um ciclo de subalternização e estabelecendo novas formas e relações de Colonialidade sobre os territórios de antigas colônias.

Nesse contexto, compreende-se que, o continente Sul-americano sofreu um processo de invisibilidade histórica frente à produção do conhecimento aos moldes da ciência moderna hegemônica, por meio do descrédito e silenciamento do conhecimento

produzido por povos sul-americanos e mesmo apropriação desses saberes (QUIJANO, 1992; SANTOS, 2007a; QUIJANO; 2010).

Nessa conjuntura, pensar a formação cidadã a partir da contextualização, objetivo de uma Educação CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 1997), mostra-se uma proposta contraditória, à medida que compreendemos que nosso modelo educacional ainda é pautado em conhecimentos eurocentrados e que muitas vezes desconsideram os saberes populares que permeiam o ambiente escolar (CHASSOT, 2011; RODRIGUES *et al.* 2019).

Afinal, quando falamos em educação CTS, qual realidade estamos considerando? Para Rodrigues e colaboradores (2019), uma Educação CTS deve contribuir para uma formação cidadã crítica e decolonial para que de fato contradições sejam identificadas, denunciadas e superadas.

Diante do exposto, como proporcionar um ensino CTS para nossos alunos e alunas amazônidas? Foi a partir desse questionamento, que veio à tona, em diferentes momentos de minha formação acadêmica e profissional, que resolvi dedicar minhas pesquisas ao campo da Educação CTS no ensino de Ciências.

Contudo, essa problemática tem levado a outras questões. Em contato com outros referenciais voltados para um estudo decolonial — tais como Quijano (2010); Santos e Menezes (2010); Mignolo (2005); Santos (2004); Dussel (1993) —, encontro uma possibilidade para a potencialização da Educação CTS no ensino de Ciências.

E por que investir nessa busca? Qual a necessidade de uma nova visão sobre uma estrutura de ensino já formada? Para Mignolo (2008), a partir de um olhar decolonial, é possível buscar uma reorientação epistêmica, a qual o autor classifica como “desobediência epistêmica”; um resgate e reconhecimento de conhecimentos subjugados em um processo que se inicia com a colonialidade, resultando na apropriação e homogeneização de diferentes culturas. Desse modo, para Santos e Menezes (2010), elimina-se a capacidade de diferentes povos de entender e interpretar o mundo baseado em suas próprias realidades, e assim povos colonizados passam a ver o mundo sobre a ótica de outro povo dominante.

Para Chassot (2011, p. 95), faz-se necessário que a História possa ser reescrita sob “uma (re)leitura da Ciência como homens e mulheres latino-americanos que somos”. Mas é importante ressaltar que, ao considerarmos esse novo caminho, não se propõe uma substituição ou abandono de teorias e conquistas já feitas pela humanidade (MIGNOLO,

2008), e sim uma forma de reconhecimento do processo de construção de conhecimento por diferentes povos.

Pensando na realidade amazônica, essa “(re)leitura” permite ao aluno e à sociedade em geral a desmistificação da visão de estar às margens da produção do conhecimento. Há, pois, uma possibilidade de entender e modificar nossa própria realidade diante das relações modernas de colonialismo (QUIJANO, 2010). E esse (re)conhecimento social e histórico, a partir do estudo da decolonialidade, apresenta uma forma de contribuição para a Educação CTS e a educação científica na Amazônia.

Nesse contexto, relato um pouco da minha trajetória, considerando a relevância do conhecimento dessas vivências, as quais contribuíram para o desenvolvimento do meu ‘ser professora’ e direcionaram o meu interesse para pesquisa sobre CTS. Faço isso em reflexão, retomando pensamentos anteriores, desde minha formação em Química até os anos iniciais de docência, considerando o sentido que essa vivência vem trazendo para minha atuação profissional (CLANDININ; CONNELLY, 2011). Há também de se considerar os atuais acontecimentos relacionados à pandemia de COVID-19, que vêm influenciando direta e indiretamente no percurso deste trabalho.

Entendendo o processo formativo para além da titulação e formação acadêmica, apresento um pouco de minha trajetória, permitindo uma escrita mais livre, relevante e identitária a esse trabalho. Para Lima *et al.* (2015), a crença de que apenas a objetividade pode transmitir confiabilidade ao trabalho impede um posicionamento e envolvimento do pesquisador:

é justamente o "cuidado" teórico-metodológico de o pesquisador manter distância, objetividade e neutralidade que tem produzido pesquisas nas quais os sujeitos cada vez menos se reconhecem uma vez que suas práticas, seus saberes e fazeres se aproximam de uma caricatura. Além disso, as conclusões produzidas por essas pesquisas, consideradas consistentes pelo rigor teórico-metodológico, acabam autorizadas a expor, julgar, criticar, formatar e prescrever práticas. (LIMA; GERALDI; GERALDI, 2015, p. 19)

É difícil encontrar um ponto de partida para falar da própria prática. Isso pela imensa dificuldade do autoconhecimento e entendimento de como somos afetados pelas situações em nosso cotidiano e conduzidos a adaptações, reconhecendo-nos como inacabados (CLANDININ; CONNELLY, 2011).

Recordo que, ainda em meu período de formação acadêmica, durante a graduação, um colega de curso, analisando livros didáticos, relatou o fato de não conseguir entender a Química como algo presente em sua realidade, dado o distanciamento entre o conteúdo e sua realidade local. Unido a isso, as constantes indagações de meus alunos sobre

estudarem certos conteúdos mudaram meu olhar acerca da preparação de minhas aulas, considerando um contexto local e regional para o ensino de Química.

Chassot (2011) chama atenção para o resultado desse distanciamento. Segundo o autor, é preocupante observar que os estudantes pouco conhecem e entendem sobre ciências, mesmo tendo cursado a disciplina pelos três anos do ensino médio e anteriormente durante o ensino fundamental.

Sjoberg (2004) compara a ciência real e a ciência escolar. Para ele, a primeira chama a atenção dos alunos, enquanto a última os afasta, por ser considerada difícil, muitas vezes resumida a fórmulas e respostas exatas, sem a possibilidade de exploração da criatividade. Sobre isso, tenho observado, desde que atuo como professora de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental I (4º e 5º ano), que na escola ainda persiste um imaginário sobre a educação científica (mesmo entre professoras e professores de Ciências), como algo difícil, mesmo “para quem é da área”, como tantas vezes constatei em conversas de trabalho.

Aqui vale descrever a formação de professores atuantes nos anos iniciais. Amaral (2005) explica que ainda prevalece entre esses docentes uma visão da Ciência experimental, restrita à figura do cientista, uma disciplina difícil de ser ensinada, marcada pela educação tecnicista implementada no Brasil nos anos de 1960 a 1970. Para Freire (2000), a formação de professores voltados para o Ensino Fundamental ainda é problemática quanto ao ensino de Ciências em razão do pouco tempo do curso de Pedagogia destinado a disciplinas de Ciências.

A estrutura curricular do curso de Pedagogia ofertado pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Belém registra apenas quatro disciplinas diretamente relacionadas a conhecimentos da área científica, sendo duas delas optativas. Em proporção, temos um curso com carga horária de 3200 horas, com apenas 249 horas voltadas para o ensino de Ciências, sendo 136 horas com componentes obrigatórios da matriz curricular do curso, correspondentes às disciplinas de *abordagem teórico-metodológica do ensino de Ciências* e *Ciências nos anos iniciais*, ambas com carga horária de 68 horas e disponibilizadas no 5º e 8º período de curso, respectivamente.

Levando em consideração os dados apresentados acima, é possível refletir sobre suas consequências a longo e curto prazo para o ensino de Ciências, ainda tão “centrado no livro didático, memorístico, acrítico e a-histórico praticado na maioria das escolas” (FRIZZO; MARÍN, 1989, p. 14).

Unido a isso, percebe-se a redução da disciplina de Ciências a conceitos ligados a Biologia e comportamentos atitudinais, com foco em estudos ecológicos voltados para a Educação Ambiental (EA), problemático quando abordado apenas de forma naturalista (AUGUSTO; AMARAL, 2015). Segundo os autores:

Em virtude disso, recebem, nas escolas, um tratamento predominantemente naturalista, isto é, os aspectos sociais e ideológicos ligados às questões ambientais, geralmente, não são abordados. Portanto, os mitos, equívocos e conhecimentos assistemáticos que povoam o pensamento das professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental geram concepções e práticas sincréticas sobre o ensino de Ciências (AUGUSTO; AMARAL, 2015, p. 496-497).

Essa concepção de ciência se reflete nas escolas, a partir de modelos de ensino que contemplam conteúdos trabalhados de modo a torná-los distantes da realidade de vida dos alunos. No entanto, há, cada vez mais, reconhecimento de que o processo de escolarização deve assumir uma postura formadora, de cidadãs e cidadãos alfabetizados cientificamente, para além do domínio da escrita e leitura convencionais (CHASSOT, 2011), possibilitando uma leitura de mundo e, principalmente, um conhecimento, que permita intervenções no meio social, no qual os alunos estão inseridos (SANTOS, 1992; CHASSOT, 2011).

Além disso, os atuais eventos demonstram o quanto ainda é necessário percorrer. Durante a escrita deste trabalho, o mundo enfrentou uma pandemia, ocasionada pela COVID-19, o que mudou tudo, inclusive a escrita dessa dissertação. Diante do caráter emergencial da situação, o modelo de educação remota foi adotado, forçando-nos a uma drástica imersão no mundo tecnológico, trabalho que mesmo na comodidade de casa se mostrou cansativo, somando-se a toda a carga emocional desse período.

Para nós educadores tem sido um desafio. Além de nosso conhecimento profissional e tácito, são necessárias respostas e adaptações (CONTRERAS, 2002) para as quais a formação acadêmica não nos preparou.

Como professora de uma escola privada, onde o modelo de aulas remotas foi instantaneamente implementado com o período de isolamento social, “tendo em vista a quebra de contrato na relação de consumo, caso deixem de ofertar, aos alunos, o ensino” (BARBOSA; VIEGAS; BATISTA, 2020, p. 257), pude sentir o peso de uma educação tratada como mercadoria, o que tem me feito repensar o meu ser professora.

Barbosa e colaboradores (2020) apontam para as transformações que essa mudança da sala de aula física para a virtual tem provocado, sejam elas positivas ou negativas, para professores e alunos. Os autores consideram a necessidade do avanço nas

relações entre educação e tecnologia. Contudo, reconhecem as limitações de muitos professores quanto ao uso de ferramentas tecnológicas, ressaltando que essas mudanças não devem ser instantâneas.

Abre-se espaço para o debate sobre o trabalho pedagógico. Afinal, sendo a educação parte da socialização humana (SILVA; MASCARENHAS, 2018), nesse momento, os holofotes estiveram “voltados não só à saúde para a cura dos já infectados pelo vírus, mas, também, para a democratização do acesso ao ensino” (BARBOSA; VIEGAS; BATISTA, 2020, p. 257). Além, destaque-se, dos reflexos na educação posteriormente, afinal não se trata apenas da mudança para o ambiente virtual ou de aprender a usar os dispositivos tecnológicos, mas de pensar uma maneira de alcançar os objetivos do processo de ensino e aprendizagem nesse novo formato de ensino (ALVEZ, 2018; SANTOS JÚNIOR; MONTEIRO, 2020).

Aqui vale ressaltar que, apesar de presente no desenvolvimento do trabalho, o ensino remoto apresenta-se apenas como recurso e não objeto de estudo dessa pesquisa. Assim sendo, o presente trabalho se propõe a analisar o ensino de Ciências, por meio da Educação CTS, sob a ótica decolonial, a partir do Estudo de Caso de Ensino (HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010). Diante desse referencial, são propostas as seguintes perguntas que irão permear este estudo: **i) Quais as contribuições da Educação CTS, por meio de temas regionais decoloniais, para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental? ii) Como a decolonialidade pode ser trabalhada no Ensino Fundamental, possibilitando a construção do conhecimento científico na região amazônica?**

Desse modo, buscando responder às questões de investigação propostas acima, o presente trabalho foi desenvolvido tendo como objetivo geral: **Investigar e analisar as possibilidades de uma Educação CTS no ensino de Ciências, a partir da inserção de temas regionais decoloniais da Amazônia, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.**

Para isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar o uso de temas regionais no trabalho pedagógico do ensino de Ciências, visando ao resgate da identidade cultural da região;
- b) Elaborar, e desenvolver com os alunos, estudos de caso de ensino para, a partir das histórias, possibilitar uma abordagem das relações CTS no Ensino de Ciências;
- c) Explorar temáticas decoloniais no contexto amazônico na perspectiva da Educação CTS, que permitam compreender as implicações científicas e tecnológicas na

sociedade;

d) Elaborar, propor e analisar uma atividade interativa a partir dos estudos de caso de ensino, quanto à possibilidade de desenvolvimento da autonomia e tomada de decisão dos alunos.

A pesquisa apresenta uma coletânea de cinco histórias (Apêndice C), contidas no produto educacional a ser apresentado por esta pesquisa, intituladas: *Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas; O mistério da pedra do Saci; O encantador de caranguejos; A magia do Muiraquitã; e Os peixes plásticos*. Esta proposta em forma de Estudo de Caso de Ensino, objetiva contribuir com o trabalho pedagógico de professores e professoras de Ciências.

Após essa introdução, no capítulo dois, apresentamos a base teórica, a qual fundamenta essa pesquisa, distribuída em um capítulo com três seções, que compreendem desde um panorama sobre a Educação CTS no ensino de Ciências a uma reflexão sobre os caminhos da Ciência na Região Amazônica e a formação do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS).

2. O QUE FUNDAMENTA ESTA PESQUISA

Este capítulo está organizado em três seções, compostas por uma revisão teórica sobre a Educação CTS no ensino de Ciências, com enfoque na alfabetização científica na região amazônica e reflexões sobre as contribuições da decolonialidade dos saberes na educação científica.

2.1. Educação CTS no Ensino de Ciências: Para quê? Para quem?

O ensino de Ciências sob a perspectiva da Educação CTS está vinculado à formação científica cidadã e à participação dos alunos em sociedade, buscando uma interação harmônica do desenvolvimento técnico e científico com o meio ambiente e as necessidades humanas (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Para Auler e Delizoicov (2001), um ensino a partir de uma Educação CTS busca superar um modelo educacional resultado de uma sociedade tecnocrática, que vem gerando graves problemas ambientais e sociais. Uma responsabilidade que, por muito tempo, limitou-se à área das Ciências Humanas, apresentando um ensino de Ciências apenas de modo disciplinar, acrítico, a-histórico, como fenômeno isolado (CHASSOT, 2011; SANTOS; SCHNETZLER, 1997), que se reflete até os dias atuais dentro das salas de aula.

Como estratégia, a Educação CTS busca uma participação ativa dos alunos sob a mediação do professor, a partir do exercício da tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Mas o que isso significa em termos de currículo?

O currículo em CTS é caracterizado pela “organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento, e por uma concepção de Ciência voltada para o interesse social”, com o objetivo de compreender as implicações da Ciência e Tecnologia para a sociedade. Desse modo, possibilita a mudança dos temas propostos com o passar do tempo, por isso destaca como diferencial a forma de ensinar em consonância com os objetivos formativos estabelecidos (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p. 77). Dessa forma, os autores fazem um comparativo entre o ensino de Ciências tradicional e a educação CTS (quadro 1) como diferentes formas de ensino:

Quadro 1 - Comparação entre Ensino Clássico de Ciências e ensino de CTS

| Ensino Clássico de Ciências | Ensino de Ciências com CTS |
|---|--|
| Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química e biologia). | Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais. |
| Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico. | Potencialidade e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum. |
| Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados. | Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor. |
| Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade. | Prevenção de consequências a longo prazo. |
| Ciência como processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento. | Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas. |
| Ênfase à teoria para articulá-la com a prática. | Ênfase à prática para chegar à teoria. |
| Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos exata e imparcial. | Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar). |
| Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender. | Busca, principalmente, implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para ação social. |

Fonte: Santos e Schnetzler (2015, p. 66)

Entre as maiores críticas à Educação CTS, aponta-se um possível reducionismo de conteúdo no ensino em Ciências. Ao observarmos a comparação entre as formas de organização conceitual no ensino clássico com a disposição das matérias e o ensino a partir da Educação CTS, envolvendo “temas tecnológicos e sociais”, podemos abrir espaço para essa discussão. É importante destacar que não há aqui um reducionismo, crítica constante de vertentes conteudistas. Não se defende um ensino “vazio daquilo que é essencial do conhecimento” (CHASSOT, 2011, p. 75), mas sim uma maneira de torná-lo relevante e significativo para os alunos. De acordo com Ricardo (2007):

sugere-se que a ciência e a tecnologia sejam assumidas como referências dos saberes escolares e a sociedade e o ambiente sejam tratados como o cenário de aprendizagem, do qual os problemas e questões sociais significativas surgiriam como temas a serem investigados com o suporte dos saberes científicos e tecnológicos (RICARDO, 2007, p. 2)

Em relação à interpretação do conteúdo abordado, a proposta de análise das “potencialidades e limitações da tecnologia” ou mesmo a “ênfase à prática para chegar à teoria” foram mudanças que provocaram a reação da academia, acusando os estudos em CTS como anticientíficos, o que Medina (2003) denominou como guerra científica.

Contudo, as demandas sociais permitiram críticas à visão tradicional sobre o conhecimento tecnológico-científico, que, dentro de um modelo de exploração capitalista, ignora os problemas socioambientais da atualidade (MACÊDO *et al.*, 2021), o que torna necessário um entendimento sobre um desenvolvimento que vá além da ‘situação ideal’, que possa avaliar as “consequências a longo prazo” e compreenda C&T como resultado das “decisões humanas deliberadas”.

Vale destacar a amplitude de propostas e vertentes existentes na Educação CTS, que percorrem os extremos entre associações ilustrativas das relações CTS a uma abordagem exclusiva sobre essas relações, estando uma proposta mais adequada entre esses dois pontos. E ainda, diante desse amplo espectro de propostas, não se espera que as características apresentadas acima sejam uma unanimidade nos estudos da área (SANTOS; MORTIMER, 2002; STRIEDER, 2012; CHRISPINO, 2017).

Para Cerezo (2009), mesmo entre diferentes vertentes, existem pontos de convergências, como as críticas à: a) Ciência como atividade/processo sem interferência social; b) Tecnologia como ciência aplicada; c) busca de soluções técnicas e práticas para problemas, sem considerar aspectos humanos e sociais.

É possível perceber uma proposta de Educação CTS, quando objetiva uma formação social, crítica e questionadora diante da ordem capitalista (SANTOS, 2007a). Contudo, é importante considerar outros fatores que auxiliam no alcance desse objetivo para o entendimento do percurso de formação cidadã no ensino de ciências.

Em revisão bibliográfica sobre as diferentes propostas de inclusão da Educação CTS, Chrispino (2017) destaca alguns pontos em comum: “(1) a criação de uma disciplina CTS ou CTS Puro, (2) o enxerto CTS/CTS como complemento de disciplinas e (3) a Ciência e Tecnologia por meio de CTS” (CHRISPINO, 2017, p. 87; WALKS, 1990; SANMARTIN, 1992; GONZÁLEZ GARCÍA; LÓPEZ CEREZO; LÚJAN LOPEZ, 1996; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PINHEIRO, MATOS; BAZZO, 2007).

No CTS puro, propõe-se uma reestruturação no ensino, no qual o conhecimento científico não é trabalhado como foco principal. Os conteúdos científicos são estruturados, considerando os impactos do desenvolvimento tecnocientífico para a

sociedade ao longo do tempo e como se estabelecem as teorias que compõem as disciplinas científicas (CHRISPINO, 2017):

uma alternativa a situação habitual, onde encontramos menção de problemas sociais vinculados a ciência onde o fio condutor é uma sequenciação e estruturação de conteúdo baseados na lógica interna das disciplinas científicas (CHRISPINO, 2017, p.89)

O enxerto CTS consiste na introdução de temas CTS em disciplinas existentes, geralmente relacionados a eventos tecnocientíficos, buscando uma reflexão e debate a partir das consequências sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (CHRISPINO, 2017). A grande vantagem do enxerto CTS está em manter, na estrutura curricular, uma zona de conforto para o professor na inclusão de uma Educação CTS no ensino (LÓPEZ CERREZO, 2009).

Já o ensino de Ciência e Tecnologia por meio do CTS apresenta-se como uma abordagem que permite estruturação tanto por disciplinas isoladas quanto por atividades interdisciplinares, através da reconstrução de conteúdos de Ciências e Tecnologia sob uma ótica CTS (LÓPEZ CERREZO, 2009; CHRISPINO, 2017).

Vale lembrar que esses modelos não se limitam apenas ao ensino de Ciências. Mesmo que as disciplinas da área das Ciências Naturais já tenham, de certa forma, “absorvido” seus conceitos, entende-se que uma Educação CTS envolve interdisciplinaridade (CACHAPUZ *et al.*, 2008; CHRISPINO, 2017).

E como isso se reflete nos dias atuais?

O movimento CTS surgiu a partir de movimentos sociais em resposta aos impactos negativos gerados pelo avanço da C&T, inicialmente sendo direcionado ao campo investigativo e político, até sua imersão no âmbito educacional no final dos anos 60 (CERREZO, 2009; CHRISPINO, 2017). Macêdo *et al.* (2021) consideram três grandes tradições nos estudos CTS: a europeia e norte-americana, apontadas por García, López, Cerrezo e Luján (1996); e a latino-americana, apontada como Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) (AULER; DELIZOICOV, 2015; STRIEDER; KAWAMURA, 2017; CHRISPINO, 2017).

Há ainda a Educação CTS como designação CTSA, na qual o acréscimo da letra “A” busca maior ênfase em questões da Educação Ambiental (EA) (SANTOS, 2007b). Contudo, neste trabalho optamos por adotar o termo Educação CTS, considerando que a interação CTS como um todo já engloba questões e aspectos ligados ao meio ambiente e à EA.

Ressalta-se na Educação CTS a C&T como construto social, compreendendo que essa condição faz com que uma única definição para CTS seja algo inexistente, em virtude de diferentes contextos sociais, econômicos e históricos, que determinado grupo ou pesquisador desenvolve em seu processo formativo. Para Chrispino (2017):

“Se considerarmos que CTS defende a construção social da ciência e da tecnologia devemos, por dever de ofício, defender que o próprio CTS é de difícil consenso, visto que cada grupo ou pesquisador dependendo de sua formação, de seus valores, de suas crenças etc., irá ler e interpretar os mesmos fenômenos de forma singular, identificando grandes eixos comuns, mas impregnando-os com suas particularidades, com suas idiosincrasias. Logo, esperar que tenhamos um único conceito sobre o que seja CTS é uma ingenuidade. Encontramos, sim, alguns consensos e aproximações sucessivas que permitem que a área se comunique e produza conhecimento a fim de contribuir para o amadurecimento das relações ciência, tecnologia e sociedade” (CHRISPINO, 2017, p. 5-6)

O ensino a partir de uma Educação CTS é complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal; apresenta elementos que permitem uma aprendizagem para além dos espaços definidos pela escola (RICARDO, 2007; CHRISPINO, 2017).

A partir da análise de diferentes trabalhos na área do ensino em CTS, Costa (2020) apresenta, como princípios da educação CTS (Quadro 2): Abordagem de temas de relevância social (1); Contextualização (2); Problematização (3); Interdisciplinaridade (4); Dialogicidade (5); Interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (6); Formação cidadã (7); Tomada de decisão (8); Construção de valores (9); Cultura de participação (10) (FREIRE, 1974; SANTOS, 2007b; AULER, 2007, 2011; CACHAPUZ *et al.* 2011; VIEIRA *et al.*, 2011; SANTOS, 2012; STRIEDER, 2012; SANTOS; SCHNETZLER, 2015; CHRISPINO, 2017; COSTA, 2020). Tais princípios estão relacionados a seguir:

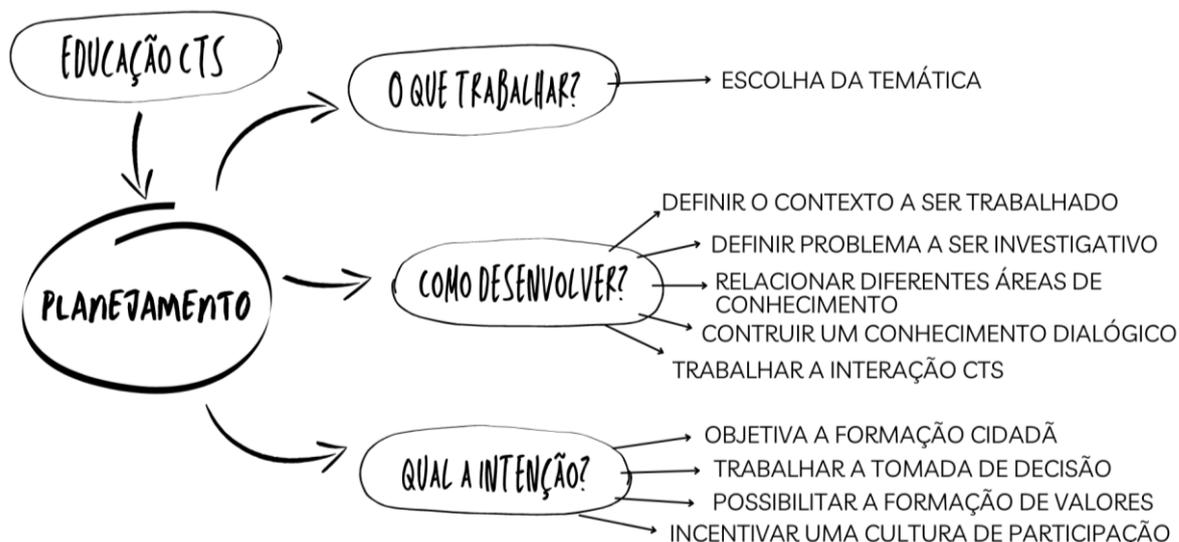
Quadro 2 – Princípios da Educação CTS

| Princípios do Ensino CTS | O que diz a literatura |
|---|---|
| Abordagem de temas de relevância social | A organização temática dos conteúdos no ensino CTS busca promover um diálogo entre os conceitos científicos e questões sociocientíficas, para, a partir do ensino de ciências, possibilitar uma maior compreensão da realidade em que o aluno está inserido (SANTOS, 2007b; SANTOS; SCHNETZLER, 2015). |
| Contextualização | Para além da simples exemplificação de fenômenos cotidianos, a contextualização, a partir de temáticas sociocientíficas, objetiva desenvolver atitudes e a formação de valores numa perspectiva mais humanística, para que o aluno consiga relacionar suas vivências cotidianas à aprendizagem (SANTOS, 2007b). |
| Problematização | Ao problematizar, mediamos a aprendizagem ao trabalho investigativo, questionador e solucionador, entendendo a Ciência e Tecnologia como construção social e voltada para as necessidades sociais (AULER, 2011; CACHAPUZ <i>et al.</i> , 2011). |
| Interdisciplinaridade | Para Strieder (2012) o conhecimento é em si interdisciplinar. Desse modo, deve ser trabalhado em superação ao modelo de educação tecnocrático de fragmentação disciplinar, que perpetua a ideia de conhecimento isolado e limita o entendimento da Ciência (AULER, 2007; STRIEDER, 2012). |
| Dialogicidade | Propõe-se a retirada do aluno de lugar de opressão. Para Paulo Freire (1974), a dialogicidade permite o entendimento de um mundo dinâmico, passível de transformação e mudança. Abre-se um espaço democrático para aprendizagem, vivência e aprendizagem a partir da vivência (FREIRE, 1974). |
| Interações Ciência-Tecnologia-Sociedade | A partir da relação C-T-S, entende-se que a educação científica não tem o foco apenas em Ciência ou Tecnologia ou Sociedade, mas busca interação entre essas três frentes para uma educação científica voltada para cidadania (CHRISPINO, 2017; COSTA, 2020). |
| Formação cidadã | Para muitos autores, o principal objetivo da educação CTS, que não compreende apenas esta vertente do ensino, implica a formação do aluno para o exercício ativo e participativo em sociedade, mediante ao desenvolvimento de habilidades de questionamento, problematização e tomada de decisão (SANTOS, 2012; SANTOS; SCHNETZLER, 2015). |
| Tomada de decisão | Diretamente relacionada ao principal objetivo do Ensino em CTS, a formação cidadã, a tomada de decisão apresenta-se como uma ação de responsabilidade e participação social. Nesse sentido, o ensino de ciências contribui para uma visão racional e informada do contexto social e a relação C&T (SANTOS, 2007b; VIEIRA; TENREIRO-VIERA; MARTINS, 2011). |
| Construção de valores | O desenvolvimento de valores está interligado à coletividade, como forma de compromisso social na busca por soluções e tomada de decisão sobre situações reais, indo de encontro às práticas individualistas vigentes nas sociedades capitalistas (SANTOS, 2007b; SANTOS; SCHNETZLER, 2015; COSTA, 2020). |
| Cultura de participação | A formação cidadã está diretamente relacionada ao incentivo da participação ativa do aluno, seja na busca por soluções para diferentes problemas ou pelo desenvolvimento da habilidade de problematização a partir do entendimento de seu próprio contexto social (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). |

Fonte: Rodrigues (2022), adaptado de Costa (2020).

Os princípios supracitados são considerados em toda a proposta apresentada neste trabalho (figura 1) e se refletem inclusive na escolha da metodologia utilizada, o Estudo de Caso de Ensino, a ser detalhado no capítulo 3: Caminhos metodológicos.

Figura 1 - Mapa Mental: Planejamento voltado para Educação CTS



Fonte: Rodrigues (2022)

Pensar a Educação CTS é considerar elementos que fazem parte do ensino e aprendizagem de forma global, desde a formação de professores até a prática docente (DOMICIANO; LORENZETTI, 2019). Ressalte-se que, para além de uma abordagem pontual, é necessário um planejamento, que vise ao alcance dos princípios CTS.

Este trabalho foi pensado a partir de uma sequência, que se inicia na escolha temática abordada, considerando um contexto em que alunos e professores estão inseridos, para assim definir o problema a ser investigado. A problemática abordada deve ser relevante em um determinado contexto, trabalhada de forma interdisciplinar para assim ampliar o espaço dialógico entre diferentes saberes, vivências e pontos de vista, possibilitando uma compreensão do ensino a partir de uma interação CTS.

Este estudo estabelece metas de intencionalidade, que visam a uma Educação CTS voltada para a formação social a partir do exercício da tomada de decisão, para o desenvolvimento da capacidade crítica e formação de valores e atitudes que fomentem uma cultura de participação. Há, pois, um posicionamento ativo quanto ao entendimento da Ciência como processo histórico, cultural, econômico, social, entre outros; na compreensão de C&T como produção social, para reconhecimento da relação de

dependência e manipulação em massa por meio dos produtos gerados por esse meio (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; CHRISPINO, 2017).

Dessa forma, entende-se que a Educação CTS precisa ser compreendida muito além de contextualizações superficiais, as quais se limitam a exemplificações cotidianas, inseridas “apenas como um pano de fundo para encobrir a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, enciclopédico, de cultura de almanaque” (SANTOS, 2007b, p. 5).

Segundo Rodrigues, Linsingen e Cassiani (2019):

ao nos referimos à educação CTS, estaremos apontando para questões que envolvem os variados aspectos das relações sociais e econômicas globais e regionais, abarcando o campo das políticas públicas de C&T com suas percepções de relevância, e também estaremos considerando as questões de natureza étnica e de gênero na configuração das relações de poder favorecidas pela ciência-tecnologia (RODRIGUES *et al.*, 2019, p. 2)

Entender as complexidades dessas relações é caminho para superar uma ordem unilateral, hegemônica e determinista da produção do conhecimento, que impede uma real interação CTS, deixando-nos vulneráveis a um determinismo capitalista, estabelecido principalmente em países periféricos; é uma armadilha que apresenta uma perspectiva salvacionista e dependente da Ciência e Tecnologia. Para Bazzo (2018):

não entender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e as inúmeras outras variáveis que interferem na vida humana é estar vulnerável aos caprichos do poder hegemônico, que ainda continua a determinar a maneira que devemos nos comportar perante o mundo capitalista, industrial, e diante de outras ideologias e sistemas deste imenso planeta Terra (BAZZO, 2018, p. 64).

Nesse cenário, a atual crise global, em virtude da pandemia de COVID-19, não só acentuou desigualdades sociais como evidenciou graves problemas na comunicação entre Ciência e Sociedade (C&S). Diante disso, como o conhecimento científico tem chegado à sociedade brasileira?

Muito se tem escrito e publicado sobre um ensino com maior relevância, que traga significado para a vida dos estudantes; sobre a participação ativa em sociedade; a formação cidadã (SANTOS; SCHNETZLER, 1997); e a ciência como leitura de mundo (CHASSOT, 2011). Entretanto, o que pudemos observar nos últimos anos foi o crescimento de um movimento contrário, além de uma ciência desacreditada por muitos e com cobranças por soluções.

Unido a isso, uma onda de negacionismo e o aumento de manifestações anticiência tornam evidente as lacunas existentes entre a relação C&T e a sociedade, ou melhor, a

quase inexistência dessa relação; em uma realidade, em que avanço científico e tecnológico coincidem com diversas mazelas sociais. Chrispino *et al.* (2020) destacam que esse movimento anticientífico não é recente, mas está cada vez mais ocupando pontos centrais da sociedade e teve uma notável ascensão nesse período pandêmico, sendo principalmente encorajado por diferentes lideranças políticas no mundo todo. Tudo isso intensificado pela enorme velocidade de propagação de informações pelas mídias sociais.

Vale lembrar que a intenção aqui não é apenas apontar os pontos negativos e ignorar os esforços científicos, que, em tempo recorde, permitiram o desenvolvimento de vacinas ou mesmo minimizar o trabalho e o desgaste dos profissionais de saúde no combate à pandemia. Objetiva-se alertar para a necessidade de uma reflexão de cunho social, compreendendo como ela se reflete no ensino.

Para Chrispino *et al.* (2020), o cenário atual pede uma reflexão dos educadores em C&T. A educação científica tem daqui para frente o desafio de “propostas de intervenção na realidade escolar a fim de permitir uma formação cidadã mais bem informada” (CHRISPINO *et al.*, 2020, p. 1). É papel da ciência e do cientista atender a essas demandas sociais e repensar a integração social na construção e divulgação do conhecimento.

É necessário romper o controle e monopólio do conhecimento que tem deixado alunos, professores e a população em geral suscetível a representações produzidas e propagadas pelas mídias, que já mostraram exercer “forte influência na opinião pública”, criando “representações sociais acerca do empreendimento científico e tecnológico” (RICARDO, 2007, p. 2-3), as quais interferem no trabalho didático:

Tais representações interferem nas escolhas didáticas e a relevância social da ciência e da tecnologia supostamente justificaria o ensino destas na escola com uma finalidade em si mesma, como se fosse óbvia e natural, o que é discutível (RICARDO, 2007, p. 3)

Nesse contexto, o autor já afirmava, há quinze anos, que os meios de comunicação e divulgação midiáticos ocupam o vazio deixado pela escola, criando uma demanda urgente “por uma alfabetização científica e tecnológica” da população, uma forma dialógica entre C&S sem floreios e jargões (RICARDO, 2007, p. 3).

O problema se agrava quando essas representações sociais criadas sobre C&T retornam para a sala de aula e formam verdadeiras barreiras para se pensar o ensino de Ciências.

Amplio a discussão ao perceber que desse modo o Ensino de Ciências tem sido apenas entendido como comportamento atitudinal: ‘não jogue lixo nas ruas’, ‘não deixe a torneira ligada’, ‘não esqueça de apagar as luzes’... causas de uma visão simplista quanto à Educação CTS (CUTCLIFFE, 2003). Não é permitido à criança o entendimento dessas ações, de modo que uma ‘boa atitude’ pode facilmente ser ‘corrompida’ diante de exemplos em casa (MORTIMER, 2002).

Esse ensino de Ciências tem girado em torno de um discurso preservacionista, que projeta sobre nossos alunos um peso da responsabilidade pelo futuro, fabricando um “Homo ambientalis” (COSTA, 2017, p. 83), que não entende sua própria realidade, na construção de uma consciência aos moldes de uma necessidade alheia, seja pela preservação ou progresso, mas sem qualquer ação e incentivo à participação social.

Aqui ecoa em minha cabeça a pergunta de uma aluna do 4º ano, quando, na aula sobre os biomas brasileiros, conversava com a turma acerca do aumento das queimadas na Amazônia e Pantanal. Por trás dos óculos e angustiada com seus quase dez anos de idade, ela me questionou: “mas, tia, o que a gente desse tamaninho pode fazer?” — Não tive resposta.

A essa altura, a pesquisa em ensino de Ciências voltada para o Ensino Fundamental já estava em minha proposta de trabalho. Contudo, nesse momento, assumiu a importância de buscar essa resposta.

De acordo com Lorenzetti (2005), a importância de pesquisar o ensino de Ciências a partir da Educação CTS, nas séries do Ensino Fundamental, ocorre porque é “no âmbito das séries iniciais que a criança constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que a rodeia” (LORENZETTI, 2005, p. 2). E faz isso, na maioria das vezes, a partir da compreensão de significados vistos nas aulas de Ciências.

Vale lembrar que é na disciplina de Ciências, ainda nas séries iniciais, o primeiro contato das crianças com conceitos científicos, sejam eles da Física, Química ou Biologia, até que possam ser vistas como disciplinas ‘independentes’. Mas, sendo esse contato iniciado tão cedo, por que nossos alunos, que já viram, desde o 5º ano as propriedades dos materiais, por exemplo, chegam no Ensino Médio, pensando Química como algo de outro mundo?

De acordo com Fracalanza, Amaral e Gouveia:

O ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e

tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986, p. 26-27).

Não se pode falar em uma Educação CTS, desconsiderando a realidade em que se vive. Constantemente, fala-se sobre o aluno perceber o mundo ao seu redor, o que pode ser visto também nos documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ressaltando a importância de uma abordagem para o ensino de Ciências, que afete “a vida humana em escala local, regional e global” de forma “transversal e integradora” (BRASIL, 2018, p. 19).

Chrispino (2017), ao referenciar Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), considera que o movimento CTS, quanto à inovação educacional, é a proposta que apresenta maior relevância para o ensino de Ciências, atendendo a recomendações internacionais para uma formação científica e tecnológica completa e útil para a sociedade.

2.2. Os caminhos da Ciência na Amazônia

E como nós professores e professoras de Ciências temos considerado essa realidade no planejamento de nossas aulas? O que é o Ensino de Ciências na realidade Amazônica?

Previsto pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), o Art. 26. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013 em alteração à Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) estabelece a necessidade de um complemento ao currículo de base nacional, que atenda à diversidade exigida pelas características regionais e locais da sociedade, cultura e economia dos alunos, da Educação Infantil ao Ensino Médio (BRASIL, 2013).

Apesar disso, se voltarmos o olhar para a região amazônica, percebemos que o ensino de Ciências, constantemente, reduz-nos a visão de uma Amazônia exuberante, exótica, um grande tapete verde, com enorme fauna e flora a ser preservado. É uma visão considerada positiva, não fosse o fato de ignorar a complexidade de espaços, cultura e povos que aqui existem, resumindo a região ao seu aspecto de bioma a ser cuidado, preservado e intocado (COSTA, 2017).

Logo, as formações sociais e culturais da região são ignoradas. Dessa forma, um ensino, mesmo a partir de uma proposta CTS, não possibilita de fato que o aluno se reconheça em seu próprio contexto. E logo essa falha na contextualização se reflete na tomada de decisão e exercício da cidadania, uma vez que o alunado se vê marginalizado a essa interação CTS.

Em crítica a essa visão, Costa (2017), em sua tese de Doutorado, apresenta o conceito de Amazônia Miúda: às margens da grande floresta, urbanizada, industrializada, múltipla e invisível, mas que, em determinados momentos, fez-se presente, à sombra do progresso, sob a mão de grandes projetos; e de Amazônia Natural: território a ser descoberto e explorado, que *in natura* contraria o avanço e, desde a colonização, vem sendo apagado, “europeizado”, higienizado, civilizado (COSTA, 2017).

Considerando a realidade amazônica e sua diversidade natural, geográfica, cultural, social e histórica, o atual sistema educacional tem se estabelecido de modo limitante e desigual no âmbito escolar. Percebe-se isso diante dos livros didáticos nacionais, que apresentam uma elaboração voltada às regiões mais desenvolvidas do país, o que contribui ainda mais para a marginalização desses alunos e da população em relação à Ciência, perpetuando uma visão da Ciência como algo complexo e da “capacidade de gênios” (CHASSOT, 2011).

Em sua pesquisa, Costa (2017) mostra que, a partir dos conceitos apresentados nos livros didáticos, somos direcionados a um conceito de Amazônia, o qual nos distancia de nossa realidade e leva a uma Amazônia, à qual não pertencemos, resumida ao bioma de clima equatorial e imensa biodiversidade.

Isso se reflete em nossa visão científica. O aluno amazônida é levado a entender uma Ciência que desconhece e não vê como construto social. Logo, não a questiona, nem cria. Vê-se, pois, às margens da construção do conhecimento.

Tal realidade é percebida também nos baixos índices de aproveitamento em exames, como no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), que em 2018 apontou o baixo rendimento dos estudantes brasileiros em ciências, revelando as posições de 64º e 67º no ranking em relação aos 78 países participantes. Ainda, analisando em escala regional, observa-se que as regiões Norte e Nordeste apresentaram as pontuações mais baixas no país (BRASIL, 2019). Vale dizer que, em virtude dos objetivos aqui almejados, não iremos abrir discussão neste trabalho sobre as críticas referentes aos resultados do exame, embora a pauta mereça estudo mais apurado.

Entender a complexidade da visão de Amazônia propagada nos principais meios de comunicação e a relação da Ciência nessa construção é de fato compreender a “perspectiva de que o conhecimento científico é socialmente construído e que o espaço geográfico é indissociável desse processo, ou seja, uma contribuição à perspectiva de que a ciência não é neutra” (NONATO; PEREIRA, 2013, p. 118).

Questionar essa neutralidade científica é o que nos permite a problematização da

construção da Ciência ao longo da história, e os seus reflexos nos diferentes cenários mundiais. Este é um exercício que nos permite uma visão holística sobre a relação CTS.

Segundo Bazzo (2018):

não entender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e as inúmeras outras variáveis que interferem na vida humana é estar vulnerável aos caprichos do poder hegemônico, que ainda continua a determinar a maneira que devemos nos comportar perante o mundo capitalista, industrial, e diante de outras ideologias e sistemas deste imenso planeta Terra (BAZZO, 2018, p. 64).

Nesse ponto em questão da pesquisa, entendo-me como parte integrante deste globo terrestre, sujeita à absorção e impregnação de conceitos já institucionalizados; desde minha formação escolar, encontro-me como um reflexo dessas inúmeras variáveis. Então, como me reconhecer como pesquisadora e docente sul-americana e amazônica, englobada em uma realidade que me fora apresentada?

Essas indagações me permitiram a busca por algo a mais, que apenas a literatura dentro da Educação CTS não pôde suprir. Para esse olhar a fundo e ao mesmo tempo mais amplo, foi necessário buscar entender os moldes em que a Ciência atual foi pautada, despertando de uma visão colonial.

Nonato e Pereira (2013), em análise ao histórico da Ciência desde o período colonial até os fins do século XX, permite-nos uma reflexão acerca do entendimento da relação C&S e ainda uma visão crítica sobre o papel que a Ciência assumiu em diferentes períodos históricos, refletindo a respeito do atual ensino de Ciências. Segundo os Autores:

para compreender a ciência na Região Norte do Brasil, é importante considerar a sua estreita relação com os objetivos geopolíticos e de exploração de recursos naturais da floresta amazônica, bem como o relacionamento com as comunidades tradicionais (NONATO; PEREIRA, 2013, p. 2).

Os autores consideram quatro períodos para análise: a) A chegada ao novo mundo (século XVII e XVIII); b) O nacionalismo e eurocentrismo do século XIX; c) O verde infernal (1900 a 1950); e d) Campanhas desenvolvimentistas e preservacionistas (1955 a 1990) (NONATO; PEREIRA, 2013).

Anterior à formação do território brasileiro, ainda durante o período colonial, os primeiros registros científicos sobre a Região Norte do Brasil tinham por finalidade a delimitação territorial para a ocupação do espaço amazônico, feita a partir das cartas geográficas (registros históricos) resultadas de “expedições filosóficas”. Nesse primeiro momento, a Ciência, sob a corrente do determinismo geográfico, embasa discursos preconceituosos sobre os indígenas, utilizando características climáticas e naturais para

designar essa população como “irracional” e “preguiçosa” (GONDIM, 1994; NONATO; PEREIRA, 2013).

Ainda durante o período colonial, temos uma disseminação do imaginário mitológico amazônico, uma exaltação ao exótico e “comprovação” do selvagem que incita a “missão civilizatória”. Esse processo resulta na apropriação cultural e intelectual da população indígena, tendo em vista, que apenas com o auxílio da população nativa, foi possível a coleta e catalogação de ervas, espécimes e artefatos indígenas (SANTOS, 2007a; NONATO; PEREIRA, 2013). A valorização dos saberes desses povos era limitada à conveniência, mas nunca reconhecida em virtude de um senso de superioridade do europeu (NONATO; PEREIRA, 2013).

Na sequência a região enfrenta as ondas do nacionalismo e eurocentrismo, uma geração de estudiosos que, sob a ótica eurocêntrica, defendiam ser o referencial de desenvolvimento humano. Logo, diferentes culturas e saberes encontrados na Amazônia eram considerados irrelevantes e até irracionais. Nesse contexto, têm-se a criação do Museu Paraense (1890), hoje atual Museu Emílio Goeldi, uma empreitada social e civilizatória, mas que de amazônico só tinha o vasto acervo da fauna e flora, pois toda a estrutura era baseada em referenciais franceses (ALVES, 2005).

Na contramão do caminho científico traçado até então, o antropólogo Karl von den Steinen reconhece a cultura local, sua diversidade linguística e seus elementos fundamentais, considerados de alto desenvolvimento (TIEMANN, 2010). João Barbosa Rodrigues, na época diretor do Museu de Manaus, em sua interação com populações indígenas, identificou um sistema taxonômico próprio de determinada etnia, considerando-o melhor produção que as produções dos estudos de Lineu (SÁ, 2001). Todavia Rodrigues não avança na pesquisa, devido aos questionamentos de antropólogos e naturalistas da época, sobre a potencialidade dos saberes indígenas. A tendência eurocêntrica não considerava a “ciência dos trópicos”, consolidada o suficiente para ser aceita no meio acadêmico europeu (NONATO; PEREIRA, 2013, p. 10).

A Amazônia volta aos holofotes com a exploração da borracha, mudando os rumos da pesquisa científica na região. Nesse cenário, o desenvolvimento científico passa de tom naturalista e etnográfico para uma busca de conhecimento de forma exploratória sobre a região, porém apenas em relação a seus aspectos climáticos e geográficos. Como resultado, temos a criação das primeiras escolas técnicas e faculdades amazônicas. A Ciência na Amazônia alicerça uma nova missão, agora em tom de domínio e ordenamento

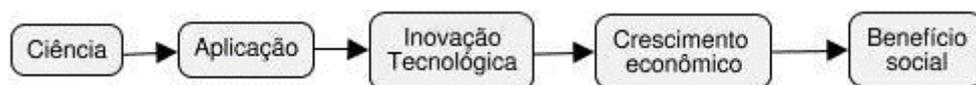
em meio ao “caos”, tudo visando ao desenvolvimento agrícola na região. Para Nonato e Pereira (2013):

“A perspectiva infernal da floresta, muito frequente nos trabalhos desse período, justificava o desmatamento da região para modernizá-la. Teorias pautadas pela perspectiva do determinismo geográfico e do evolucionismo social apresentavam a “condição primitiva da Amazônia” e, conseqüentemente, justificavam a necessidade de sua superação” (NONATO; PEREIRA, 2013, p. 106)

Vê-se que mesmo a criação dos primeiros ambientes de ensino fora marcada por uma política centralizadora de exploração e invisibilidade da população amazônica.

No limiar das grandes transformações no mundo, o conhecimento científico passa a ser visto como sinônimo de avanço tecnológico. A Ciência assume então papel fundamental para o desenvolvimento das nações, fundamentando a lógica salvacionista de que o futuro da humanidade estava diretamente relacionado ao avanço da C&T em virtude da maior exploração de recursos naturais (VELHO, 2011). Nesse sentido a produção de conhecimento científico é entendida de forma linear (NONATO; PEREIRA, 2013):

Figura 2 – Linearidade da produção do conhecimento científico (NONATO; PEREIRA, 2013)



Fonte: Rodrigues (2022), adaptado de Nonato e Pereira (2013)

Podemos observar que o modelo desenvolvimentista de Ciência trabalha a partir de uma visão positivista e salvacionista, com C&T teoricamente em função do benefício social e como sinônimo de crescimento econômico, o que fortaleceu a instalação de grandes empreitadas na Amazônia, principalmente ligadas à atividade mineradora. Mas nesse caso temos a sociedade como espectadora, não há diálogo entre as frentes CTS e a sociedade segue marginalizada em relação ao avanço científico e tecnológico.

Após a década de 50, em um contexto descentralizador, a criação das Universidades Federais do Pará (UFPA) e do Amazonas (UFAM), em 1957 e 1962 respectivamente, abre espaço para a produção do conhecimento científico regional. Com grandes marcos de uma mudança epistemológica nessa produção, como a “Declaração de Belém” (1988), a qual reivindicou maior atenção e preservação de conhecimentos tradicionais, atentando para a importância da manutenção e reconhecimento de comunidades locais e sua relação com a conservação ambiental (LÓPEZ GARCÉS, 2007).

Isso como resultado de uma mudança da visão científica no cenário internacional, durante os anos 80, em função das discussões sobre os resultados negativos do “desenvolvimento”, que se estabeleceu na Região Norte. Nesse cenário, abre-se espaço para a propagação de um discurso preservacionista, mas sem abrir mão da bandeira “desenvolvimentista”, porém, dessa vez, com um novo discurso: o desenvolvimento sustentável (NONATO; PEREIRA, 2013).

a agenda de pesquisas na região Norte se direcionou explicitamente à compatibilização do desenvolvimento econômico regional com a sustentabilidade ambiental, principalmente em relação à preservação e prospecção da biodiversidade amazônica, temática que já denotava ter significativo apoio de grandes organizações não governamentais e multilaterais (NONATO; PEREIRA, 2013, p. 118).

Na década de 90, muitos programas e redes internacionais foram criados com objetivo de preservação e até mesmo incentivo à delimitação de novas áreas a serem preservadas, que ainda hoje se refletem na visão da Amazônia real (COSTA, 2017), preservacionista em relação à floresta que ainda é vista como ambiente inabitado e exótico.

A escolha desse passeio pela história da Ciência na Amazônia se deu no sentido de entender o papel que assume a Ciência moderna hegemônica em escala social; é contraditório, pois, mesmo sendo a base para o conhecimento na sociedade, não assume uma postura voltada para a solução de problemas socioambientais, como quando serviu de alicerce para acentuá-los em diversos períodos históricos, como é possível observar em Rodrigues *et al.* (2019). Nesse sentido, manifestam os autores:

Para superar essas contradições, é preciso alterar a lógica de opressão em que estamos vivendo. Se há necessidade de ações inovadoras, valer-se exclusivamente do conhecimento científico – que têm sido a principal forma de conhecimento do mundo contemporâneo – não seria uma resolução de um conflito (ainda dentro da lógica opressora) em vez da superação de uma contradição? (RODRIGUES *et al.*, 2019, p. 75).

É a partir desse questionamento e entendendo a Ciência como fundamental para a formação cidadã, que este trabalho busca explorar um caminho conjunto entre Educação CTS e a decolonialidade, que possa, além de buscar maior conhecimento de mundo, permitir um ensino de Ciências para de fato compreendermos o contexto em que estamos inseridos a ponto de questionarmos as relações de colonialidade que ainda se estabelecem em países da América Latina (RODRIGUES *et al.*, 2019).

É importante destacar que a decolonialidade compreende uma ampla área de estudo, mas neste trabalho será abordada em conjunto com o princípio da

contextualização na Educação CTS, na perspectiva da regionalidade para fins didáticos, mas abrindo espaço para a retomada em projetos futuros.

2.3. Interligando caminhos: Convergências entre o PLACTS e a decolonialidade dos saberes na Educação CTS

Nessa seção, retomo o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) (STRIEDER, 2012; AULER; DELIZOICOV, 2015), buscando um ponto de encontro entre essa linha de pesquisa e as pedagogias decoloniais (WALSH, 2017), sob a perspectiva decolonial de abordagens em CTS, seguindo a pesquisa de Rodrigues, Linsingen e Cassiani (2019).

Por que buscar novos caminhos?

Atualmente a Educação CTS representa uma proposta de inovação educacional de relevância, com alguns elementos presentes no texto da BNCC, considerando uma formação e alfabetização científica e tecnológica para a sociedade (ACEVEDO; VÁZQUEZ; MANASSERO, 2003; CHRISPINO, 2017). Contudo, Santos (2007b) chama atenção quanto a visões simplistas que ainda reduzem uma Educação CTS.

Nesse sentido, Auler e Delizoicov (2015) apresentam o PLACTS, assim como Walsh (2017) debate sobre as pedagogias decoloniais, em teorizações educacionais a partir de uma aproximação ao pensamento de Paulo Freire, o que, segundo os autores, “permite a superação de um reducionismo, presente em encaminhamentos educacionais do campo CTS” (AULER; DELIZOICOV, 2015, p. 278).

É importante destacar que inicialmente os estudos dentro do PLACTS não estavam diretamente relacionados ao campo educacional, mas sim à compreensão da mudança tecnológica no contexto histórico da implementação do modelo de industrialização na América Latina, questionando a visão de neutralidade das relações C&T, uma vez que, junto a esse novo cenário tecnológico, também eram transferidos modelos de sociedade. Além disso, não eram consideradas as demandas sociais da sociedade latino-americana. (AULER; DELIZOICOV, 2015).

Diferente das tradições¹ americana e europeia em CTS (a primeira com enfoque didático nas consequências da relação C&T para a sociedade; e a segunda com uma didática de antecedência, nos moldes da construção do conhecimento científico), o PLACTS não forma escola. Essa vertente latino-americana tem suas pesquisas

¹ Leitura complementar sobre o tema em artigo: Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina (VON LINSINGEN, I., 2007)

interrompidas pela implantação de regimes ditatoriais no cenário político sulamericano (SILVA, 2015).

Contudo, em trabalhos iniciais sobre o PLACTS, Silva (2015) destaca um caráter multidisciplinar e dialógico. Esses escritos não foram feitos necessariamente por acadêmicos ou mesmo por pesquisadores de uma única área, sendo possível observar diferentes análises em relação ao subdesenvolvimento latino-americano (SILVA, 2015), o que reflete nas demandas sociais atuais. Para os autores dessa linha de pesquisa, é necessário pensar em modelos próprios de desenvolvimento para países periféricos, pois a reprodução de modelos de países centrais não condiz com nossa realidade (STRIEDER, 2012).

O PLACTS não surge como proposta educacional, mas sim como agenda de pesquisa voltada para C&T. Todavia, para Linsingen e Cassiani (2010), apresenta-se como forma de contribuição para uma Educação CTS, que contemple uma formação cidadã crítica e decolonial, pois, à medida que voltamos o olhar para nossa realidade latino-americana, somos capazes de entender a formação de nossa sociedade, de identificar e buscar soluções para problemas locais.

Desse modo, pode-se caminhar para uma realidade de cultura de participação social, como designa Auler (2011), enfatizando um baixo e até ausente engajamento do povo brasileiro em políticas científico-tecnológicas. Um reflexo de propostas educacionais, que, dentro de algumas correntes da Educação CTS, não compreendem adequação a diferentes realidades, tratando problemas socioambientais de forma universalizada (RODRIGUES *et al.*, 2019).

Quanto ao engajamento e participação da sociedade brasileira, Strieder (2012) chama a atenção para a falta de discussões atualizadas nos trabalhos sobre CTS, que abordem a relação ciência como função social no ensino de Ciências, apesar de estarem discretamente presentes em discussões sobre a relação de C&T com o espaço social, sendo a falta de referencial teórico uma das causas apontadas (STRIEDER, 2012; STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Para ampliar a discussão, Rodrigues *et al.* (2019) apresentam a decolonialidade como linha de pesquisa a ser explorada, de acordo com a necessidade de entender a Ciência como função social relacionada ao entendimento e reconhecimento das relações coloniais na arquitetura das sociedades globais.

De fato, compreender nossa realidade como integrantes da América Latina é questionar as consequências sociais do modelo de desenvolvimento técnico-científico

capitalista e predatório, o qual se perpetua em países latinos, acentuando desigualdades e estabelecendo relações coloniais, evidenciadas diretamente no ensino propagado nas escolas:

“defendemos que a formação cidadã deve ser oposta a esses efeitos da colonialidade, ou seja, decolonial. Esta formação está atrelada a práticas pedagógicas que proporcionam aos estudantes a construção de conhecimentos e práticas libertadoras, com potencial para superar as contradições presentes no contexto em que os mesmos estão inseridos. (RODRIGUES *et al.*, 2019, p. 75)

Walsh (2017) traça uma linha entre a pedagogia e a decolonialidade em análise ao pensamento de Paulo Freire (1974), fazendo aproximações para teorizar as pedagogias decoloniais. Segundo a autora, é necessário entender, dentro da própria prática pedagógica, como se estabelecem as relações coloniais para dessa forma pensar uma educação libertadora (FREIRE; 1974; WALSH, 2017).

“Essa pedagogia faz da opressão e de suas causas os objetos de reflexão dos oprimidos, e dessa reflexão viria seu necessário empenho na luta por sua libertação. É nessa luta que a pedagogia se faz e se refaz. O problema central é este: como podem os oprimidos como seres não autênticos e divididos participarem do desenvolvimento da pedagogia de sua libertação? Só quando descobrem que são elas mesmas "hospedeiras" do opressor, podem contribuir para o nascimento de sua pedagogia libertadora” (WALSH, 2017, p. 32: **tradução própria**)

No Brasil, a educação em Ciências foi fundamentada em autores predominantemente europeus e norte-americanos o que conseqüentemente se percebe na estrutura de dispositivos escolares e metodologias voltadas para o ensino de Ciências. Como resultado, temos um modelo de ensino com finalidade limitadamente acadêmica, a qual se justifica em busca de uma formação cidadã, que age apenas de forma utilitária. Desse modo, o conteúdo se relaciona ao cotidiano para “conscientizar” sobre prevenção de doenças e higiene pessoal, por exemplo (DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019).

O grande problema é que esse ensino de ciências limitadamente “conscientizador” não consegue oferecer subsídios para o exercício da cidadania ou autonomia de fato, ainda se estabelece em uma base pedagógica que reproduz formas de colônias do saber (WALSH, 2017; DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019).

“A educação em ciências possui na sua raiz a reprodução das formas de colonialidade do saber, ser e poder dentro de uma sociedade em constantes tensões, onde o ensino de ciências possui várias finalidades, como por exemplo, ser um instrumento de legitimação de relações de inferiorização de determinados grupos sociais ou étnicos” (DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019, p.11)

Mas o que isso realmente significa para a educação científica na Amazônia? Costa (2017) tece críticas ao modelo educacional atual, que se limita a um discurso

preservacionista, mas não mostra a realidade do problema, depositando, sobre alunos e alunas, a responsabilidade de ‘pensar’ no futuro. Um discurso muito conveniente ao modelo capitalista e predatório de exploração mundial – é conveniente à manutenção desse modelo econômico, a repercussão de ideais de preservação de recursos, como a água por exemplo, sendo mais uma questão de manter a torneira desligada do que atentar à produção e utilização da água em processos industriais.

Comumente tenho visto meus alunos e alunas se referirem “à Amazônia” como algo que está “lá”, não se entendem ou reconhecem como parte integrante e logo discursos preservacionistas nas aulas de Ciências assumem efeito momentaneamente conscientizador, mas que não se materializam em ação real.

Para Menezes (2009), esses conflitos são resultado das diversas crises vivenciadas pelo Sul global para as quais o modelo desenvolvimentista, global e sustentável, estabelecido por um modelo de exploração capitalista, não consegue dar respostas. “É a partir desse horizonte de longa duração que o pedagógico e o decolonial adquirem sua razão e sentido político, social, cultural e existencial” (WALSH, 2017, p. 2: **tradução própria**).

É somente reconhecendo as relações coloniais que se faz possível questionar nosso entorno, afinal como questionar o que não se conhece? Como tomar decisões e propor soluções se não se entende a própria realidade? É muito distante pensar uma Educação CTS de fato se não há o reconhecimento social de um povo.

Para Santos (2007a), essas relações de segregação social foram construídas pelo colonialismo. Segundo Quijano (2010), a estrutura de controle capitalista segue esse padrão mundial, impondo “uma espécie de cosmovisão a ser seguida” por diferentes povos. E foi justamente na América Latina o primeiro espaço-tempo desse projeto que hoje conhecemos por modernidade (QUIJANO, 2010, p. 85).

É em busca dessa modernidade, desse progresso, que se estabelecem divisões assimétricas, a partir de uma lógica de apropriação, como forma de legitimação para a expansão da modernidade ocidental. Outrora essa dinâmica estava sob a justificativa de outros povos, como ocorreu com os Ameríndios, quando o colonizador chegou e foi legitimado pela Igreja Católica e sua teoria, na qual os indígenas eram apenas “receptáculos vazios”. Esse pensamento fundamentou invasões, conflitos, apropriações e violências contra esses povos (SANTOS, 2007a).

Dussel (1993; 2005) explica, a partir do “mito sacrificial”, como a naturalização desse sistema civilizatório simboliza não um descobrimento (como ainda se acreditam),

mas sim um encobrimento de um povo pelo outro. Destaque-se que esse processo é tão intensificado que povos subalternizados, muitas vezes, não reconheceram seu dominador nem ofereceram imposição frente à dominação.

Nesse pensamento hegemônico, não há diálogo. O colonizador não só se apropria como também considera que o seu pensamento e processo civilizatório é superior a qualquer outro e precisa ser universalizado. Dessa forma, os conhecimentos tradicionais (quilombola, indígena, periférico, entre outros) são cada vez mais apagados.

Para Mignolo (2005), a modernidade é uma estratégia dessa colonialidade, que estabelece formas de dominação entre diferentes grupos sociais, marcados pelo apagamento de uma identidade, conhecimento e pela humanidade de um povo, limitando a visão de mundo à dicotomia civilizatório-primitiva (DUTRA *et al.*, 2019; DUSSEL, 1993).

Esse fenômeno é um processo de “desumanização” que, de acordo com Freire (1980), transforma povos subalternizados em caricaturas de um modelo global, no qual o indivíduo não reconhece a si ou a sua realidade, tornando-se suscetível a esse modelo de dominação capitalista. É levando em consideração contextos mais complexos da realidade latino-americana que proponho trabalhar metodologicamente esse trabalho, entendendo que um ensino de Ciências em orientação CTS não deve ignorar essas demandas sociais.

Santos (2018) destaca uma direção epistemológica no resgate aos saberes do Sul (*Epistemologias do Sul*), proposta que busca um diálogo entre diferentes fontes epistêmicas, envolvendo saberes e experiências, permitindo um novo olhar ao ensino de ciências. Nesse contexto, foi possível construir um caminho metodológico, apresentado no capítulo 3, dentro do ensino de Ciências, seguindo as orientações curriculares da educação brasileira, possibilitando um ensino crítico e decolonial a partir de uma Educação CTS.

3. CAMINHOS METODOLÓGICOS

Quando propus dedicar esse trabalho ao ensino de Ciências, deparei-me com a complexidade de um modelo de ensino já “cristalizado”, como visto nos referenciais anteriormente, pautado no livro didático. Ver o quanto esse ensino de Ciências estava limitando o potencial criativo e imaginativo dos meus alunos me incentivou a buscar um

novo caminho. Seria possível fugir desse formato tão institucionalizado de ensino?

Nesse contexto, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, utilizando a metodologia do Estudo de Caso de Ensino (SÁ; QUEIROZ, 2010), descrita na seção 3.1. *Reflexos e reflexões que levaram ao Estudo de Caso de Ensino*. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 12 alunos do 5º ano do ensino fundamental, em uma escola da rede particular de ensino, localizada no município de Ananindeua.

A pesquisa é composta de duas etapas:

a) Investigação sobre as contribuições e potencialidades de temáticas decoloniais para o ensino de Ciências voltado para Educação CTS;

b) Construção de um aporte teórico e metodológico, em formato de e-book, que proporcione um material orientador para professores e professoras de Ciências.

Abaixo são apresentados os títulos de cada história, relacionados a diferentes conteúdos, que podem ser trabalhados ao longo do ano letivo:

I. Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas – Astronomia e o crescimento das cidades;

II. O mistério da pedra do Saci – Intemperismo e a monocultura na Amazônia;

III. O encantador de caranguejos – Biomas Amazônicos e a preservação dos manguezais;

IV. A magia do Muiraquitã – Propriedades dos materiais e a exploração mineral na Amazônia;

V. Os peixes plásticos – O que são microplásticos e quais os riscos à saúde humana.

Para melhor delinear a escrita dos casos, foi elaborada primeiramente a história: ***Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas***. Posteriormente, o estudo de caso foi desenvolvido em sala de aula. Após a apresentação da narrativa, os alunos tiveram como atividade elaborar textos, os quais apresentassem as possíveis causas e soluções para a problemática em questão. O material foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva (ADT) (MORAES; GALIAZZI, 2011). Assim, houve maior compreensão e adaptação do texto de acordo com os objetivos do trabalho, que serviram como norteadores para a elaboração dos demais casos apresentados. Essas etapas são descritas na seção 3.2, intitulada *A construção do primeiro caso*.

3.1. Reflexos e reflexões que levaram ao Estudo de Caso de Ensino

As relações que envolvem o ensino e aprendizagem tem se tornado cada vez mais complexas. Isso não é de hoje. Enquanto cresce a cobrança e responsabilidade da escola no auxílio ao desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos, também se observa que o ambiente escolar e suas práticas têm se tornado cada vez mais desinteressantes para os estudantes, considerando o avanço tecnológico pelo qual o mundo vem passando, o qual a escola não acompanha, perpetuando um formato escolar predominante desde o século passado (FREIBERGER; BERBEL, 2010; BIANCHESSI; MENDES, 2018).

Pensando num contexto atual, a velocidade das transformações tecnológicas vem modificando as formas de produção e compartilhamento do conhecimento (LIMA *et al.*, 2014). Esse movimento foi ainda mais intensificado durante a pandemia de COVID-19, que exigiu adaptações no modelo educacional.

Para a comunidade escolar, essas mudanças geraram conflitos. Afinal a migração do ambiente escolar para as plataformas digitais invadiu as casas de professores e alunos no formato de aula remota. Nesse contexto, vimos a inserção de tecnologias digitais, tão almejada na educação. Todavia, ela pede adaptações, visto que não há como simplesmente migrar o formato de aulas presenciais para o ambiente virtual.

Como proposta para essa transição, as metodologias ativas buscam uma forma de interação com os alunos que possibilite maior participação ativa, um desafio diante das aulas on-line, principalmente em função da sensação de estranhamento e solidão que essas aulas trouxeram, quando muitas vezes passamos a lidar com alunos e suas câmeras e microfones desligados.

Pensando em como obter maior envolvimento e participação dos alunos em aula, utilizou-se a metodologia ativa em formato de Estudo de Caso de Ensino (HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010), buscando proporcionar um ensino centrado na aprendizagem do aluno por intermédio de métodos que lhe garantam autonomia no processo de ensino-aprendizagem, conferindo ao professor o papel de mediador (BIANCHESSI; MENDES, 2018).

Arelado a regionalização, por meio das temáticas decoloniais, a escolha metodológica possibilitou uma reflexões sobre o processo de construção de Ciência. Que, de forma objetiva e neutra, com elaboração de leis e enunciados firmados como verdade absoluta, não contempla a pluralidade de contextos históricos, culturais e sociais existentes no mundo.

Para Alves-Mazzotti (2006), o conhecimento é intersubjetivo, pois “permite identificar os vieses do pesquisador, decorrentes de valores associados à sua inserção social e à sua história”. Contudo, é necessário compreender que a construção do conhecimento não é individualizada, no sentido de estar inserido em um processo de produção coletiva, que “favorece o diálogo com aqueles que se interessam pela mesma temática, além de permitir a cumulatividade e aplicabilidade dos resultados” (ALVES-MAZZOTTI, 2006, p. 638-639).

Nesse sentido, o Estudo de Caso de Ensino contribui para uma construção coletiva do conhecimento, considerando a realidade dos alunos e, ao mesmo tempo, garantindo maior autonomia dos mesmos, ao serem incitados a buscar alternativas e criar hipóteses para solucionar um problema. No entanto, Alves-Mazzotti (2006) alerta para o fato de que muitos trabalhos apresentados como “estudos de caso” desconsideram essa participação coletiva, pela incompreensão do conhecimento como fruto de uma relação social (ALVES-MAZZOTTI, 2006; CONTRERAS, 2002).

No âmbito do ensino de Ciências Naturais, Sá e Queiroz (2010) consideram essa metodologia como uma variação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), do inglês *Problem Based Learning* (PBL), originado no final dos anos 70 e inicialmente utilizado como método na formação de profissionais da saúde, pois permitia, aos estudantes, a aproximação de problemas reais, que requeriam o desenvolvimento de um pensamento crítico e habilidades para resolver problemas.

Porém, diferente da metodologia ABP — que se estende durante todo um período de um curso de formação, por exemplo —, os Estudos de Caso de Ensino podem ser trabalhados de forma isolada, com a proposta de casos investigativos. Dessa forma, têm se tornado muito populares, em nosso país, principalmente no ensino de Ciências (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Mas o que são esses “casos”? De acordo com Sá e Queiroz (2010), os casos são histórias reais ou fictícias, sobre situações vivenciadas por determinado grupo de pessoas que, a partir de um problema, precisam propor soluções e tomar decisões. Para isso, é importante que haja certa familiaridade no contexto e personagens elaborados no caso, permitindo um maior atrativo aos alunos para buscar soluções, criar hipóteses e tomar decisões.

A escolha dessa metodologia também se deu a partir de observações do comportamento dos alunos da turma investigada, que constantemente se reúnem para contar histórias, principalmente sobre lendas urbanas. Para Santana (2018), a contação de

histórias é parte importante do processo de desenvolvimento das crianças, pois estimula o pensamento, imaginação e criatividade.

À medida que a criança ouve, ela imagina. Logo questiona, duvida, tece teorias. Esse processo auxilia no exercício do senso crítico entre os pequenos. Além disso, é na roda de contação de histórias que se pode exercitar a prática colaborativa e a socialização, entre seus pares e entre alunos e professores (SANTANA, 2018).

A partir disso, foi preciso delinear um referencial, que pudesse me auxiliar na escrita dessas histórias. Desse modo, os casos foram construídos a partir dos referenciais de Herreid (1998) e Sá e Queiroz (2010).

Herreid (1998) considera que a escrita de um bom caso de ensino investigativo depende principalmente do delineamento de objetivos, tendo certeza da intenção da problemática abordada e de que o caso fornece subsídios para alcance de tais objetivos. Além disso, são destacados alguns aspectos, como: a) trabalhar com histórias curtas; b) apresentar um problema a ser resolvido, que desperte o interesse; c) tratar de um tema atual; d) ser relevante ao leitor; e) apresentar diálogos e personagens interessantes, que criem empatia; f) provocar conflito e a tomada de decisão; e g) ter valor pedagógico.

Quanto à natureza do problema a ser trabalhado nas histórias, Sá (2010) apresenta a classificação em: *casos estruturados*, *casos mal-estruturados* e *casos de múltiplos problemas*.

Os casos estruturados consistem em narrativas com um contexto bem definido, apresentando o problema a ser resolvido de maneira explícita no texto e abrindo espaço para múltiplas alternativas de resolução, a serem analisadas pelos alunos até a conclusão de opção mais viável (SÁ, 2010).

Já os casos mal-estruturados não se apresentam de forma bem definida. Nesse tipo de caso, tanto o problema quanto suas possíveis causas não são especificados, requerendo dos estudantes a tarefa de identificação do problema e suas possíveis soluções, a partir de uma análise comparativa, debate e conclusão, que permite considerar diferentes pontos de vista na solução do caso (SÁ, 2010).

Os casos de múltiplos problemas se diferenciam, por não estabelecerem uma única problemática a ser solucionada, apresentando ‘problemas secundários’ a serem resolvidos, mas que estão vinculados a uma problemática principal (SÁ, 2010).

Além disso, na escrita de um caso, é interessante que o professor ou professora possa recorrer a diferentes fontes de inspiração para a produção, desde artigos científicos a filmes ou documentários, os quais possam estar relacionados a fatos ou eventos

geradores de debates e reflexões sociais, econômicas, éticas e históricas, quanto ao ensino de Ciências. Há também a possibilidade de explorar as próprias experiências vivenciadas pelos autores, desde que apresente um conteúdo que possa ser trabalhado nas disciplinas para as quais os casos são elaborados e utilizados (SÁ; QUEIROZ, 2010; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

3.2. A construção do primeiro caso

O primeiro estudo de caso *“Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas”*, de autoria própria, foi elaborado utilizando conceitos de Astronomia estabelecidos pela BNCC, dentro da unidade temática “Terra e Universo”, tendo como objeto de aprendizagem “Constelações e mapas celestes” (BRASIL, 2018, p. 340). Além disso, a escolha pelo tema se deu a partir da sequência de organização dos conteúdos no livro didático adotado pela escola. Contudo, apesar de utilizar a sequência de organização do livro didático, esse foi usado apenas como recurso, não sendo um fator limitante ou determinante no trabalho com a turma.

Dessa forma, as atividades foram divididas em cinco etapas, visando contemplar a competência geral 1 proposta pela BNCC: “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BRASIL, 2018, p. 324). As atividades são descritas abaixo:

1ª etapa – Introdução ao estudo da Astronomia: A partir de uma aula em formato expositivo, os alunos conheceram diferentes astros e instrumentos de observação, bem como um panorama histórico sobre o assunto. E, seguindo a habilidade EF05CI13² nas orientações da BNCC (BRASIL, 2018), os alunos construíram uma luneta (figura 3), como dispositivo de observação a ser utilizado na etapa posterior do processo.

²²Lê-se EF05CI13: EF – Ensino Fundamental; 05 – Referente ao 5º ano; CI – Componente Curricular Ciências; 13 – Habilidade 13.

Figura 3 – Aluno observando por meio da luneta construída em sala de aula



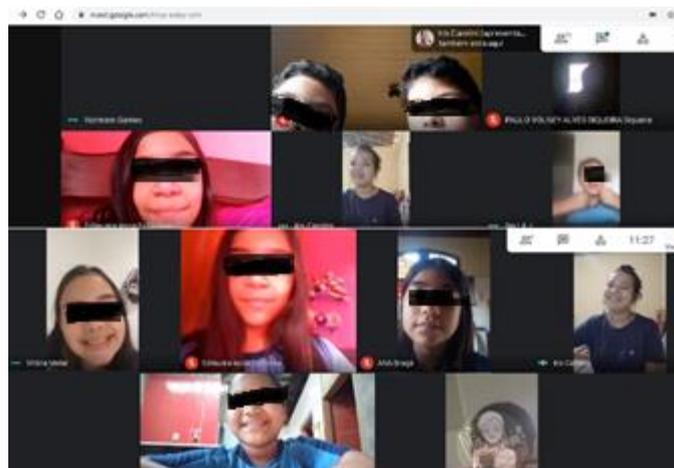
Fonte: Rodrigues (2022)

2ª etapa – Em seguida, os alunos foram questionados sobre: ***quando começamos a observar o céu?*** Nessa atividade (Apêndice A), foi repassada aos alunos a tarefa de observação das estrelas, representando por meio de desenhos, suas próprias constelações (Apêndice B), com as orientações de registrar data e hora da observação. Além disso, de acordo com o desenho visto por eles, a partir da ligação entre os pontos das estrelas, são atribuídos nomes a essas constelações.

3ª etapa – **“Como eu vejo o céu”**: Os alunos socializaram suas observações e representações entre si, a partir de uma roda de conversa, e relataram a experiência vivenciada, suas opiniões ou até dificuldades em realizar a tarefa. Essa etapa foi realizada em ambiente virtual via google meet.

4ª etapa – Estudo de Caso: Introdução do caso **“Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas”**, por meio de uma leitura com a turma, durante a aula on-line, via google meet (figura 4). A história também foi disponibilizada para a turma em formato de áudio, para que pudessem ouvir posteriormente.

Figura 4 – Aula síncrona via google meet



Fonte: Rodrigues (2022)

Ao longo do caso, apresentou-se o Caminho da Anta, uma representação de astros e constelações que compõem a Via Láctea, feita por povos indígenas brasileiros (AFONSO, 2004), trazendo como problema principal a relação da ação humana e sua influência na observação de astros na Terra. Os alunos fizeram pesquisas e levantaram hipóteses e dúvidas até chegarem a uma conclusão individual, registrada em forma de texto, sobre uma causa ou mesmo proposta de solução para o problema.

5ª etapa – Construindo o conhecimento: Os resultados das pesquisas foram apresentados e debatidos entre os alunos da turma até que, em conjunto, chegaram a uma conclusão. Nesse contexto, a professora atua como mediadora, intervindo no debate, ao destacar os aspectos científicos presentes em cada solução proposta e fazendo possíveis correções quando necessário, cabendo à turma a escolha da solução mais apropriada para o problema.

As produções textuais apresentadas pelos alunos, na etapa 4, foram estudadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (GALIAZZI; MORAES, 2016), pelo caráter qualitativo, que essa pesquisa apresenta. É, assim, uma metodologia de leitura analítica do material textual produzido pelos alunos, “com objetivos de descrevê-los e interpretá-los no sentido de atingir uma compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos a partir dos quais foram produzidos” (GALIAZZI; MORAES, 2016, p. 136). Esse método, além de possibilitar a análise dos textos dos alunos, promoveu a reflexão sobre a própria construção da história apresentada no caso, ou seja, uma forma de captar os múltiplos sentidos e vozes desses diferentes textos em sua globalidade (GALIAZZI; MORAES, 2016, p. 178).

A ADT consiste na leitura e interpretação do *corpus* textual, quer dizer, é uma análise sistemática de todos os dados coletados pelo pesquisador, a partir de entrevistas, anotações e observações, que possibilitem a compreensão e reconstrução de fatos a partir de um processo de imersão do(a) pesquisador(a) (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Para Moraes e Galiazzi (2011), esse processo pode ser dividido em quatro etapas: (1) Leitura e unitarização do texto; (2) Categorização; (3) Construção do metatexto; e (4) auto-organização e captação do emergente.

Primeiramente, é realizada a leitura global do *corpus* textual, do qual são captadas diferentes unidades de sentido (unitarização), uma forma de interpretação dos sentidos e significados apresentados, compreendidos ao contato com o corpus analisado. A partir disso são estabelecidas relações entre essas unidades em categorias (categorização). É um processo de “desmontagem” e interpretação do corpus de texto (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A construção do metatexto, representa “um modo de teorização sobre os fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 32), a partir da interpretação das categorias e unidades iniciais, que permitem um entendimento do corpus em diferentes camadas de análise. Desse modo, uma nova interpretação, a partir do metatexto, possibilita uma auto-organização de categorias finais (emergentes), diante de uma maior imersão do pesquisador sobre seu objeto de pesquisa. Os resultados dessa análise são abordados no capítulo 4 e foram fundamentais para melhor compreensão do trabalho e criação dos demais casos.

4. O ESTUDO DE CASO DE ENSINO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Neste capítulo, iniciaremos a discussão dos resultados apresentados pelo trabalho. Na seção 4.1, abordamos o detalhamento sobre a criação do primeiro caso e as análises feitas a partir do desenvolvimento da proposta em sala de aula.

4.1. Desdobramentos do primeiro caso

O caso intitulado *Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas* tem, como principal objetivo de aprendizagem, a introdução ao estudo da Astronomia, a partir dos conteúdos presentes no livro didático adotado pela escola, trazendo uma ordem cronológica sobre o desenvolvimento da astronomia, partindo da construção da luneta.

Além disso, também foi proposta a discussão sobre o funcionamento do dispositivo e a imagem formada a partir da observação. Em alguns casos, a imagem vista foi invertida verticalmente, o que levantou hipóteses e dúvidas, tanto acerca do motivo da inversão, quanto sobre como resolver um problema. Posteriormente, solucionado pela proposta de uma das alunas, a partir do ajuste focal das lentes³³, diminuindo o comprimento da luneta e, dessa forma, aproximando as lentes das lupas.

A atividade foi proposta buscando explicar e exemplificar os processos e procedimentos da investigação científica, como a observação, criação de hipóteses, testagem e análise de resultados. Dessa forma, possibilitando aos alunos entendimento sobre o conhecimento criado a partir da atividade, no qual o mesmo se reconhece como atuante, fomentando à cultura de participação entre os alunos.

Uma proposta inicial, tendo em vista que apenas esse reconhecimento não garante uma participação ativa e social dos alunos, compreendendo a necessidade de ir além da história contada. Para Mignolo (2008) e Walsh (2017), é necessário permitir que o aluno possa ter a oportunidade de uma nova visão, quanto à construção do conhecimento estabelecido nos livros didáticos, em busca de uma reorientação epistêmica.

Até os dias de hoje, esse conhecimento é transmitido nas escolas, quando se apresenta uma única forma e caminho para a produção científica. Essa “armadilha” pedagógica e sistêmica de universalização de um único conhecimento (SANTOS, 2007a)

³³ Material complementar sobre o tema: Telescópio Refrator: Luneta de Galileu (CINTI; MURACA, 2019). **Relatório Técnico**. Disponível em: https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F709/F709_2019_sem2/Anderson-Muraca_F709-S2-2019-RF.pdf

vem perpetuando o apagamento do conhecimento regional nas escolas, o que faz com que nossa identidade amazônica seja perdida. Logo, ao não nos identificarmos em nosso próprio contexto, ficamos suscetíveis à ideia de “progresso”, regido pela lógica capitalista, que nos torna meros espectadores, sem a habilidade de mobilização e intervenção perante os problemas resultados da interação tecnocientífica em nível socioambiental.

Desse modo, a atividade de observação do céu é proposta utilizando o real significado de ‘observar’, tendo como principal objetivo convidar os alunos a enxergarem uma nova realidade, entendendo a construção do conhecimento científico e, logo, deixando-os mais solícitos a uma abordagem da Astronomia por novas fontes epistemológicas, reconhecendo a existência de formas de conhecimento para além do conhecimento científico ocidental (SANTOS, 2007a).

Ressalte-se que o objetivo aqui é o reconhecimento de uma nova fonte epistêmica. Entretanto sem desprezar ou desconsiderar a metodologia científica pautada em comprovação e técnica necessárias. Destaco isso, por considerar a importância de que uma proposta entre o científico e o decolonial não abra margens ao negacionismo científico, tão criticado nesta pesquisa. Pelo contrário, há aqui uma proposta dialógica de entendimento entre diferentes saberes, para potencialização da compreensão da ciência como instrumento de mudança e transformação, voltado para a sociedade em suas diversas demandas.

Assim sendo, a observação, uma das etapas do método científico, foi realizada de maneira individual. Em diferentes dias e horários, os alunos nomearam suas próprias constelações com nomes relacionados a partes do corpo humano (figura 5), animais (figura 6) e formas geométricas (figura 7), que relacionaram ao cotidiano. A seguir estão algumas constelações apresentadas pelos alunos (linhas tracejadas em amarelo pela autora):

Figura 5 – Constelação do pé



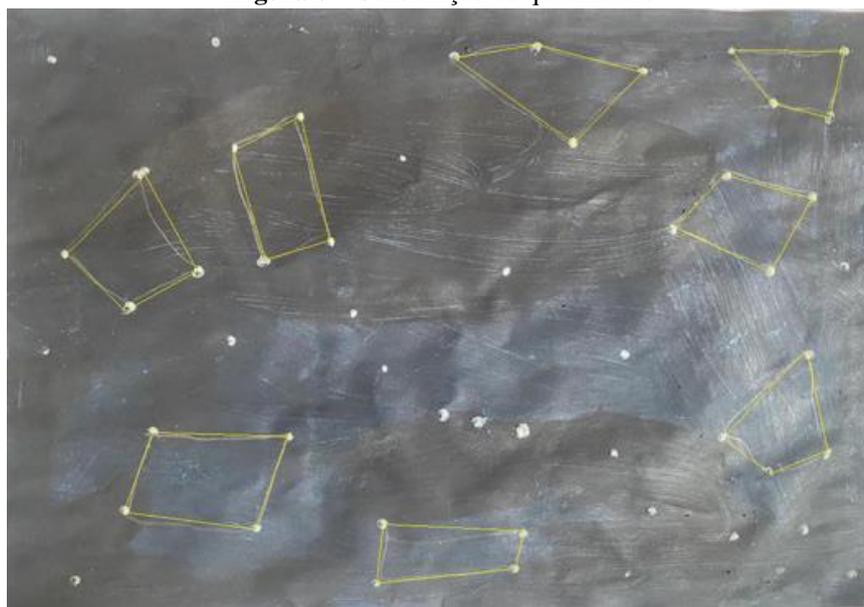
Fonte: Rodrigues (2022)

Figura 6 - Constelação do corvo



Fonte: Rodrigues (2022)

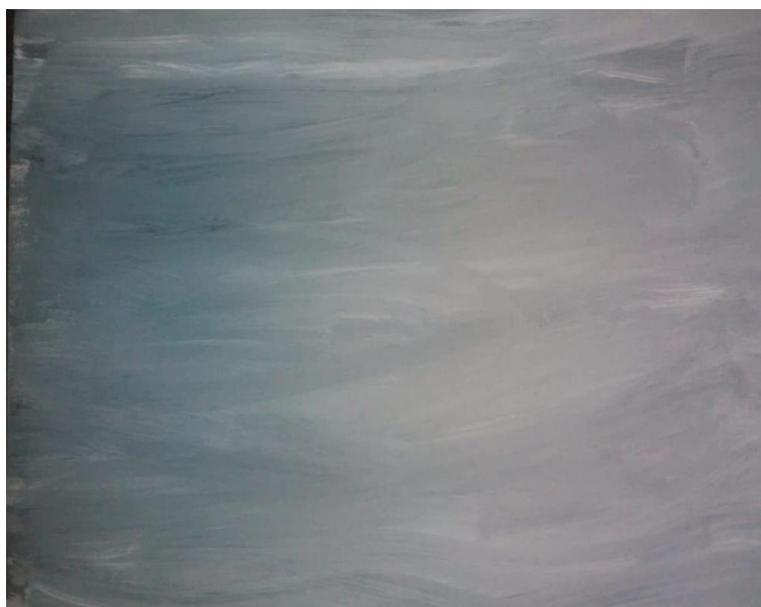
Figura 6 – Constelação do quadrilátero



Fonte: Rodrigues (2022).

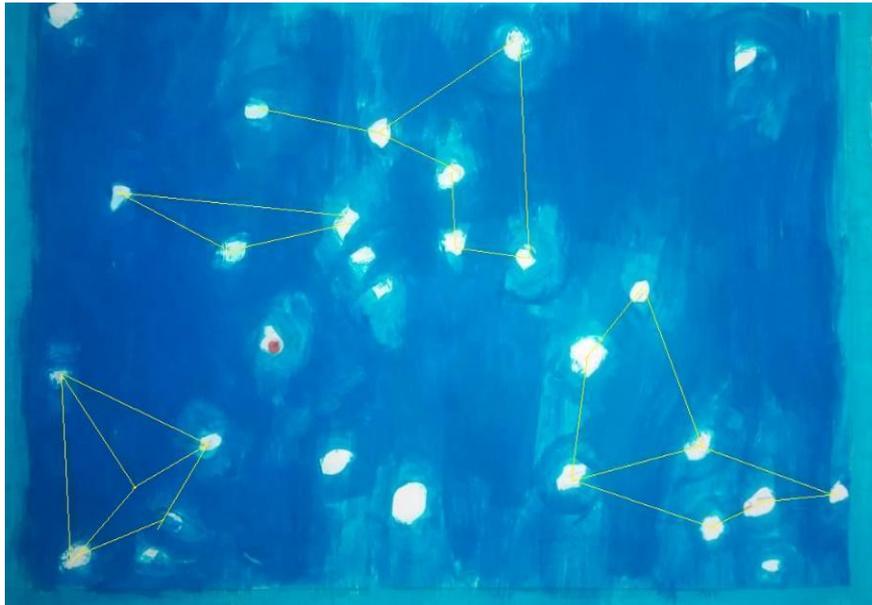
O exercício da observação também trouxe relatos de dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem a atividade, como noites nubladas (figura 8) ou horário de observação. Uma das alunas, a exemplo, precisou fazer sua observação às cinco da manhã para conseguir observar um maior número de estrelas (figura 9).

Figura 8 – Problemas no dia de observação: Céu nublado



Fonte: Rodrigues (2022).

Figura 9 – Constelação do pica-pau, borboleta, pirâmide e triângulo.



Fonte: Rodrigues (2022).

Alguns alunos também apresentaram astros já estudados em sala de aula, como a aluna que fez o registro acima, destacando Marte como um ponto vermelho.

Considerando a importância da compreensão dos conhecimentos prévios dos alunos, as construções dessas etapas para o desenvolvimento do estudo de caso foram fundamentais e auxiliaram tanto nas posteriores adaptações feitas na história, quanto na construção dos outros casos.

Dessa forma, destacam-se as características presentes nesse primeiro caso (Apêndice C). O caso em questão retrata o ambiente escolar, buscando trazer maior proximidade dos alunos com o contexto escolar. As risadas da turma em relação ao nome da constelação — o que também ocorreu enquanto a história era contada — e as várias perguntas e dúvidas ao longo da narrativa são elementos que permitiram uma maior afetividade e melhor aceitação da atividade. No entanto, o distanciamento virtual e o fato de as crianças não estarem o tempo todo com as câmeras ligadas acabaram fazendo com que alguns se dispersassem, ressaltando a importância de uma narrativa curta (HERREID, 1998).

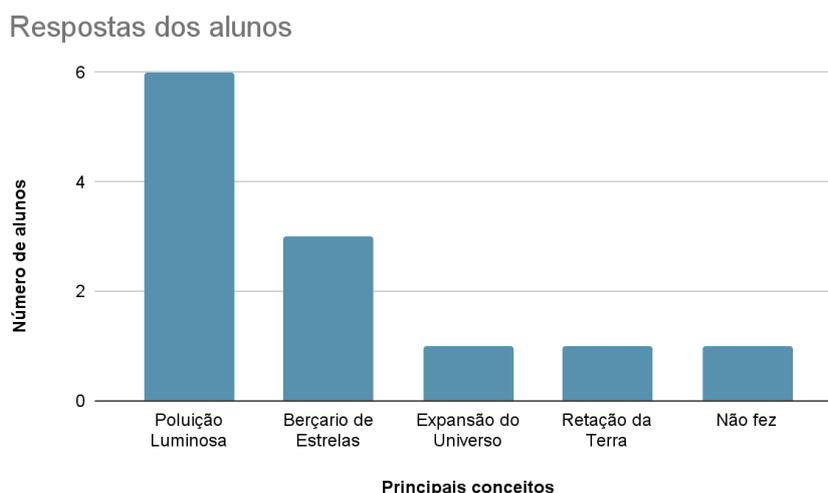
Além disso, foi possível perceber um maior interesse pela história narrada por meio do áudio, principalmente por apresentar diversos recursos sonoros, que na história contada durante a aula síncrona não tivemos.

Ao final da história, os alunos foram convidados ao trabalho investigativo, buscando respostas para o que pode ocasionar a diminuição do número de estrelas vistas

no céu em consonância com os princípios da problematização e cultura de participação para a Educação CTS.

Como resposta ao questionamento final da história, a partir da leitura dos textos, foram observados os seguintes enunciados, como possíveis causas para o problema (gráfico 1):

Gráfico 1 – Conceitos retirados dos textos apresentados.



Fonte: Rodrigues (2022).

Diferentes interpretações e pontos levantados pelos alunos foram observados. As considerações destacaram, principalmente, a relação do desenvolvimento e crescimento das cidades e como a poluição luminosa gera impacto na visualização das estrelas e na formação do Universo, compreendendo o processo como algo natural.

Dessa forma, a partir da impregnação do material analisado, foi realizado um processo inicial de leitura do *corpus* de texto, resultando na criação das categorias iniciais (Quadro 3), no qual foram considerados apenas os enunciados de conteúdos apresentados pelos alunos em suas respostas. Dessa forma foi possível a organização em unidades de sentido (Unitarização).

Quadro 3 - Unitarização do *corpus* de texto

| Categorias iniciais | Unidades de sentido | | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | Industrialização das cidades | Poluição luminosa | Crescimento das cidades |
| Aumento populacional | | Avanço do meio técnico científico | Desigualdades socioeconômicas |
| Formação do Universo. | Expansão do Universo | Berçário de estrelas | Origem do Universo |

Fonte: Rodrigues (2022)

Entre as unidades de sentido apresentadas, destacam-se pontos em comum e observações particulares dos alunos. A aluna 1 destacou as interferências da poluição luminosa para os ecossistemas e nas cidades, ressaltando que a iluminação excessiva dificulta e reduz a visibilidade das estrelas. A aluna 2 completou o pensamento, explicando que *“as estrelas continuam lá”* e ressaltando os impactos da industrialização das cidades com: *“o que realmente mudou foi a quantidade de luz nas cidades”*.

Entre os doze alunos da turma, alguns trouxeram, como exemplificação em suas respostas, uma comparação com a quantidade de estrelas que vistas em cidades na região metropolitana e no interior do estado. Contudo, apesar da grande quantidade de alunos optarem por essa temática, apenas três conseguiram fazer relações diretas com o crescimento e a industrialização das cidades.

Outras respostas apresentaram o problema em questão como *“algo natural”*, desconsiderando os reflexos da relação C&T e seus impactos socioambientais. Nesse contexto, duas alunas trouxeram explicações sobre a teoria dos berçários de estrelas e como essa formação de estrelas em diferentes galáxias, ao emitir intensa luz e correntes de radiação, aumenta a pressão nesses berçários, expulsando grandes quantidade de gases necessários para a formação de novas estrelas, o que, com o passar do tempo, diminui a quantidade formada e logo visualizada.

Em relação à formação de estrelas no Universo, uma aluna apresentou teorias sobre a expansão do Universo e como as massas das estrelas podem ser um fator para explicar a diminuição desses astros vistos da Terra. De acordo com a aluna 3: *“com o passar dos anos, as bolas de gases se movem. Com um tempo, você precisa estar no lugar certo e na hora certa para ver o show de luzes”*.

Por se tratarem de conceitos mais complexos, muitos alunos da turma sentiram dificuldades para entender as teorias da expansão do Universo e do berçário de estrelas. Em um dos momentos, um aluno questionou a relevância do contexto em que se passa a história, dada a diferença do tempo médio de vida humana em relação ao da formação de estrelas, da ordem de milhões de anos. E, especialmente, no caso da história, por ser um período da infância da personagem. Essas refutações, ponderações e questionamentos foram um reflexo muito positivo para a socialização da atividade.

Apenas um aluno tentou uma aproximação com os conteúdos vistos anteriormente na disciplina Ciências. Explicando o modelo de rotação da Terra, considerou apenas o porquê de vermos as estrelas à noite e de manhã apenas o sol, devido à incidência solar

durante o período do dia, mas apontando que “mesmo de manhã, as estrelas continuam lá”, apenas ofuscadas pelo brilho predominante do Sol.

A partir da leitura inicial e da maior imersão textual, com os processos iniciais de Unitarização e Categorização, em análise posterior foram empreendidas categorias emergentes. Desta vez, considerando o processo de aprendizagem e impregnação de conceitos científicos pelos alunos quanto ao desenvolvimento crítico e científico.

Assim, foi realizada uma auto-organização das categorias finais (emergentes) (Quadro 4) e das unidades de sentido em categorias intermediárias, organizadas em duas subcategorias, fundamentais para a análise global do corpus textual, com reflexo direto na elaboração dos demais casos a serem apresentados no produto educacional (Apêndice C).

Quadro 4 - Auto-organização das categorias a partir do metatexto.

| Categorias finais | Categorias intermediárias | |
|-------------------------------------|--|---|
| | Subcategoria 1 | Subcategoria 2 |
| Desenvolvimento do senso crítico | Habilidade de problematização (Aumento populacional, desigualdades sociais, poluição luminosa) | Desconsidera a intervenção humana como possível causa (Origem e formação do Universo, berçário de estrelas) |
| A relação homem-natureza | Reconhecimento do contexto local (crescimento das cidades e a relação desenvolvimento e qualidade de vida) | Entendimento da Ciência de forma unilateral |
| Produção do conhecimento científico | Construção do conhecimento coletivo (observação, criação de hipóteses, debate, questionamento e tomada de decisão) | Dificuldade na apropriação de conceitos científicos |

Fonte: Rodrigues (2022)

A partir da auto-organização das categorias compreendem-se os estágios do desenvolvimento do senso crítico dos alunos, considerando a apropriação de conceitos científicos para a compreensão de problemas reais (subcategoria 1) ou de uma visão da ciência de modo literal, no qual o aluno ainda não se entende como parte integrante do processo (subcategoria 2). As interações entre essas diferentes ideias e visões individuais em conflito e debate, a partir do estudo de caso de ensino, resultaram em um rico processo de ensino e aprendizagem. Percebeu-se o amadurecimento da habilidade de argumentação entre os alunos, bem como o valor da contribuição de cada um na discussão entre pares, principalmente pela proximidade da linguagem dos alunos, que facilitou a aprendizagem.

Com as respostas dos alunos nos debates realizados, foi possível observar uma maior participação durante a aula e até mesmo um maior alcance, no número de participantes, mesmo os alunos mais tímidos participaram, objetivado atingido com a escolha de uma metodologia ativa para o desenvolvimento do trabalho.

Além disso, por meio do diário de bordo foram feitas as seguintes observações, em relação ao caso proposto para a turma: a) O problema precisava ser mais bem delimitado; b) A problemática em si não apresentava uma possibilidade de busca por solução, mas sim a identificação de sua causa, como foi observado a partir das respostas obtidas; c) É necessário explorar melhor a proposta decolonial apresentada, para que não seja utilizada apenas como forma exemplificativa. Isso foi feito a partir do delineamento de questões científicas, sociocientíficas e decoloniais presentes em cada caso, detalhado no capítulo 5.

5. COLETÂNEA DE CASOS

Os resultados apresentados no capítulo anterior serviram como base para a construção das demais histórias (Apêndice C) que compõem parte do produto educacional a ser apresentado por esta pesquisa.

Os casos aqui propostos consistem em histórias, as quais apresentam um problema que possa fomentar a imaginação e curiosidade dos alunos, estimulando a busca por soluções. Ao mesmo tempo, cada uma dessas histórias foi pensada sob uma ótica decolonial, fornecendo aos alunos a oportunidade de entender o conhecimento a partir de diferentes fontes epistemológicas.

Dessa forma, o Estudo de Caso é uma metodologia adequada, pois permite uma interação e envolvimento dos alunos em um trabalho de investigação científica. Além disso, quando trabalhado, sob uma perspectiva decolonial, possibilita um ensino de Ciências da Natureza que, desde o fundamental, auxilie a desenvolver uma compreensão e leitura do mundo, sob a esfera científica, social e tecnológica, uma “capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2018, p. 321). De acordo com a BNCC:

“Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimento da investigação científica.” (BRASIL, 2018, p.321).

Seguindo as orientações da BNCC, cada caso foi elaborado de acordo com uma unidade temática, objeto de conhecimento, competência específica e habilidade. Além de apresentar como inspiração fontes, como artigos, reportagens, histórias e vivências próprias, as quais serão detalhadas a seguir (quadro 5):

Quadro 5 - Detalhamento dos Casos de Ensino.

| Casos | BNCC | | | | Referencial teórico |
|--|-------------------|------------------------------------|---|------------|--|
| | Unidade temática | Objeto de conhecimento | Competência específica | Habilidade | |
| Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas | Terra e Universo | Constelações e mapas celestes | 1 - Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico | EF05CI13 | (AFONSO, 2004) |
| O mistério da pedra do Saci | Matéria e Energia | Consumo consciente | 2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho; continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. | EF05CI03 | (SILVA, 2019; HORBE <i>et al.</i> , 2007) |
| O encantador de caranguejos | Matéria e Energia | Consumo consciente | 4 - Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho. | EF05CI04 | (AGUILERA, 2021) |
| A magia do muiraquitã | Matéria e Energia | Propriedades físicas dos materiais | 2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. | EF05CI05 | (SANTOS, 2007b; THE GUARDIAN, 2019; PORTAL AMAZÔNIA, 2021) |
| Os peixes plásticos | Vida e evolução | Nutrição do organismo | 6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. | EF05CI06 | (SILVA, 2020) |

Fonte: Rodrigues (2022)

Ademais, as histórias presentes nos casos apresentados a seguir possibilitam que o professor trabalhe, em sala de aula, o desenvolvimento de questões científicas e sociocientíficas, que abordam aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016), e questões sob a ótica decolonial (Quadro 6), proporcionando uma relação dialógica entre conhecimento científico e os saberes populares da Amazônia e buscando uma contextualização, que permita ao aluno compreender problemas reais da nossa região, entendendo-se como agente de participação, transformação e mudança.

Quadro 6 - Delineamento de questões.

| Caso | Questões Científicas | Questões Sociocientíficas | Questões Decoloniais |
|--|--|--|---|
| Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas. | - A observação do céu e o desenvolvimento da Astronomia; | - Crescimento das cidades e as alterações na paisagem; | - Quais produções de conhecimento são consideradas quando falamos de Astronomia? |
| O mistério da pedra do Saci | - Intemperismo e as modificações naturais da paisagem; - Ciclo das rochas e a composição e formação do solo amazônico. | - As consequências da monocultura na Amazônia; - Modificações artificiais na paisagem natural; | - Apropriação dos saberes populares; - O imaginário popular e os Seres Encantados da floresta. |
| O encantador de caranguejos | - Características do bioma amazônico; - O manguezal e sua importância para a manutenção do equilíbrio da natureza; - Características da reprodução dos crustáceos. | - A pesca de caranguejos como importante atividade econômica na região; - A preservação dos manguezais; - Alternativas socioeconômicas para pescadores em período de defeso do caranguejo. | - Quem é o povo amazônida? - Os saberes populares do povo amazônico; - Como o conhecimento científico dialoga com a comunidade. |
| A magia do Muiraquitã | - Propriedades dos materiais; - Exploração mineral e a utilização industrial; | - Exploração mineral na Amazônia e suas consequências socioambientais. | - Para onde vão as riquezas geradas pela atividade mineradora? - A contaminação dos rios amazônicos e os impactos para a saúde da população. |
| Os peixes plásticos | - O que são microplásticos e quais os riscos à saúde humana; - O desenvolvimento de materiais para utilização industrial. | - O consumismo e a acumulação de resíduos; - Políticas de tratamento e reciclagem de resíduos para grandes empresas. | - O impacto da produção de resíduos mundiais para países periféricos. |

Fonte: Rodrigues (2022).

A construção de cada caso a seguir é detalhada, buscando elucidar como foram trabalhados os princípios da Educação CTS, destacados ao longo do texto, e como foi abordado o conceito da decolonialidade para melhor contextualização dos casos.

O primeiro caso, *Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas* (Apêndice C), apresenta, como **proposta temática**, os conhecimentos da etnoastronomia de povos indígenas brasileiros, apresentando a constelação da Anta do Norte (AFONSO, 2004), a partir de uma **problemática**, que permite uma reflexão sobre o crescimento populacional e desenvolvimento tecnológico da sociedade atual. Possibilita, ainda, a compreensão de como as consequências podem ser percebidas a partir da observação dos astros celestes. Existe, desse modo, um problema bem definido, para o qual os alunos devem encontrar as possíveis causas, a fim de resolver o problema, o que classifica esse caso como *caso mal-estruturado* (SÁ, 2010).

Enquanto escrevia a história, tudo foi pensado, buscando despertar a curiosidade e interesse dos alunos, desde o título até a composição dos personagens. Esses foram criados, considerando uma associação e identificação com o ambiente escolar, retratando lembranças de sala de aula (conversas com a professora, as risadas dos colegas, as muitas perguntas surgidas durante a aula), em um tom bem-humorado e saudosista, diante do distanciamento presencial da escola. Além disso, a história apresenta um texto curto, evitando uma leitura cansativa, a linguagem utilizada é acessível e a paisagem bem descrita, aguçando a imaginação (HERREID, 1998).

No caso em questão, o uso da decolonialidade é trabalhado como forma de **contextualização** e propõe uma reflexão acerca da ordem cronológica do desenvolvimento da astronomia, entendendo a construção do conhecimento científico por novas fontes epistemológicas e reconhecendo a existência de formas de conhecimento — para além do conhecimento científico ocidental (SOUZA SANTOS, 2007) —, que possam ser trabalhadas de forma **dialógica** dentro do ensino de ciências.

O segundo caso, *O mistério da pedra do Saci* (Apêndice C), apresenta como **temática** as características do bioma Amazônia e seus processos de intemperismo. Apresenta como **problemática** uma reflexão sobre a modificação da paisagem natural, a partir da ação antrópica, em questão sobre a expansão da monocultura de dendê na Amazônia e seus impactos socioambientais (SILVA, 2019). O objetivo, vale lembrar, era atender a habilidade EF05CI03, no que diz respeito ao entendimento da importância da cobertura vegetal para a manutenção das características naturais do bioma (solo, curso da

água, qualidade do ar, etc.), interpretando as implicações da monocultura frente à biodiversidade da flora e fauna amazônica.

O caso apresenta diferentes problemáticas girando em torno das possíveis causas e soluções para o sumiço do Saci, sendo classificado como *caso de múltiplos problemas* (SÁ, 2010). Buscando atender os critérios para um bom caso (HERREID, 1998), a história apresenta-se em forma de texto curto, trazendo a proximidade do ambiente escolar através dos personagens. Porém, nesse caso, temos também a proximidade do ambiente familiar com a figura da avó do personagem principal, que apresenta a história da pedra do Saci para o leitor.

Os personagens e o enredo são inspirados nas histórias — contadas por minha avó e mãe —, que eu ouvia quando criança sobre a grande pedra nas proximidades do sítio onde elas viviam (localizado próximo ao rio Mojuim em São Caetano de Odivelas-PA). Existia suspense sobre o que, de fato, havia na grande pedra que ali existia. Desse modo, por trás dos tremores relatados pelos moradores da região, estaria, no imaginário popular, um Saci que ali habitava. Na história, busquei relacionar essa figura ao intemperismo natural e ao processo de lateralização e lixiviação dos solos amazônicos (HORBE *et al.*, 2007).

A **contextualização** do caso é trabalhada a partir da crítica às consequências da monocultura na Amazônia, fazendo uma reflexão sobre os processos de modificação da paisagem natural pela ação antrópica, em questão sobre a expansão da monocultura de dendê na Amazônia e seus impactos socioambientais (SILVA, 2019). Destacou-se que a geração de riqueza dessa atividade se faz à sombra dos inúmeros problemas sociais, ambientais e econômicos, deixados em solo amazônico, o que, na história, traz todo o simbolismo do sumiço do Saci, assim como de outros seres da floresta, os quais foram diminuindo com o passar do tempo.

O terceiro caso, *O encantador de caranguejos* (Apêndice C), traz como **temática** a importância da conservação dos manguezais (AGUILERA, 2021), apresentando como **problemática** a pesca predatória na região amazônica e o período de defeso do caranguejo-uçá. Esse também pode ser classificado como *caso de múltiplos problemas*, pois, assim como o anterior, apresenta problemas secundários que servem para propor uma solução global.

A narrativa consiste em um texto curto, apresentando personagens como representações de atores típicos da população amazônica, na representação do pescador de caranguejos, compreendendo a importância da **dialogicidade** dos saberes e

conhecimento da prática diária do trabalho que este desempenha, o que no texto está associado à preocupação com a preservação do mangue.

O texto também traz memórias e vivências de minha infância, de quando vivi na cidade de São Caetano de Odivelas-PA. Essa experiência se deu por meio do relato sobre os sapatos feitos por meu tio, utilizando sacas de trigo, que eram confeccionados e costurados “já calçados” para evitar que saíssem no meio mangue. Evidenciou-se a necessidade de um cuidado com resíduos plásticos no mangue, evitando que, ao afundar os pés na lama, os sapatos pudessem se perder. Isso dada a interferência de compostos presentes em determinados tipos de plásticos, que apresentam estrutura química semelhante aos feromônios liberados pela espécie durante a reprodução, no ciclo reprodutivo dos caranguejos e outros animais aquáticos (SILVA, 2020).

Este caso objetiva o alcance da habilidade EF05CI04: “identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos” (BRASIL, 2018, p. 234), compreendendo a pesca predatória e o período de reprodução do caranguejo-uçá, além dos aspectos econômicos e da importância dessa atividade na região amazônica, como forma de **contextualização**.

Para maior contextualização, a decolonialidade foi apresentada em forma de crítica às políticas de assistência socioeconômica, voltadas para a população amazônica, que depende da pesca para sobrevivência e sustento (AMAZÔNIA REAL, 2021). Essa realidade é representada no momento de conflito do texto, quando se discute a necessidade de respeitar o período de defeso do caranguejo.

Em *A magia do Muiraquitã* (Apêndice C), quarto caso apresentado na coletânea, a **temática** apresentada visa compreender a exploração mineral na Amazônia e seus impactos socioambientais na região, partindo da **problemática** sobre a poluição e assoreamento do rio em virtude dos rejeitos da mineração.

O texto é curto e apresenta valor pedagógico, elaborado com o objetivo de desenvolver a habilidade EF05CI05. Pode ser classificado como *caso estruturado*, apresentando problema e causa bem definidos (SÁ, 2010): recuperar um rio poluído pelos rejeitos e resíduos da atividade mineradora.

Buscando a **contextualização**, a história apresenta um diálogo entre avó e neta, e mais uma vez a marca popular das histórias contadas é apresentada aqui, por meio do resgate da história das Amazonas e a confecção de artefatos, conhecidos como

muiraquitãs, amuletos de proteção e boa sorte dados aos guerreiros Guaracis (PORTAL AMAZÔNIA, 2021).

Aqui a relação decolonial é buscada a partir da crítica à apropriação do conhecimento de povos indígenas, estudada por Santos (2007a), resultado da colonização desses povos. Mostrando-se, por intermédio da narrativa, como o conhecimento da região, a partir das lendas. Nesse caso, a localização do rio facilitou a entrada de uma mineradora na região e as consequências socioambientais observadas, além de demonstrar como o sistema de exploração capitalista mantém as relações coloniais entre países desenvolvidos e periféricos, como apresentado na reportagem feita pelo *The Guardian* (2019), que mostra como o mercado milionário de cristais e pedras preciosas se estabelece às custas do trabalho infantil em países como Brasil, Índia e pelo continente africano.

Os peixes plásticos (Apêndice C), traz como **tema** central os microplásticos e seus impactos na saúde humana e vida marinha, tomando como referência o trabalho de Silva (2020), a partir da **problematização**, quanto ao consumismo e ao modelo de produção capitalista diante das consequências desse modo de produção em países periféricos, especialmente em comunidades ribeirinhas.

A escrita desse caso foi resultado de uma inquietação quanto ao ensino de propriedades dos materiais e seu tempo de decomposição, que, apesar de não ser o foco proposto para a problemática apresentada, tem potencial para ser explorado em sala de aula. Isso relacionando a utilização do plástico à ideia de seu tempo de decomposição, o que desconsidera o perigo do desgaste desse material na formação dos microplásticos, interferindo na cadeia alimentar de peixes e crustáceos (além de outras espécies marinhas), sendo transferido ao longo das cadeias tróficas marinhas e gerando contaminação direta ou indireta de seres humanos (SILVA, 2020).

O texto é curto, apresenta diálogos entre diferentes personagens, propõe um tema atual e apresenta valor pedagógico (HERREID, 1998). Pode ser classificado como *caso de múltiplos problemas* (SÁ, 2010), levantando questões secundárias para propor uma solução para a problemática apresentada.

Pesquisas apontam que o consumo de peixes com microplásticos em seus tecidos é um problema atual e merece preocupação devido à toxicidade desses compostos e suas modificações, que causam alterações no funcionamento dos sistemas endócrinos e digestório (SILVA, 2020). Esse quadro permite trabalhar a habilidade EF05CI06, relativa ao funcionamento do sistema digestório e à nutrição do corpo.

Esse assunto é um ponto muito importante para se trabalhar na **contextualização** do ensino de ciências, uma vez que peixes e crustáceos são parte significativa da alimentação da população amazônica. Além disso, o texto também aborda a relação entre Ciência e Sociedade pela representação da pesquisadora e da comunidade, assim como a necessidade de uma comunicação e diálogo entre ambas as partes.

Considerando a temática atual, ainda pouco trabalhada na escola e sociedade em geral, a atividade proposta ao final da história busca atender a competência específica 6 da BNCC: “Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (BRASIL, 2018, p. 324).

Em todos os casos, as questões apresentadas ao final do texto, característica da metodologia do Estudo de Caso de Ensino, tem como principal objetivo auxiliar na **formação cidadã** dos alunos, direcionando-os na busca por propostas de soluções para problemas que envolvem seu entorno. Propostas essas que devem ser compartilhadas e debatidas em conjunto, como forma de incentivo à **cultura de participação e formação de valores**, até a escolha conjunta de uma melhor solução. Dessa forma o Estudo de Caso de Ensino possibilita maior autonomia dos alunos para fazer suas escolhas e **tomar decisões**.

A seguir, apresentaremos como a constituição do produto educacional que compõe este estudo.

5.1. Produto Educacional: Histórias para entender e ensinar Ciências na Amazônia

A proposta como produto educacional consiste na criação de um material didático, orientador para professores, em formato de e-book (Apêndice C) que possa inspirar e propor a professoras e professores a utilização do estudo de casos no ensino como metodologia nas aulas de ciências. Para isso, o material estará dividido em duas partes. A primeira contendo uma abordagem teórica sobre a Educação CTS e seus princípios, relacionados à BNCC e como utilizar suas orientações no planejamento escolar. Além de um aporte teórico sobre a decolonialidade dos saberes e sua contribuição para o ensino de Ciências na Amazônia.

E uma segunda parte apresentando uma fonte metodológica sobre o estudo de caso no ensino, que permita ao professor entender o desenvolvimento metodológico, a fim de realizá-lo em suas práticas, possibilitando a criação de novos casos de acordo com a

realidade de sua escola e comunidade. No qual estão inseridos os casos elaborados nesta pesquisa, trazendo sugestões de práticas para o desenvolvido para cada caso narrativo, em sala de aula.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investigar o ensino de Ciências é ter em mente que existe uma complexidade de problemas para os quais não teremos alcance completo. É necessário olhar para nossa própria prática e contexto, suscitando questões a investigar e responder. Desde que iniciei a docência, nos anos finais do Ensino Fundamental, tem sido constante minha inquietação para mudar minha prática e visão de ensino, buscando uma aprendizagem mais significativa para meus alunos.

Dessa forma, propomos a investigação dos princípios, os quais regem a Educação CTS em pesquisa voltada para o ensino de Ciências na Amazônia, considerando o referencial da decolonialidade como potencializador para o ensino e compreendendo as relações coloniais, que moldam o conhecimento científico, desde suas bases epistemológicas, afetando diretamente nosso sistema educacional.

A proposta a partir de uma abordagem decolonial sobre temáticas regionais — apresentada por meio de Estudos de Caso de Ensino, que permitiram desenvolver uma relação dialógica entre conhecimento científico e os saberes do povo amazônico —, auxilia na contextualização do ensino de Ciências, resultando na criação de cinco casos, que abordam temáticas relevantes para o contexto amazônico.

Trabalhar a decolonialidade na perspectiva de um ensino CTS, a princípio, parecia algo muito complexo para a faixa etária dos meus alunos. Contudo, a delimitação da metodologia do Estudo de Caso de Ensino, desenvolvida junto às orientações da BNCC, possibilitaram a realização deste trabalho.

Por meio do desenvolvimento do primeiro caso em sala de aula e a partir da Análise Textual Discursiva, foi possível observar que o desenvolvimento do senso crítico dos alunos e habilidades de argumentação perpassam estágios entre um entendimento literal da ciência, no qual o aluno utiliza os conceitos científicos, mas não se entende como parte integrante do problema. É a partir da apropriação do conhecimento científico, que o aluno tem uma visão holística do problema e consegue propor soluções para problemas reais.

O produto educacional gerado por esta pesquisa, apresenta as cinco propostas de Casos de Ensino desenvolvidas a partir de diferentes temáticas, como a exploração

mineral e a monocultura na Amazônia, com intuito de criar um material orientador para professores e professoras de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, tanto para utilização dos casos apresentados, quanto para a elaboração de novos casos de acordo com suas próprias realidades.

É importante ressaltar que entender a construção do conhecimento sob a ótica decolonial não deve estar associado ao negacionismo científico. Pelo contrário, é preciso falar de ciência, contextualizada e humanizada, compreendendo os princípios que regem seu método e propor um desenvolvimento científico e tecnológico que traga mudanças reais.

Apontamos a necessidade de se estabelecer um campo de estudo que aborde discussões sobre a decolonialidade como referencial potencializador para a Educação CTS, nas disciplinas de caráter pedagógico dos cursos de licenciatura de áreas da Ciência da Natureza. Com intuito de compreender como o processo de construção do conhecimento científico se relaciona à instituição do ensino de Ciências, e logo à prática docente. De modo que, o reflexo disso, além de recair sobre a prática docente de futuros professores, possa ampliar o debate na área educacional na condução de uma Educação CTS no contexto da aprendizagem dos conceitos científicos a partir de diferentes fontes epistemológicas.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A.; ACEVEDO, P. Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. En línea en Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, n. 2, 2002,

AFONSO, G. B. **As constelações indígenas brasileiras**. Observatórios Virtuais, USP, 2004.

AGUILERA, J. Na Amazônia, os manguezais mais preservados do Mundo sofrem com Atividades Predatórias e Plástico. **Modifica**. 2021. Disponível em: <<https://www.modifica.com.br/amazonia-manguezais-clima/>> Acesso em 05 de julho de 2022.

ALVES, J. J. A. **Múltiplas faces da história das ciências na Amazônia**. Belém: EDUFPA, 2005.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos Estudos de Caso. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.

AMARAL, I. A. Currículo de ciências na escola fundamental: a busca por um novo paradigma. In: BITTENCOURT, A. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, W. M. **Estudo, pensamento e criação**. Campinas: Ed. Unicamp, v. 1, p. 83-98, 2005.

AUGUSTO, T. G. S.; AMARAL, I. A. A formação de professores para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência & Educação**. vol. 21, n. 2, 2015.

AULER, D. **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação**. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília – DF: Universidade de Brasília, p. 73-98, 2011.

AULER, D. DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

AULER, D. DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília-DF, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.

BARBOSA, A. M.; VIEGAS, M. A. S.; BATISTA, R. L. N. F. F. Aulas presenciais em tempos de pandemia: Relatos de Experiências de professores do nível superior sobre aulas remotas. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 255-280. 2020.

BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 50-68, 2018.

BAZZO, W. A.; LISINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero América. OEI-Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura**. Espanha: Madrid, 2003.

BIANCHESSI, C.; MENDES, A. A. P. Podcast presente nos dispositivos móveis digitais: um recurso para mobile learning na disciplina de História. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 4, n. 09, 2018.

BRASIL, Ministério da educação. Lei nº 12.796/2013. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências.** Brasília, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRASIL, Portal INEP. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil,** 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206>

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação no ensino de ciências.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, B. E GUERRA, C. Pesquisa em Educação em Ciências e o Caso CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** v.1, n.1, p. 27-49, 2008.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos In: GORDILLO, M. M. Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2009.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 5 ed. Ijuí: Unijuí. 2011.

CHRISPINO, A. Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação e no ensino. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2017.

CHRISPINO, A; MELO, T. B.; ALBUQUERQUE, M. B. O crescimento da anticiência na Pandemia: Um quadro de luz e sombra. *Educación Química*, número especial, 2020.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa Narrativa e Educação de professores**. ILEEL/UFU, - Uberlândia: EDUFU, 2011. 250p.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, E. G. Ensino de Ciências na Educação Infantil: Uma proposta lúdica na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Pará (UFPA). 2020.

COSTA, M. O. A AMAZÔNIA É AQUI? Redes que tecem a Amazônia discursiva no ensino de ciências. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Mato Grosso, 2017.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, Máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação CTS na formação inicial de professores: Um panorama de teses e dissertações brasileiras. **RENCIMA**, v. 10, n. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1521>

DUSSEL, E. C. **Europa, modernidade e eurocentrismo**. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2005.

DUSSEL, E. C. **1492 o encobrimento do outro: a origem do mito da modernidade**. Tradução Jaime A. Clasen. Petrópolis: Vozes, 1993.

DUTRA, D. S. A.; CASTRO, D. J. F. A. C.; MONTEIRO, B. A. P. **Educação em Ciências e Decolonialidade: Em busca de caminhos outros**. In: Decolonialidades na educação em ciências/Bruno A. P. Monteiro... [et al.]. – 1. ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. Editora: Atual, São Paulo, 1986.

FREIBERGER, R. M.; BERBEL, N. A. N. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. **Cadernos de Educação**, n. 37, p. 207-245, 2010.

FREIRE, C. Y. **Ensino de ciências: o que pensam os professores polivalentes.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

FREIRE, P. **Conscientização: Teoria e Prática da Libertação** – Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974

FRIZZO, M. N.; MARIN, E. B. **O ensino de ciências nas séries iniciais.** Editora: UNIJUÍ. Ijuí, 1989.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Unijuí, 2016.

GARCÍA, M. I. G.; LÓPEZ CERREZO, J. A.; LUJAN, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.** Madrid: Tecnos, 1996.

GONDIM, N. **A invenção da Amazônia.** São Paulo: Marco Zero, 1994.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

HORBE, A. M. C.; PAIVA, M. R. P.; MOTTA, M. B.; HORBE, M. A. Mineralogia e geoquímica dos perfis sobre sedimentos neógenos e quaternários da bacia do Solimões na região de Coari - AM. **Acta Amazônia**: v. 37, n. 1, 2007.

LIMA, M. E. C. C.; GERALDI, C. M. G.; GERALDI, J. W. O trabalho com narrativas na investigação em educação. **Educação revista**, vol.31, n.1, pp.17-44, 2015.

LIMA, P. R. B.; FALKEMBACH; TAROUCO, L. M. R. Objetos de aprendizagem no contexto de M-Learning. *in*: **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática/** Organizadores: TAROUCO, L. M. R; ÁVILA, B. G.; SANTOS, E. F. S.; M. R. B.; COSTA, V. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciencia, técnica y sociedad in Ibarra, Andoni e Olivé, León (Eds). **Cuestiones éticas em ciencia y tecnología em el siglo XXI.** Madrid: Editorial biblioteca Nueva, 2009.

LÓPEZ GARCÉS, L. C. **Proteção aos conhecimentos das sociedades tradicionais.** Belém: Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi, 2007.

LORENZETTI, L. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Revista Virtual-Contestado e Educação, Caçador**, vol. 2, 2005.

MACEDO, L. C. A.; NEVES, M. C. D.; NUNES, A. O.; TAVEIRA, D. A. **O ensino de Ciências, a Abordagem CTS e a complexidade: Desafios e possibilidades.** 2021. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=4115>>

MEDINA, Manuel. Ciencia, Tecnología y Sociedad en el siglo 21. Los retos de la tecnociencia y la cultura de CTS. In: CUTCLIFFE, Stephan. Ideas, máquinas y valores: los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. México, D.F.: **Anthropos Editorial**, 2003.

MENEZES, Maria Paula. Justiça Cognitiva. In CATTANI, A. et al. (Org.). **Dicionário Internacional da Outra Economia.** Coimbra: Almedina, p. 231-236, 2009.

MIGNOLO, W. D. **A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade.** In: LANDER, E. (Org). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Colección Sur Sur, CLACSO, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. p.71-103, 2005.

MIGNOLO, W. D. Desobediência epistêmica: a opção descolonial e o significado de identidade em política. **Cadernos de Letras da UFF – Dossiê: Literatura, língua e identidade**, n. 34, p. 287-324, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** Ijuí, Brasil: Editora Unijuí. 2021.

MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.

NONATO, J. M. D.; PEREIRA, N. M. Histórico da Ciência na região Norte do Brasil: A Ciência em ação na Amazônia Brasileira. **Perspectivas**, São Paulo, v. 44, p. 93-124, 2013.

OLIVEIRA, P. F. C.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais.** São Carlos-SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. Á. DE; BAZZO, W. A. **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. REI, n. 44, maio/ago, 2007.

PORTAL AMAZÔNIA: **Muiraquitã**. 2021. Disponível em: <portalamazonia.com/amazonia-az/letra-m/muiraquita> Acesso em 05 de jul. de 2022.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder e classificação social. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. (Org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

QUIJANO, A. Colonialidad y modernidad/racionalidad. **Perú indígena**, v. 13, n. 29, p. 11-20, 1992.

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

RODRIGUES, V. A. B´.; LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: Olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.9, n.25, p.71-91, 2019.

SÁ, L. P. Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de química. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2010.

SÁ, M. R. O botânico e o mecenas: João Barbosa Rodrigues e a ciência no Brasil na segunda metade do século XIX. **Revista História, Ciência, Saúde – manguinhos**, v.3, p. 899-924, 2001.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2 ed. Campinas: Átomo, 2010. 93 p.

SANMARTÍN, J.; LOPEZ LUJÁN, J. **Educación en ciencia, tecnología y sociedad: estudios sobre sociedad y tecnología**. Barcelona: Anthropos. 1992.

SANTANA, K. C. A. A importância da contação de histórias na Educação Infantil. **Trabalho de conclusão de curso (TCC)**. Faculdade Nossa Senhora Aparecida – FANAP, 2018.

SANTOS JÚNIOR, V. B.; MONTEIRO, J. C. S. Educação e Covid-19: As Tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. **Revista Encantar**, v. 2, p. 01-15. 2020.

SANTOS, S. B. **Do Pós-Moderno ao Pós-Colonial e para além de um e outro**. In: Conferência de Abertura do VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais. 16 a 18 de setembro. Coimbra, 2004.

SANTOS, S. B. Para além do pensamento abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos**, n. 79, p. 71-95, 2007a.

SANTOS, S. B. **Introducción a las Epistemologías del Sur**. In: SANTOS, S. B. *Construyendo las Epistemológicas del Sur*. Buenos Aires: CLACSO e Fundación Rosa Luxemburgo, vol. 2. p. 303-342, 2018.

SANTOS, S. B.; MENESES, M. P. (Org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, W. L. P. O ensino de Química para formar o cidadão: Principais características e condições para sua implantação na escola secundária brasileira. **Dissertação de Mestrado**, UNICAMP, 1992.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: Confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007b.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. rev. atual. Ijuí (RS): Unijuí, 159, p. 1997.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2015.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos de abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte, v. 2, p. 133-162, 2002.

SJOBORG, S. **Science Education: The voice of the learners**. Brussels. 2004 Disponível em: <<http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-sjoborg-eu2004.pdf>>. Acesso em 26 de jul. de 2020.

SILVA, A. C. A. Microplástico em vários tecidos de espécies de peixes e pelágios com interesse comercial. **Dissertação de Mestrado** - Universidade de Lisboa. 2020.

SILVA, P. B. C. Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análises de obras do período. **Dissertação de Mestrado** - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

SILVA, A. R. P.; MASCARENHAS, S. A. N. Implicações do pensamento decolonial para a educação amazônica. **Revista Multidebates**, v.2, n.2, 2018.

SILVA, C. C. S. Percepção comunitária de Impactos Socioambientais da monocultura do dendê (*Elaeis guineensis*) em Boa Vista, Nordeste Paraense, Bonito-Pará. **Trabalho de Conclusão de Curso** – Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 2019.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria: Revista Educação, Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, p. 27-56, 2017.

THE GUARDIAN. **Dark crystals: the brutal reality behind a booming wellness craze**. 2019. Disponível em: www.theguardian.com/lifeandstyle/2019/sep/17/healing-crystals-wellness-mining-madagascar. Acesso em 07 de jul. de 2022.

TIEMANN, J. **O diário Viagem pelo Rio Purus, de Paul Ehrenreich**. In: BOLLE, W.; CASTRO, E.; VEJMEJKA, A. Amazônia: região universal e teatro do mundo. São Paulo: Globo, 2010.

VELHO, L. **Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação.** *Sociologias*, n.26, p.128-153, 2011.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientações CTS: atividades para o ensino básico**, Porto: Areal Editores, 2011.

WAKS, L. J. **Educacion em ciência, tecnologia y sociedad: Orígenes, desarrollos internacionales y desafios actuales.** In Medina, Manuel e Sanmamrtín, José (Eds.) *Ciência, tecnologia y sociedade – Estudos interdisciplinares em la universidad, em la educacion y em la gestión pública.* Barcelona: Anthropos; Leioa (Vizcaya): Universidad Del País Vasco, 1990.

WALSH, C. **Entretejendo lo pedagógico y lo decolonial: luchas, caminos y siembras de reflexión-acción para resistir, (re)existir y (re)vivir.** Alternativas, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ATIVIDADE 1: QUANDO COMEÇAMOS A OBSERVAR O CÉU?

01. No espaço da folha a seguir, você irá representar uma constelação criada a partir de sua observação do céu. Para isso é preciso escolher um dia em que o céu esteja estrelado. Represente em pontos brancos as estrelas que você observou e veja o desenho que forma, assim você estará criando sua própria constelação!!!

Para ajudar na atividade, você precisa preencher os seguintes dados:

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| Aluno (a): _____ | Idade: _____ |
| Série: 5º ano | |
| Data da observação: ____/____/____ | Hora: ____:____ |
| Local: _____ | |
| Nome da constelação: _____ | |

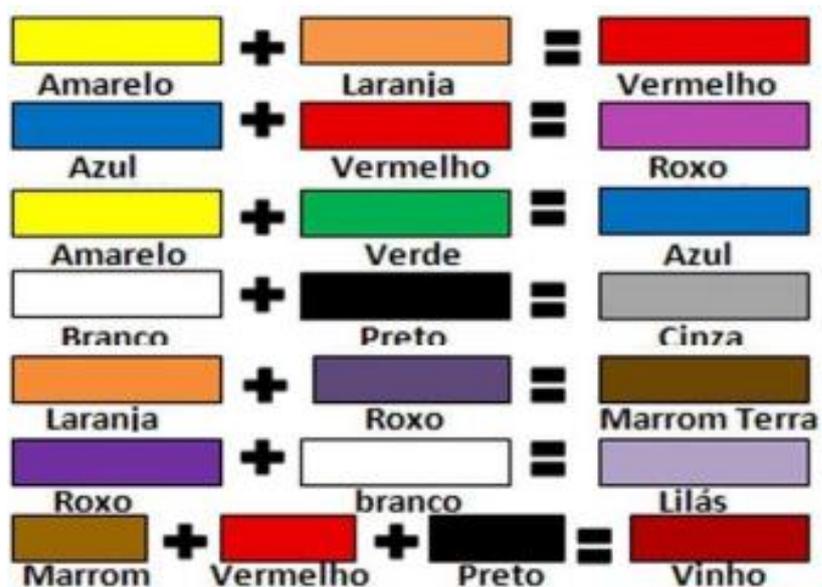
Materiais:

Tinta guache nas cores: Azul, Preto, Vermelho e Branco.

Pincel

Folha de papel

Avental (opcional)

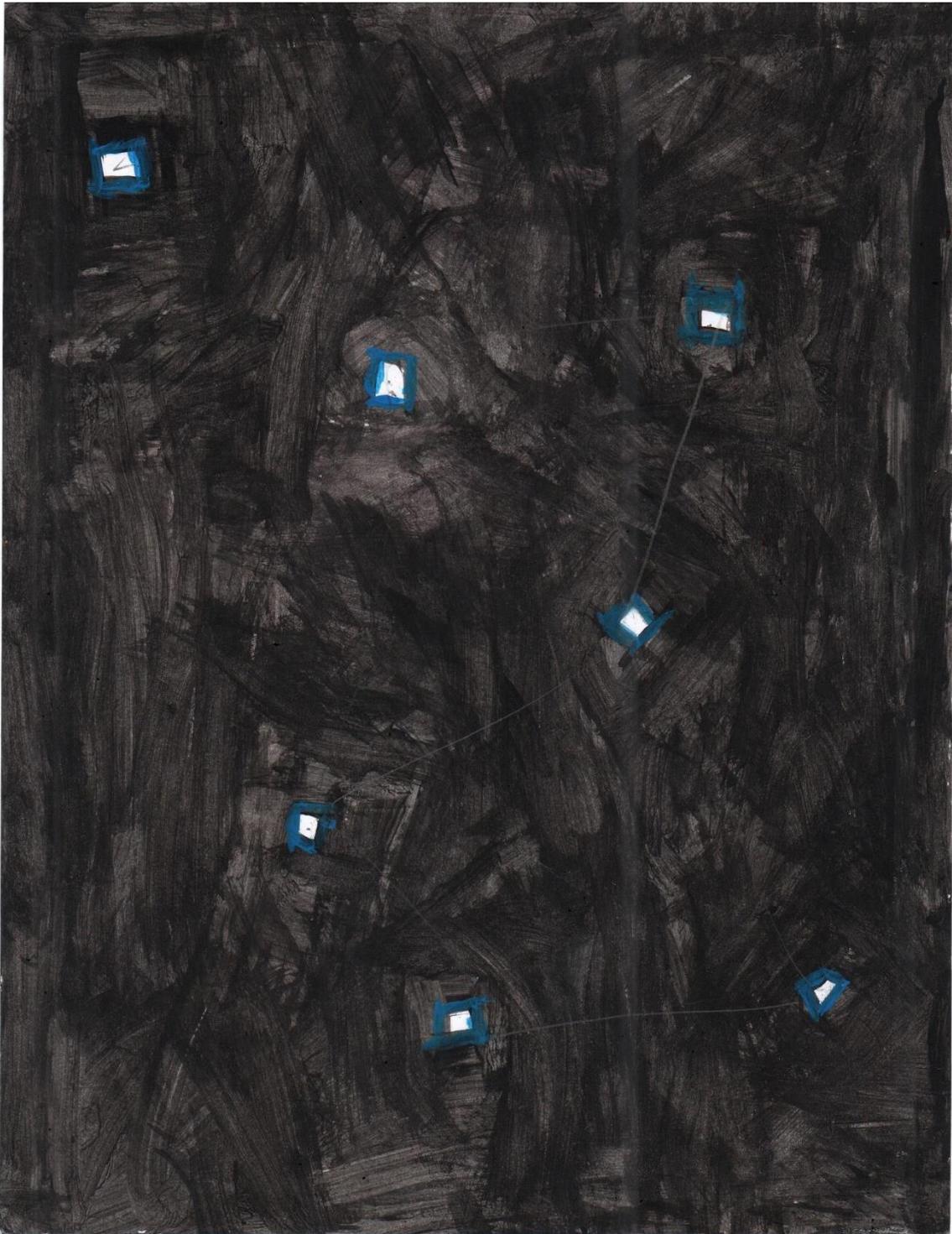


Faça sua atividade na folha a seguir:

APÊNDICE B - GALERIA DE CONSTELAÇÕES



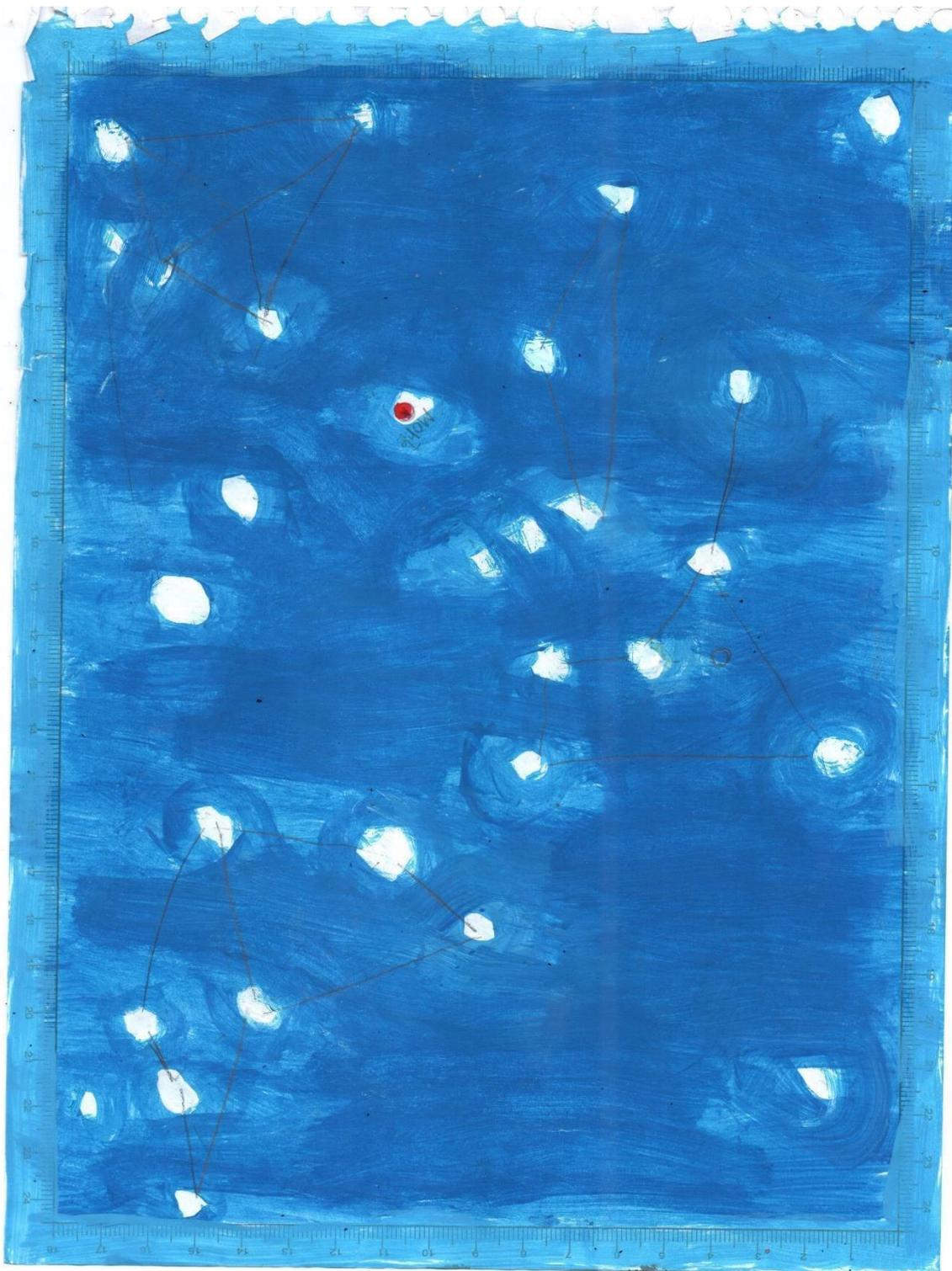
Constelação da cadeira.



Constelação do carrinho de supermercado.



Problemas na observação: noite nublada.



Constelação do Pica-pau, borboleta, pirâmide e triângulo.



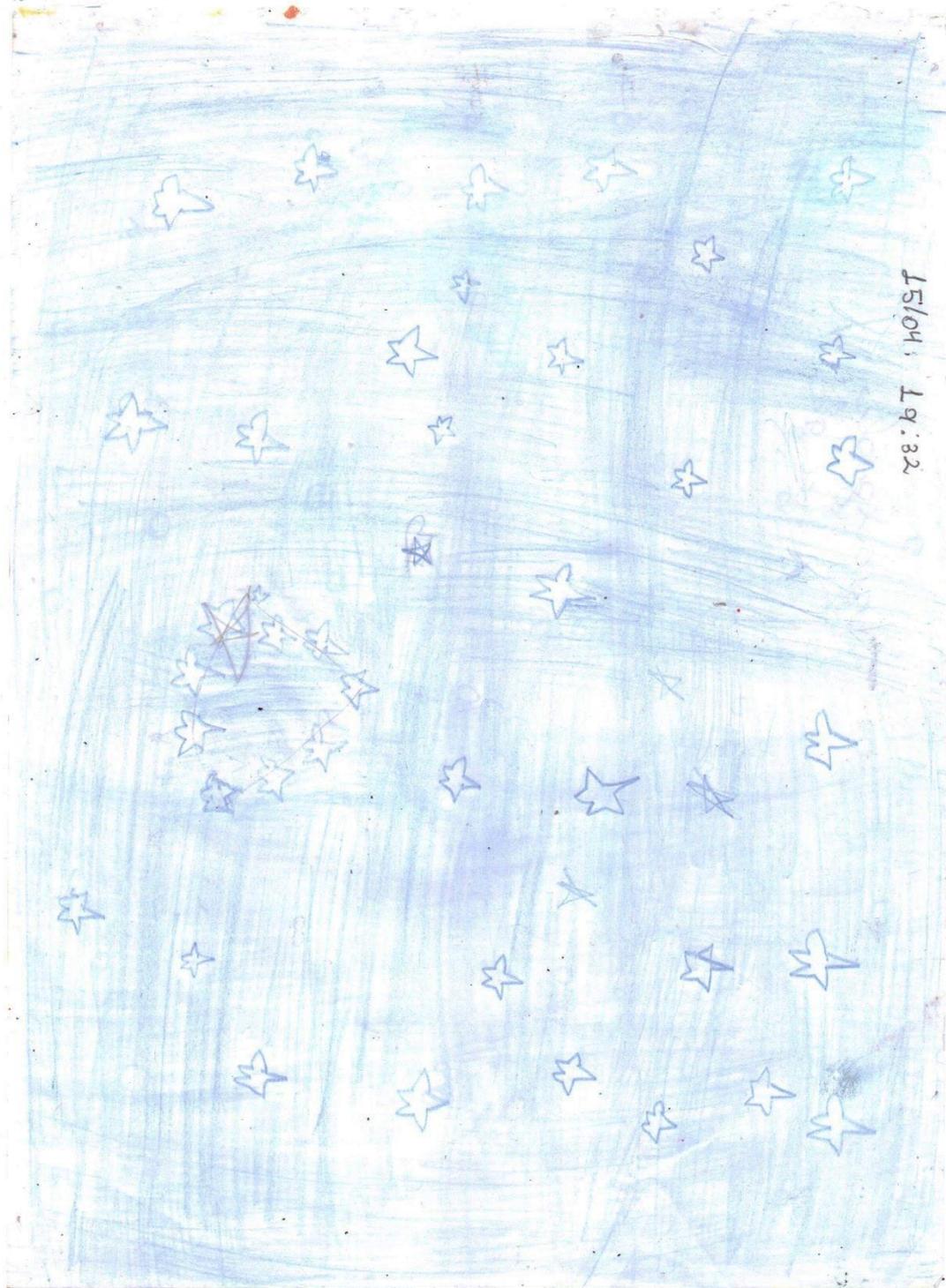
Constelação dos quadriláteros.



Constelação do triângulo.

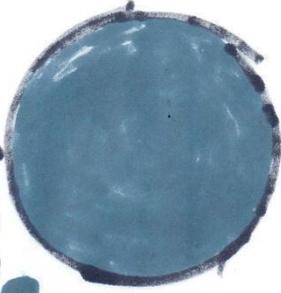


Constelação do Leão



Constelação da Pirâmide

28/04/2022 HORA: 21:58



A Constelação DO PÉ

Constelação do pé

• data 28/04/21 às 19:27
constelação do cubo



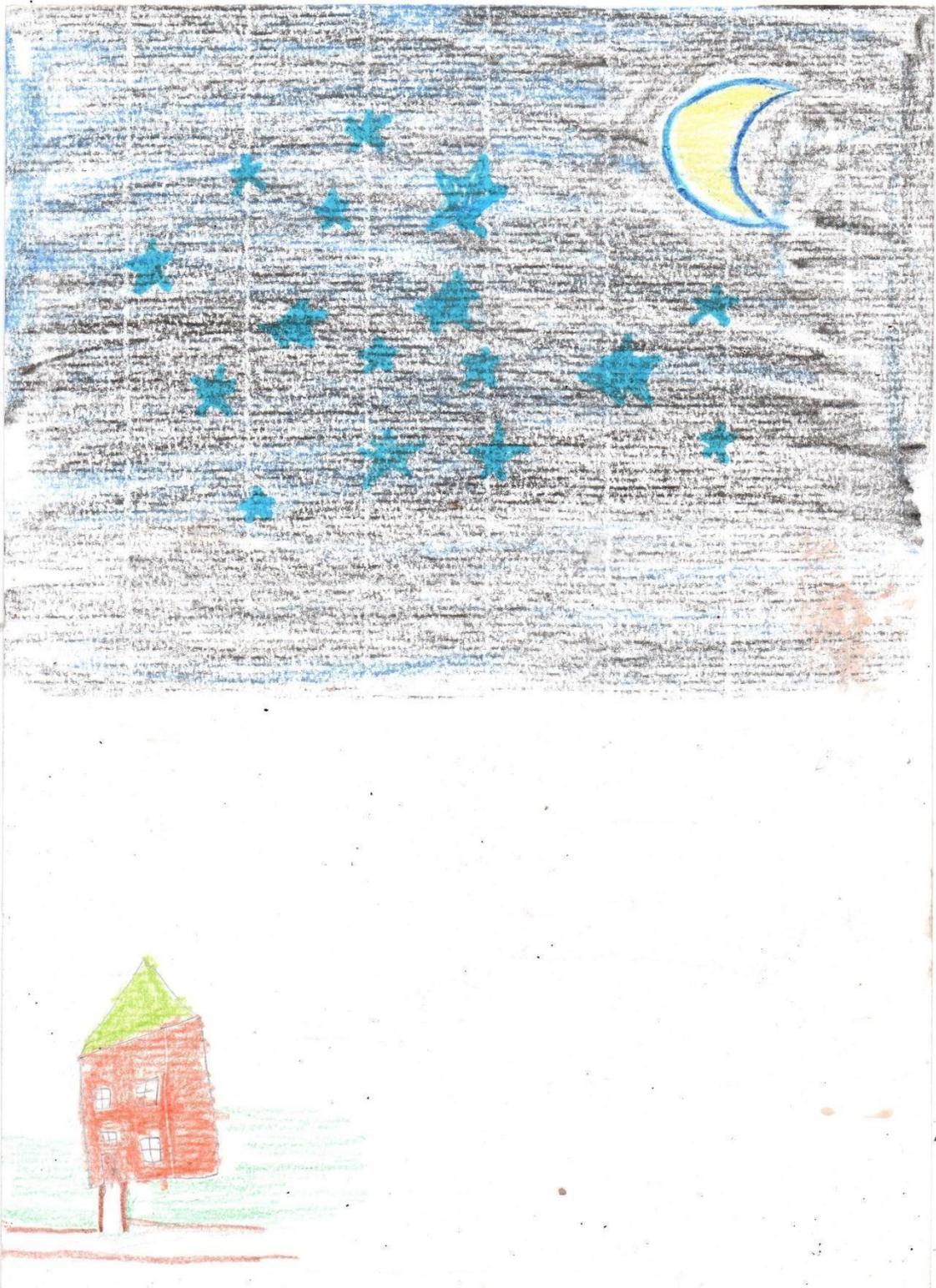
Constelação do cubo



Constelação do gorro de Papai Noel, cabana, envelope, tridente e triângulo achatado.



Problemas na observação: dia nublado.



Constelação das estrelas

APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL

Ebook

HISTÓRIAS PARA ENTENDER E ENSINAR CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA:
Educação CTS a partir de temáticas regionais decoloniais no Ensino Fundamental

HISTÓRIAS PARA ENTENDER E ENSINAR CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Educação CTS a partir de temáticas regionais
decoloniais no Ensino Fundamental



Iris Caroline dos S. Rodrigues
Ana Cristina P.C. de Almeida

Ilustrações: Vanessa Rodrigues

HISTÓRIAS PARA ENTENDER E ENSINAR CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Educação CTS a partir de temáticas
regionais decoloniais no Ensino Fundamental

Iris Caroline dos S. Rodrigues
Ana Cristina P.C. de Almeida

Ilustrações: Vanessa Rodrigues

Revisão de texto:

Autoras

Ilustração e Diagramação:

Vanessa Suellen dos S. Rodrigues

Histórias para entender Ciências na Amazônia: Educação CTS a partir de temáticas regionais decoloniais no Ensino Fundamental / Iris Caroline dos S. Rodrigues; Ana Cristina P. C. de Almeida. 1ª edição - Belém, PA, 2022.

65 p.

1. Educação CTS. 2. Educação científica. 3. Decolonialidade.

Grito, gritas, gritamos. Os decibéis, o eco e a ressonância vão aumentando. Se confundem, se comunicam, se misturam e formam outros gritos – com todos os gritos do mundo e de baixo – incluindo os gritos de outros seres, com os da água, dos rios e do mar, das montanhas, das árvores, dos pássaros e animais, com os gritos de nossos ancestrais, cuja presença e memória seguem vivas. São gritos de horror, dor, bravura, raiva e indignação, gritos contra esse projeto de guerra e morte.

Catherine Walsh

Apresentação

É durante os anos do Ensino Fundamental que a criança começa a questionar o mundo a sua volta e a construir seus conceitos, o contato com a Ciência nesse primeiro momento tem impacto direto na sua percepção e interpretação do mundo.

Pensando nisso, este e-book, voltado para o ensino de Ciências, é um produto educacional resultado de pesquisa de Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Tendo como título: *O ensino de Ciências na Amazônia: Educação CTS a partir de temáticas regionais decoloniais no Ensino Fundamental*, uma proposta que visa investigar e analisar as possibilidades da Educação de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir da inserção de temas regionais decoloniais na Amazônia, com foco no ensino Ciências para o 5º ano do Ensino Fundamental.

A partir do referencial apresentado neste e-book, esperamos que você educador(a) possa refletir sobre as relações que permeiam a construção do conhecimento científico e como isso reflete em nosso cotidiano escolar. Além disso, a proposta visa inspirar e incentivar professoras e professores à utilização do Estudo de Caso de Ensino como metodologia voltada para o ensino de ciências.

O material está dividido em duas partes, um referencial teórico sobre: Educação CTS, Decolonialidade e Educação científica na Amazônia. E, uma abordagem metodológica a partir do Estudos de Caso de Ensino, contando com a apresentação de cinco casos elaborados, além de sugestões de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula.

Desejamos que este produto possa contribuir com sua formação e prática docente. Para isso compartilhamos esse conhecimento, entendendo a

importância de falar de educação científica na Amazônia, nos reconhecendo como parte integradora do processo de construção desse conhecimento.

Acreditamos que a inserção do referencial sobre a decolonialidade pode potencializar o ensino de Ciências em CTS, por isso nos empenhamos na criação deste e-book como um referencial acessível e prático que possa contribuir para o desenvolvimento de pesquisas em Educação.

Iris Caroline dos S. Rodrigues
Ana Cristina P.C. de Almeida

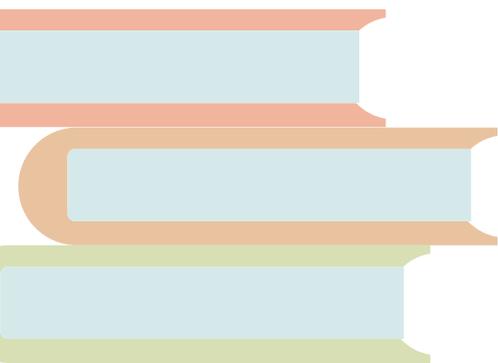
Acesse os recursos



Utilizando um leitor de QR CODE no seu dispositivo móvel você tem acesso a sugestões de leituras e vídeos contidos no material.



Você também pode acessar copiando os links disponíveis no seu navegador.



Sumário

Parte I

01

Para começar: O que é Educação CTS?

09

Uma visão crítica sobre o Ensino de Ciências

14

Decolonialidade: O que é isso?

04

Educação CTS: Princípios e fundamentos da pesquisa

12

A contextualização na educação CTS: Qual a realidade amazônica?

Parte II

19

Ensinar tem história

26

Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas

38

O encantador de caranguejos

50

Os peixes plásticos

59

Referências

65

Autoras

25

Coletânea de Casos

32

O mistério da pedra do Saci

44

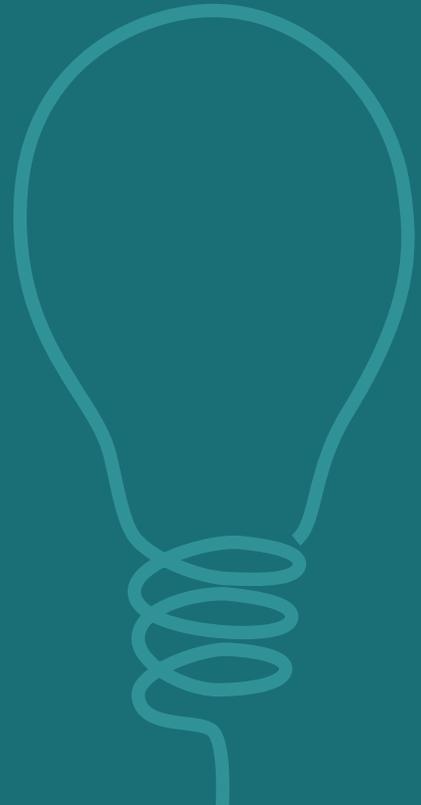
A magia do Muiiraquitã

57

Uma alternativa para a democratização do ensino de Ciências



Parte I



Para começar: O que é Educação CTS?

A Educação CTS é uma das correntes de pesquisa em educação que busca superar um *modelo tecnicista* de ensino. No campo das ciências naturais, a Educação CTS apresenta-se como uma alternativa de propor um ensino de Ciências que possa ir além de fórmulas e respostas exatas, de modo apenas disciplinar (SJOBERG, 2004).

A proposta é que o aluno consiga entender o conhecimento científico e possa relacionar ao seu cotidiano, para dessa forma reconhecer problemas e buscar soluções para problemas reais (SANTOS, 2007). Por exemplo, ao explicarmos sobre o consumo consciente e a reciclagem dos materiais em sala de aula, quantos desses conteúdos refletem na prática do cotidiano escolar? Estamos levando em consideração a composição e descarte dos materiais que compõem a lista de material escolar (papel, EVA, isopor etc.)?

Educação tecnicista: Modelo implementado durante a ditadura militar no Brasil, anos de 1960 a 1970, configura um ensino de ciências limitado a fórmulas e experimentos, restrito a figura do cientista, um ensino técnico (AMARAL, 2005).

Essas perguntas nos servem para refletir sobre uma questão maior:

Quantos dos conteúdos que trabalhamos permitem que os alunos possam olhar criticamente para ações e comportamentos para além da sala de aula?

Falamos sobre a necessidade de uma compreensão científica como instrumento para leitura de mundo que permita tecer um olhar questionador sobre a nossa realidade. Uma preocupação fruto do reconhecimento da necessidade de que o processo de escolarização assuma uma postura formadora, de cidadãs e cidadãos alfabetizados cientificamente, para além do domínio da escrita e leitura convencionais (CHASSOT, 2011).

A urgência em se discutir a alfabetização científica na sociedade se tornou ainda mais evidente durante o período pandêmico, ocasionado pela COVID-19. Quando observamos que a propagação de Fake News e ideias negacionistas ganharam força, demonstrando que a linguagem científica não alcança a população em geral (CHRISPINO, 2017). Problema que se agrava ainda mais dada a velocidade de disseminação de informações nas sociedades atuais.



Leia +

Artigo: O crescimento da anti-ciência na Pandemia: Um quadro de luz e sombra (CHRISPINO et al., 2020)

https://www.researchgate.net/publication/347477457_O_crescimento_da_anticiencia_na_Pandemia_Um_quadro_de_luz_e_sombra

Como identificar informações relevantes e fontes confiáveis diante de tanta informação disponibilizada?

Grande parte da população entende a importância da Ciência, mas ainda acredita que o conhecimento científico e tecnológico está restrito a um pequeno grupo social que domina essa linguagem (CHRISPINO, 2017; CHASSOT, 2011). Uma visão, que distancia a sociedade de modo que esta, se vê às margens do “desenvolvimento”.

Para entender este ponto vamos analisar a instalação de grandes empreendimentos na região amazônica, como a exploração mineral:

Quais os impactos socioambientais gerados por esses projetos?

A população local possui conhecimento sobre a destinação dos rejeitos de mineração?

Quais as responsabilidades das mineradoras com a população local e desenvolvimento da região?

Apresentamos essas questões por entender que a Educação CTS precisa ser compreendida muito além de contextualizações superficiais, como

aquele simples exemplo dado ao final de uma aula, que é inserido “apenas como um pano de fundo para encobrir a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, enciclopédico, de cultura de almanaque” (SANTOS, 2007, p. 5).

Segundo Rodrigues, Linsingen e Cassiani (2019):

“ao nos referimos à educação CTS, estaremos apontando para questões que envolvem os variados aspectos das relações sociais e econômicas globais e regionais, abarcando o campo das políticas públicas de C&T com suas percepções de relevância, e também estaremos considerando as questões de natureza étnica e de gênero na configuração das relações de poder favorecidas pela ciência-tecnologia” (RODRIGUES et al., 2019, p. 2)

Assim sendo, defendemos a ideia de que os conhecimentos científicos abordados em sala de aula devem ser trabalhados, construídos e apresentados, considerando as necessidades e características locais e regionais de uma população. O que está previsto em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que ressalta a importância de uma abordagem para o ensino de Ciências que afete “a vida humana em escala local, regional e global” de forma “transversal e integradora” (BRASIL, 2018, p. 19).

Dessa forma, ao falarmos em uma Ciência para entendimento da nossa realidade, considerando a região amazônica, compreendemos uma diversidade de saberes e características que compõe nossa população. Realidades que são diferentes ao trabalharmos em uma escola, pública ou privada, no interior ou na capital, rural ou urbana etc. Esses diferentes contextos refletem em nossa prática docente (CHRISPINO, 2017).



Leia +

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_ELEF_110518_versaofinal_site.pdf

[...] cada grupo ou pesquisador dependendo de sua formação, de seus valores, de suas crenças etc, irá ler e interpretar os mesmos fenômenos de forma singular, identificando grandes eixos comuns, mas impregnando-os com suas particularidades, com suas idiossincrasias.” (CHRISPINO, 2017, p. 5)

Entender essas múltiplas realidades e como nos afetam quanto professores e professoras é fundamental para o desenvolvimento de um ensino de Ciências mais crítico e voltado para a formação cidadã.

Nos capítulos seguintes, abordaremos os princípios que regem a Educação CTS, apresentando sugestões para o planejamento e organização em sala de aula.

Educação CTS: Princípios e fundamentos da pesquisa

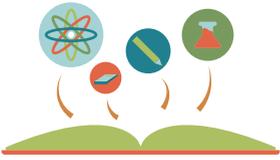
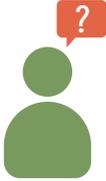
Em análise às orientações da BNCC, observa-se que a proposta de competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos requerem um ensino que vá além do aprendizado dos conteúdos. Ou seja, o modelo de ensino tradicional apenas centrado no livro didático e limitado às dependências da sala de aula já não é suficiente (AMARAL, 2005).

Desse modo, entende-se a necessidade de abordagens para o ensino de Ciências como propostas de intervenção. Como a Educação CTS que, atualmente, representa uma proposta de inovação educacional de relevância, com alguns elementos presentes no texto da BNCC, considerando: uma formação cidadã, a abordagem temática de conceitos e a alfabetização científica e tecnológica para a sociedade (ACEVEDO; VÁZQUEZ; MANASSERO, 2003; CHRISPINO, 2017).

Nesse sentido, compreende-se que uma proposta voltada para a

Educação CTS visa contemplar esses princípios, abordados em diferentes trabalhos encontrados na literatura: (FREIRE, 1974; SANTOS, 2007a; AULER, 2007, 2011; CACHAPUZ et al. 2011; VIEIRA et al., 2011; SANTOS, 2012; STRIEDER, 2012; SANTOS; SCHNETZLER, 2015; CHRISPINO, 2017; COSTA, 2020). A serem definidos a seguir:

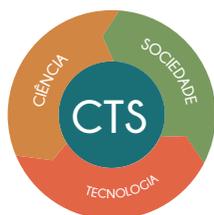
Quadro 1 - Definição dos princípios da Educação CTS.

| Princípios do Ensino CTS | O que diz a literatura |
|--|--|
|  <p data-bbox="98 683 381 746">Abordagem de temas de relevância social</p> | <p data-bbox="434 504 1020 743">A organização temática dos conteúdos no ensino CTS busca promover um diálogo entre os conceitos científicos e questões sociocientíficas, para a partir do ensino de ciências possibilitar uma maior compreensão da realidade em que o aluno está inserido (SANTOS, 2007a; SANTOS; SCHNETZLER, 2015).</p> |
|  <p data-bbox="124 965 359 997">Contextualização</p> | <p data-bbox="434 791 1020 999">Para além da simples exemplificação de fenômenos cotidianos, a contextualização, a partir de temáticas sociocientíficas, busca uma perspectiva mais humanística, para que o aluno consiga relacionar suas vivências cotidianas aos conhecimentos estudados (SANTOS, 2007a).</p> |
|  <p data-bbox="124 1235 348 1267">Problematização</p> | <p data-bbox="434 1046 1020 1254">Ao problematizar, mediamos a aprendizagem ao trabalho investigativo, questionador e solucionador, entendendo a Ciência e Tecnologia como construção social e voltada para as necessidades sociais (AULER, 2011; CACHAPUZ et al. 2011).</p> |
|  <p data-bbox="107 1453 376 1485">Interdisciplinaridade</p> | <p data-bbox="434 1310 1020 1485">Para Strieder (2012) o conhecimento é em si interdisciplinar. Desse modo, deve ser trabalhado relacionando diferentes áreas de conhecimento, para um entendimento global da Ciência (AULER, 2007; STRIEDER, 2012).</p> |



Dialogicidade

Propõe a retirada do aluno de lugar de opressão, a dialogicidade permite o entendimento de um mundo dinâmico, passível de transformação e mudança. Considera os conhecimentos prévios dos alunos para a abertura de um espaço democrático de aprendizagem, no qual aluno e professor são mestres e aprendizes (FREIRE, 1974).



Interações Ciência -
Tecnologia -
Sociedade

A partir da relação C-T-S entende-se que a educação científica não tem o foco apenas em Ciência ou Tecnologia ou Sociedade, mas busca interação entre essas três frentes para uma educação científica voltada para cidadania (CHRISPINO, 2017; COSTA, 2020).



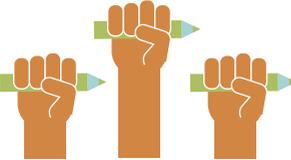
Formação cidadã

Para muitos autores, o principal objetivo da educação CTS, mas que não compreende apenas esta vertente do ensino. Implica na formação do aluno para o exercício ativo e participativo em sociedade, mediante ao desenvolvimento de habilidades de questionamento, problematização e tomada de decisão (SANTOS, 2012; SANTOS; SCHNETZLER, 2015).



Tomada de decisão

Apresenta-se como uma ação de responsabilidade e participação social. Nesse sentido, o ensino de ciências contribui para uma visão racional e informada do contexto social e a relação C&T. (SANTOS, 2007a; VIEIRA; TENREIRO-VIERA; MARTINS, 2011).

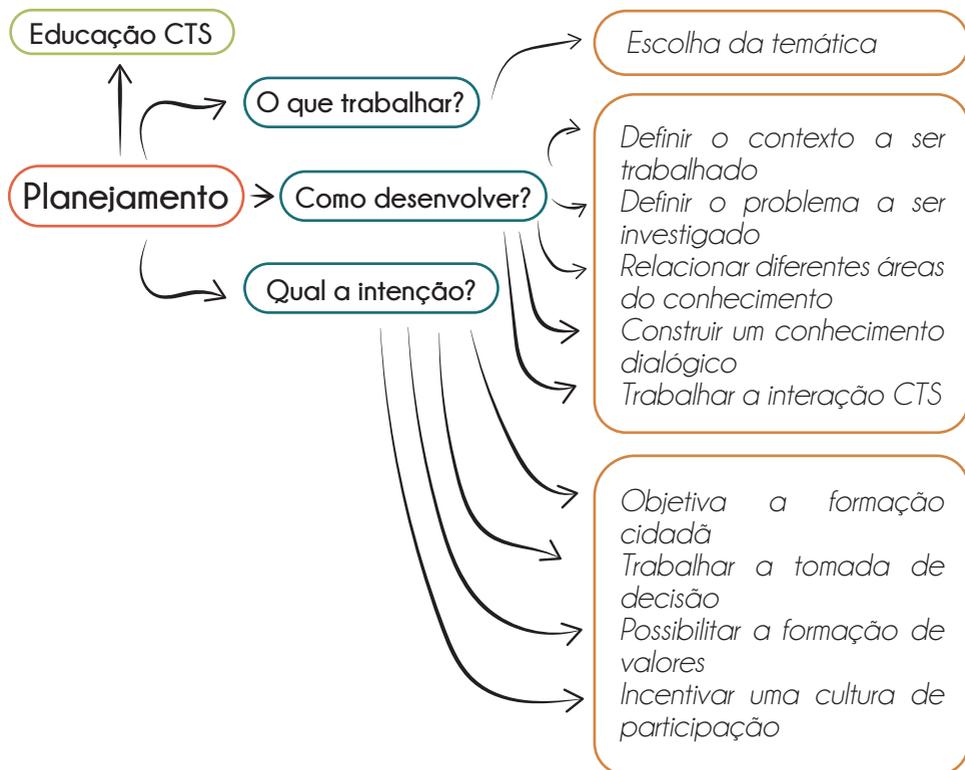
| | |
|---|--|
|  <p data-bbox="154 308 331 375">Cultura de participação</p> | <p data-bbox="434 118 1020 357">A Educação CTS tem como finalidade o incentivo à participação ativa do aluno, seja na busca por soluções para diferentes problemas ou pelo desenvolvimento da habilidade de problematização a partir do entendimento de seu próprio contexto social (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).</p> |
|  <p data-bbox="162 614 319 678">Construção de valores</p> | <p data-bbox="434 430 1020 670">O desenvolvimento de valores visa a coletividade, como forma de compromisso social na busca por soluções e tomada de decisão sobre situações reais. De encontro às práticas individualistas vigentes nas sociedades capitalistas (SANTOS, 2007a; SANTOS; SCHNETZLER, 2015; COSTA, 2020).</p> |

Fonte: Autoras (2022) baseado no trabalho de Costa (2020).

O currículo em CTS é caracterizado pela “organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento, e por uma concepção de ciência voltada para o interesse social”, com o objetivo de compreender as implicações da Ciência e Tecnologia para a Sociedade. Contudo, considera a mudança dos temas propostos com o passar do tempo, por isso destaca como diferencial a forma de ensinar em consonância com os objetivos formativos estabelecidos (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p. 77).

Trabalhar um ensino a partir da Educação CTS possibilita a utilização de diferentes metodologias e abordagens, mas que devem em seu planejamento considerar a correlação entre os princípios da Educação CTS. Para isso definiu-se uma organização sequencial (figura 2) que pode ser utilizada para o planejamento de atividades.

Figura 1 - Mapa Mental: Planejamento voltado para Educação CTS



Fonte: Autoras (2022)

Pensar a Educação CTS é considerar elementos que fazem parte do ensino e aprendizagem de forma global, desde a formação de professores até a prática docente (DOMICIANO; LORENZETTI, 2019). Para além de uma abordagem pontual, é necessário um planejamento, que vise o alcance dos princípios da Educação CTS.

A organização sequencial apresentada anteriormente foi considerada na proposta desse material. Iniciada na escolha temática a ser trabalhada, considerando um contexto em que alunos e professores estão inseridos, para assim definir um problema a ser investigado. Problemática essa que deve ser relevante em um determinado contexto, trabalhado de forma interdisciplinar para assim ampliar o espaço para o diálogo entre diferentes saberes, vivências e

pontos de vista. É logo, possibilitando uma compreensão do ensino a partir de uma interação CTS.

Tudo isso estabelecendo metas de intencionalidade que visem uma Educação CTS voltada para a formação social a partir do exercício da tomada de decisão, para o desenvolvimento da capacidade crítica e formação de valores e atitudes que fomentem uma cultura de participação. Um posicionamento ativo quanto ao entendimento da Ciência como processo histórico, cultural, econômico, social, entre outros; na compreensão de Ciência e Tecnologia como produção social e voltada para a sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; CHRISPINO, 2017).

Uma visão crítica sobre o Ensino de Ciências

Falar de em Educação CTS também requer sair de uma área de **neutralidade científica**. Consiste na problematização da construção da própria Ciência ao longo da história, compreendendo que o conhecimento científico é socialmente construído e reflete diferentes cenários mundiais.

Sendo assim, é necessário um entendimento de problemas mais complexos, que vão além da 'situação ideal', ou seja, problemas reais que envolvem pessoas e contextos, podendo apresentar diferentes soluções. Para isso é preciso avaliar as "consequências em longo prazo", entendendo que Ciência e Tecnologia são resultado de "decisões humanas deliberadas" (MACÊDO et al., 2021).

Neutralidade científica: *Uma visão de Ciência de forma objetiva e neutra, com elaboração de leis e enunciados firmados como verdade absoluta, que não contemplam a pluralidade de contextos históricos, culturais e sociais existentes no mundo.*

Em crítica à visão tradicional sobre o conhecimento tecnológico e científico, que no modelo de exploração capitalista ignoram os problemas socioambientais da atualidade, pesquisadores consideram três grandes tradições nos estudos CTS: a europeia e a norte-americana; apontadas por García, López, Cerezo e Luján (1996); e a contribuição latino-americana, apontada como Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) (VON LINSINGEN, 2007; AULER; DELIZOICOV, 2015; STRIEDER; KAWAMURA, 2017; CHRISPINO, 2017).

Quadro 2 – Tradições nos estudos em CTS

| Tradição americana | Tradição europeia | Pensamento latinoamericano em CTS (PLACTS) |
|--|--|--|
| Didática de consequência | Didática de antecedência | Didática dialógica |
| Analisa as consequências socioambientais do desenvolvimento tecnocientífico. | Analisa os marcadores sociais (culturais, política e economia) no desenvolvimento epistemológico da ciência. | Promove o desenvolvimento tecnocientífico a partir da participação social na construção do conhecimento. |
| Quais as mudanças causadas pelo desenvolvimento tecnocientífico? | O que antecede o desenvolvimento tecnocientífico? | Como construir uma base educativa para o desenvolvimento tecnocientífico na América Latina? |

Fonte: Autoras (2022) baseado em Von Linsingen (2007).



Leia +

Artigo: Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina (VON LINSINGEN, I., 2007)

<https://wiki.sjifsc.edu.br/images/2/23/ltlan.pdf>



Diferente das demais vertentes, o PLACTS não formou escola, essa vertente latino-americana tem suas pesquisas interrompidas pela implantação de regimes ditatoriais no cenário político sul-americano (SILVA, 2015). O que significa o silenciamento de um modelo de desenvolvimento científico e tecnológico pela sociedade latino-americana.

É importante destacar que inicialmente os estudos dentro do PLACTS não estavam diretamente relacionados ao campo educacional, mas sim na compreensão das mudanças tecnológicas no contexto histórico da implementação do modelo de industrialização na América Latina, que nesse cenário também trouxe a implementação de modelos de sociedade que não consideravam a realidade social latino-americana. (AULER; DELIZOICOV, 2015).



Leia +

Artigo: Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. (AULER; DELIZOICOV, 2015)

<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525>

Esse movimento teve reflexo direto no desenvolvimento da educação científica no Brasil, a partir de modelo de educação tecnicista, que visava apenas a produção de mão de obra como resultado do processo escolar (SANTOS, 1992), ou seja, os cursos de formação e escolas focavam em uma formação técnica para atender as necessidades do mercado. Nos deixando vulneráveis a um determinismo capitalista, estabelecido principalmente em países periféricos. Segundo Bazzo (2018):

“não entender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e as inúmeras outras variáveis que interferem na vida humana é estar vulnerável aos caprichos do poder hegemônico, que ainda continua a determinar a maneira que devemos nos comportar perante o mundo capitalista, industrial, e diante de outras ideologias e sistemas deste imenso planeta Terra” (BAZZO, 2018, p. 64).

Sendo assim, pensar a formação cidadã de acordo com o contexto e realidade dos alunos, princípios que regem um ensino CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 1997), é considerar qual realidade? Para Strieder (2012), à medida que compreendemos o modelo educacional brasileiro, como uma reprodução de modelos de países centrais, observamos o quanto estamos distantes de um ensino de Ciências que considere a nossa realidade.

Para Crispino et al. (2020), esse cenário pede uma reflexão dos educadores em C&T. A educação científica tem, daqui para frente, o desafio de apresentar “propostas de intervenção na realidade escolar a fim de permitir uma formação cidadã mais bem informada”, que considere modelos próprios de desenvolvimento compreendendo a realidade de países periféricos (CHRISPINO et al., 2020, p. 1; STRIEDER, 2012).

A contextualização na educação CTS: Qual a realidade amazônica?



Como nós professores e professoras de Ciências temos considerado essa realidade amazônica no planejamento de nossas aulas?

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), em seu Art. 26. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013, em alteração a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996), estabelece a necessidade de um complemento ao currículo de base nacional que atenda a diversidade exigida pelas características regionais e locais da sociedade, cultura e economia dos alunos, da Educação Infantil ao Ensino Médio (BRASIL, 2013).

**Mas o que observamos em conteúdos
referentes a Amazônia nos livros
didáticos?**

Ao voltarmos o olhar para a região amazônica percebemos que o ensino de Ciências, constantemente nos reduz a Amazônia apenas ao conceito de bioma, um grande tapete verde com enorme fauna e flora a ser preservado. O que Costa (2017) classifica como Amazônia natural.



Uma visão considerada positiva, não fosse ignorar a complexidade de espaços, culturas e povos existentes. Em crítica, Costa (2017) apresenta o conceito de Amazônia Natural e Amazônia Miúda:

| Amazônia Natural | Amazônia Miúda |
|--|---|
| Território a ser descoberto e explorado, que in natura contraria a maré do avanço e por isso deve ser civilizado, o que vem ocorrendo desde a colonização. | Às margens da grande floresta; urbanizada, industrializada, múltipla e invisibilizada sob a sombra do progresso e de seus grandes projetos. |

Essa visão de Amazônia Natural prevalece invisibilizando a presença do povo ao redor da floresta (cidades, aldeias, comunidades ribeirinhas, quilombos), considerando a Amazônia um espaço inabitado, selvagem e que logo precisa ser descoberto, explorado, civilizado, ao qual o progresso deve chegar.

Trazer essa discussão à pauta é mostrar a realidade de povos que vivem os resquícios da implantação de grandes projetos na Amazônia (NONATO; PEREIRA, 2013). Observemos as consequências da atividade mineradora em Barcarena-PA, que resultou na contaminação de igarapés e poços artesanais por rejeitos de mineração (AMAZÔNIA REAL 2018), mas que

fomenta a ideia de progresso para a região, vendendo a imagem de ciência e tecnologia como “salvadoras da humanidade”.



Leia +

Artigo: Histórico da Ciência na região Norte do Brasil: A Ciência em ação na Amazônia Brasileira (NONATO; PEREIRA, 2013)

<https://periodicos.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/7404>

O que se levou em consideração ao implementar tais projetos? Esse progresso favorece e chega a quem?

Podemos observar que o modelo desenvolvimentista de Ciência e Tecnologia trabalha a partir de uma visão positivista e salvacionista, teoricamente em função do benefício social e como sinônimo de crescimento econômico, o que fortaleceu a instalação de grandes empreitadas na Amazônia. Mas, nesse caso temos a sociedade como espectadora, não há diálogo entre as frentes CTS e a sociedade segue marginalizada em relação ao “desenvolvimento”.



Leia +

Reportagem: Barcarena, uma Chernobyl na Amazônia (AMAZÔNIA REAL, 2021)

<https://amazoniareal.com.br/especiais/barcarena-chernobyl-na-amazonia/>

Como então falar de uma Educação CTS e contextualização quando não reconhece sua própria realidade?

É a partir desse questionamento e entendendo a Ciência como fundamental para a formação cidadã, que procuramos explorar um caminho conjunto entre Educação CTS e a decolonialidade, que nos permita propor um ensino de Ciências para de fato compreendermos o contexto em que estamos inseridos a ponto de nos fazer enxergar as relações de colonialidade que ainda se estabelecem em países da América Latina (RODRIGUES et al., 2019).



Leia +

Artigo: Formação cidadã na educação científica e tecnológica: Olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS (RODRIGUES et al., 2019)

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/11012>

Decolonialidade: O que é isso?

Para falar de decolonialidade é preciso entender como as relações coloniais, resultado do período de colonização na América Latina, se mantém até os dias atuais. Apresentamos alguns conceitos defendidos por teóricos da área:

A invisibilidade Sul-americana

(QUIJANO, 1992; 2010)

As relações de colonialidade

(QUIJANO, 1992; 2010; SANTOS, 2007)

“Mito sacrificial”

(DUSSEL, 1993; 2005)

Modernidade

(DUSSEL, 1993; 2005)

Falamos anteriormente sobre o conceito de Amazônia exuberante e como essa visão é excludente. Resgataremos esse pensamento para abordar as **relações coloniais**, uma vez que a chegada do europeu colonizador às Américas é marcada por essa visão. Esse é o grande problema em considerar esse momento histórico como o “descobrimento das Américas” ou “descobrimento do Brasil”, pois ao fazermos isso perpetuamos a ideia de que se tratava de um território inabitado e selvagem e que, portanto, necessitava ser civilizado.

Dussel (1993; 2005) explica essa relação a partir do conceito de “mito

sacrificial” como uma forma de naturalização das barbáries do processo civilizatório em territórios de colônia. Neste processo não há diálogo, o colonizador não só se apropria como também considera que o seu pensamento e processo civilizatório são superiores a qualquer outro e, logo, precisam ser universalizados. Dessa forma, os conhecimentos tradicionais (quilombola, indígena, periférico, entre outros.) se perdem ao serem “misturados” com tendências globais, o que entendemos como modernidade.

Para Mignolo (2005) a **modernidade** é uma estratégia da colonialidade, que estabelece formas de dominação entre diferentes grupos sociais marcados pelo apagamento de uma identidade, conhecimento e humanidade de um povo. Elimina-se a capacidade de diferentes povos de entender e interpretar o mundo baseado em suas próprias realidades, e assim povos colonizados passam a ver o mundo sobre a ótica de outro povo dominante (DUTRA et al., 2019; DUSSEL, 1993, SOUZA; MENESES, 2010). Um processo de “desumanização” que, de acordo com Freire (1980), transforma povos subalternizados em caricaturas de um modelo global, onde o indivíduo não reconhece a si ou a sua realidade tornando-se suscetível a esse modelo de dominação capitalista.



Leia +

E-book: Decolonialidades na educação em ciências
(MONTEIRO et al., 2019)

<https://shre.ink/cl8l>

Frente à produção do conhecimento científico, esse processo de **invisibilidade histórica** pela qual tem passado o continente Sul-Americano se estende até os dias atuais, (QUIJANO, 2010) e reflete diretamente em nosso modelo educacional.

Quando falamos em uma Educação CTS que compreenda nossa realidade como integrantes da América Latina, nos referimos a um ensino que questione as consequências sociais do modelo de desenvolvimento

técnico-científico capitalista e predatório, que perpetua em países latinos acentuando desigualdades e estabelecendo relações coloniais. O que reflete diretamente no ensino propagado nas escolas:



Leia +

Sugestão de vídeo: Diálogos: Desafios para a decolonialidade UnB TV (2020) (20:26)

https://www.youtube.com/watch?v=qFZki_sr6ws

“defendemos que a formação cidadã deve ser oposta a esses efeitos da colonialidade, ou seja, decolonial. Esta formação está atrelada a práticas pedagógicas que proporcionam aos estudantes a construção de conhecimentos e práticas libertadoras, com potencial para superar as contradições presentes no contexto em que os mesmos estão inseridos” (RODRIGUES et al., 2019, p. 75).

Para nós, professores amazônidas, é necessário entender que estamos dentro dessa lógica de sistema colonial e o quanto isso está inserido em nossa própria prática pedagógica, para assim pensar em uma educação libertadora (FREIRE; 1974; WALSH, 2017). Um desafio ainda maior ao analisarmos a fundamentação do Ensino de Ciências no Brasil, que apresenta um modelo de ensino com finalidade limitadamente apenas voltada para “conscientização” e não para o questionar e agir (DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019).

Quando limitamos o ensino de Ciências ao comportamento atitudinal como: ‘não jogue lixo nas ruas’, ‘não deixe a torneira ligada’ ou ‘não se esqueça de apagar as luzes’, estamos ensinando boas atitudes, porém sem permitir que o aluno tenha entendimento sobre essas ações. De modo que uma ‘boa atitude’, como não jogar lixo nas ruas, pode facilmente ser ‘corrompida’ diante de exemplos em casa, quando a criança vê algum familiar fazendo tal coisa, por exemplo (MORTIMER, 2002).

Esse ensino de Ciências simplista tem girado em torno de um discurso preservacionista, quando falamos de Amazônia por exemplo, de modo que não

nos reconhecemos como parte integrante desse espaço, e logo não compreendemos as realidades locais. Nesse contexto, apresentamos uma proposta de alternativa metodológica voltada para o ensino de Ciências, a partir do referencial da decolonialidade como forma de contextualização a partir de uma Educação CTS.

*Se eu deixar a
torneira ligada a
água do mundo vai
acabar?*



Parte II



Ensinar tem história

A escolha do tema “Ensinar tem história” surgiu a partir da vontade de trazer visibilidade a uma Amazônia miúda, que se existe na floresta, na cidade, nos rios... Em suas cores, músicas, histórias, saberes e crenças. Uma Amazônia que existe e resiste inferiorizada dentro da lógica capitalista.

Ao propormos um ensino a partir das histórias que serão apresentadas, buscamos resgatar os saberes dos diferentes atores que compõe a sociedade amazônica. Do pescador de caranguejo à pesquisadora da Universidade, todos temos muito a dizer.

Uma proposta dialógica entre conhecimento científico e popular, que nos permita um novo olhar sobre a região amazônica. É pensar um ensino de Ciências em que podemos observar tanto a Via Láctea (Astronomia ocidental) quanto a constelação da Anta do norte (do Guarani Tapi'i).

Para isso, utilizou-se o Estudo de Caso de Ensino (HERREID, 1998), uma abordagem metodológica voltada para uma construção coletiva do conhecimento, a partir da argumentação, considerando a realidade dos alunos e ao mesmo tempo garantindo sua maior autonomia, ao serem incentivados a buscar alternativas e criar hipóteses para solucionar um problema.

Conhecendo a metodologia

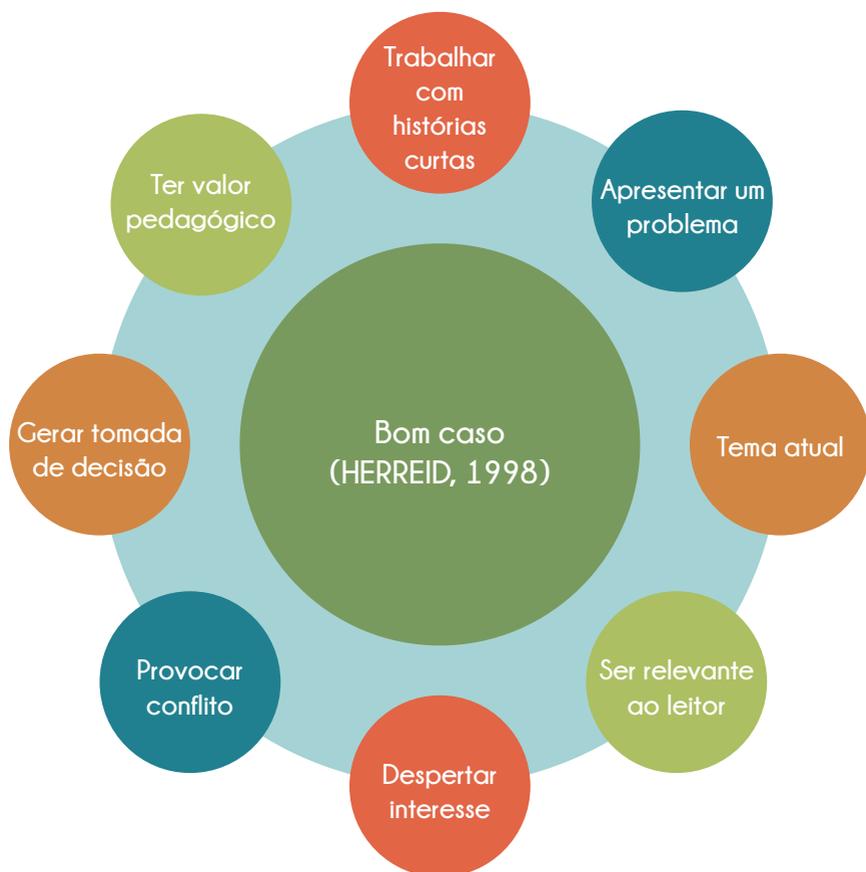
No âmbito do ensino de Ciências Naturais, Sá e Queiroz (2010) consideram essa metodologia como uma variação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), do inglês Problem Based Learning (PBL), originado no final dos anos 70 e inicialmente utilizado como método na formação de profissionais da saúde, pois permitia aproximação dos estudantes a problemas reais que requeriam o desenvolvimento de um pensamento crítico e habilidades para resolver problemas.

Mas o que são esses “casos”? De acordo com Sá (2010), os casos são

histórias, reais ou fictícias, elaboradas pelo professor, que envolvem um problema que precisa ser solucionado. Para isso, é importante que haja certa familiaridade no contexto do enredo da história e nos personagens elaborados no caso, permitindo um maior atrativo aos alunos para buscar soluções, criar hipóteses e tomar decisões.

Herreid (1998) considera que a escrita de um bom caso de ensino investigativo depende, principalmente, do delineamento de objetivos, tendo certeza da intenção da problemática abordada e de que o caso fornece subsídios para alcance de tais objetivos. Além disso, são destacados alguns aspectos, como:

Figura 2 - Aspectos de um bom caso.



Fonte: Autoras (2022) adaptado de Herreid (1998).



Leia +

Material didático: Estudo de Casos aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza (Salette Linhares Queiroz)

http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/natureza_estudo_casos.pdf

Quanto à natureza do problema a ser trabalhado nas histórias (quadro 3), Sá (2010) apresenta a classificação em: casos estruturados, casos mal-estruturados e casos de múltiplos problemas.

Quadro 3 - Classificação quanto à natureza do problema no Estudo de Caso.

| Tipos de Caso | Casos estruturados | Casos mal-estruturados | Casos de múltiplos problemas |
|---------------|---|---|---|
| Problema | Causa e consequências explícitas no texto | Causas não especificadas no texto | Apresenta mais de um problema vinculado a uma problemática inicial |
| Solução | Permite múltiplas alternativas de resolução | Identificar as causas para resolver um problema | Soluções de problemas secundários para resolver um problema principal |

Fonte: Autoras (2022) baseado em Sá (2010).

Os casos estruturados são histórias com um contexto bem definido, apresentando o problema a ser resolvido de maneira explícita no texto e abrindo espaço para múltiplas alternativas de resolução, a serem analisadas e discutidas pelos alunos até a conclusão de opção mais viável (SÁ, 2010).

Já os casos mal-estruturados não se apresentam de forma bem definida.

Nesse tipo de caso, tanto o problema quanto suas possíveis causas não são especificados, requerendo dos estudantes a tarefa de identificação do problema e suas possíveis soluções, a partir de uma análise comparativa, debate e conclusão que permite considerar diferentes pontos de vista na solução do caso (SÁ, 2010).

Os casos de múltiplos problemas, por sua vez, se diferenciam, por não estabelecerem um único problema a ser solucionado, apresentando 'problemas secundários' a serem resolvidos, mas que estão vinculados a uma problemática principal (SÁ, 2010).

Durante a escrita de um caso, é interessante que o professor ou professora recorram a diferentes fontes de inspiração para a produção da história, desde artigos científicos a filmes ou documentários que possam estar relacionados a fatos ou eventos que fomentem debates e reflexões sociais, econômicas, éticas e históricas voltados para o ensino de Ciências. Há, também, a possibilidade de explorar as próprias experiências vivenciadas pelos autores, desde que apresente um conteúdo que possa ser trabalhado nas disciplinas para as quais os casos são elaborados e utilizados (SÁ; QUEIROZ, 2010; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).



Uma proposta Educacional

Neste trabalho apresentamos cinco histórias que foram criadas buscando atender os critérios para um bom caso (HERREID, 1998). Elaboradas a partir dos princípios da Educação CTS, sob uma ótica decolonial, a partir de uma relação dialógica entre conhecimento científico e os saberes populares da Amazônia. Buscando uma contextualização que permita a aluno compreender problemas reais da nossa região entendendo-se como agente de participação, transformação e mudança.

Para cada história foram consideradas questões científicas, sociocientíficas e decoloniais (quadro 4), que abordam aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos. A serem consideradas no planejamento docente para realização das atividades propostas.

Quadro 4 - Delineamento de questões.

| Casos | Questões Científicas | Questões Sociocientíficas | Questões Decoloniais |
|---|---|---|--|
| Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas. | A observação do céu e o desenvolvimento da Astronomia; | Crescimento das cidades e as alterações na paisagem; | Quais produções de conhecimento são consideradas quando falamos de Astronomia? |
| O mistério da pedra do Saci | Intemperismo e as modificações naturais da paisagem; Ciclo das rochas e a composição e a formação do solo amazônico. | As consequências da monocultura na Amazônia; Modificações artificiais na paisagem natural; | Apropriação dos saberes populares; O imaginário popular e os Seres Encantados da floresta |
| O encantador de caranguejos | Características do biomas amazônico; Características da reprodução dos crustáceos; | Alternativas socioeconômicas para pescadores em período de defeso do caranguejo; A preservação dos manguezais; | Quem é o povo amazônida? Os saberes populares do povo amazônico; |

| | | | |
|------------------------------------|---|--|--|
| <p>○ encantador de caranguejos</p> | <p>○ manguezal e sua importância para a manutenção do equilíbrio da natureza;</p> | <p>A pesca de caranguejos como importante atividade econômica na região;</p> | <p>Como o conhecimento científico dialoga com a comunidade.</p> |
| <p>A magia do Muiraquitã</p> | <p>Propriedades dos materiais; Exploração mineral e a utilização industrial;</p> | <p>Exploração mineral na Amazônia e suas consequências socioambientais.</p> | <p>Para onde vão as riquezas geradas pela atividade mineradora? A contaminação dos rios amazônicos e os impactos para a saúde da população.</p> |
| <p>Os peixes plásticos</p> | <p>○ que são microplásticos e quais os riscos a saúde humana; ○ desenvolvimento de materiais para utilização industrial.</p> | <p>○ consumismo e a acumulação de resíduos; Políticas de tratamento e reciclagem de resíduos para grandes empresas;</p> | <p>○ impactos da produção de resíduos mundiais para países periféricos;</p> |

Fonte: Autoras (2022).

Como proposta educacional, todas as histórias podem ser trabalhadas a partir da metodologia do estudo de caso. Que aqui apresentamos a partir de uma sequência de três momentos (Quadro 5) que podem ser distribuídas em 2 horas/aula:

Quadro 5 - Organização metodológica em três momentos.

| Aula expositiva | Apresentação do caso | Solução do Caso |
|--|---|---|
| Abordagem inicial sobre o assunto, de acordo com o planejamento do(a) professor(a) | Nessa atividade é feita a leitura do caso. E, a partir da pergunta ao final do texto, é proposta uma atividade de pesquisa para qual os alunos devem apresentar soluções. | Por meio da mediação do(a) professor(a), os alunos apresentam suas pesquisas e em conjunto iniciam um debate para avaliar a melhor solução para o problema apresentado. |
| Recursos necessários: Cópias da história para cada alunos, quadro branco, pincel e apagador. | | |

Fonte: Autoras (2022).

Coletânea de casos

A seguir, apresentamos uma coletânea de cinco histórias, intituladas: **Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas; O mistério da pedra do Saci; O encantador de caranguejos; A magia do Muiraquitã; e Os peixes plásticos.** Proposta em forma de Estudo de Caso de Ensino, voltados para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, com objetivo de contribuir com o trabalho pedagógico de professores e professoras de Ciências.

Após a apresentação de cada caso serão feitos comentários, buscando elucidar como foram trabalhados os princípios da Educação CTS, destacados ao longo do texto, e como foi abordado o conceito da decolonialidade para melhor contextualização dos casos. Além de apresentarmos os principais assuntos que podem ser estudados a partir do texto e sugestões de atividades que podem ser realizadas em sala de aula.

Destacamos que as atividades propostas não são obrigatórias para o desenvolvimento dos casos, podendo ser adaptadas ao planejamento do(a) professor(a).



Quando eu descobri
que a **Via Láctea** ✨
era uma reunião de antas.

Desde pequena sempre olhava o céu a noite e me perguntava se os desenhos que via eram reais: Uma cadeira, uma calça, um corvo, formas geométricas e até um carrinho de supermercado, consegui ver outro dia. Mas nenhuma dessas constelações aparecia quando estudava na escola, os nomes eram difíceis de lembrar e os desenhos eu nunca conseguia observar.

Lembro que em uma das aulas a professora trouxe constelações diferentes das que estavam no livro e nos fez a seguinte pergunta:

- Vocês sabiam que a nossa galáxia, a Via Láctea, é uma reunião de antas? - Todos na sala caíram na gargalhada. Achei engraçado ver uma anta se formar no céu, mas segurei o riso na hora da aula e perguntei:

- Mas porque uma anta professora?

Ela explicou que essa constelação era vista há muito tempo atrás, por povos que vieram bem antes de nós... E continuou:

- A constelação da Anta do norte vem do Guarani (Tapi'i), para esses povos ela mostrava um caminho. Como ela fica totalmente na Via Láctea, onde também é possível ver o desenho de outras constelações em formato de anta, nossa galáxia também é conhecida como Caminho das Antas.

- Quer dizer que vivemos entre várias antas? - Todos riram novamente.

- Vocês riem, mas é isso mesmo! Essa constelação que surge no céu lá pelo final de setembro traz um clima mais chuvoso para essa parte do Brasil.

Fiquei impressionada! Será que as constelações que vejo também trazem chuva ou calor? Será que elas sempre aparecem se eu observar nos mesmos dias em anos diferentes? E será que um dia vou conseguir ver a constelação da Anta? Comecei então a desenhar tudo o que conseguia ver no céu, escrevendo dia e hora para lembrar de verificar no ano seguinte.

Sem dúvida, olhar o céu era o que eu mais gostava de fazer... Se a noite não era fria demais, já sabia que poderia ver novas figuras se formarem no céu.

Enquanto todos dormiam e o barulho era quase mínimo, não fosse pelo som dos grilos e “sapinhos”, que vinha do quintal, eu abria a janela e lá estavam todos aqueles pontinhos brilhosos com imensas possibilidades de formatos e desenhos. Não lembro exatamente a idade que tinha quando deixei de desenhar as constelações, mas de lá pra cá já não consigo mais ver o céu tão estrelado como antes. Será que as estrelas morreram com o passar do tempo?

? Vocês, agora jovens exploradores do universo, precisam ajudar a personagem da história a entender por que a quantidade de estrelas diminuiu com o passar do tempo, junto com seus colegas vamos compartilhar nossas ideias e pesquisas e encontrar as principais causas para isso ocorrer e o que pode ser feito para tentar minimizar esse efeito.



Leia +

Artigo: As Constelações Indígenas Brasileiras
(AFONSO, 2004)

<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf>



Leia +

Sugestão de Vídeo: Constelações indígenas TV
UNESP (2019) (5:21)

<https://www.youtube.com/watch?v=8TqXHNBpAbk>



Acesse o material do aluno.

Por dentro da BNCC

Unidade Temática: Terra e Universo

Objeto de conhecimento: Constelações e mapas celestes

Competência específica 1: Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico

Habilidade: EF05CI10 - : Identificar algumas constelações no céu, com apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.

Características do caso

O caso traz como **proposta temática**, os conhecimentos da etnoastronomia de povos indígenas brasileiros, apresentando a constelação da Anta do Norte (AFONSO, 2004), a partir de uma **problemática**, que permite uma reflexão sobre o crescimento populacional e desenvolvimento tecnológico da sociedade atual. Possibilita, ainda, a compreensão de como as consequências da industrialização impactam na observação dos astros celestes. Existe, desse modo, um problema bem definido, para o qual os alunos devem encontrar as possíveis causas, a fim de resolver o problema, o que classifica esse caso como caso mal-estruturado (SÁ, 2010).

A história narra o cotidiano escolar (as conversas, as risadas e a chuva de perguntas durante a explicação da professora trazem um retrato da sala de aula), buscando maior proximidade e empatia dos leitores pela história. Além disso, o caso mostra o impacto dos assuntos estudados em sala de aula e como os alunos fazem associações entre o conteúdo e suas vivências.

Uma abordagem decolonial

No caso em questão, o uso da decolonialidade é trabalhado como forma de contextualização e propõe uma reflexão acerca da ordem cronológica do desenvolvimento da astronomia, entendendo a construção do

conhecimento científico e reconhecendo a existência de diferentes formas de conhecimento — para além do conhecimento científico ocidental (SANTOS, 2007b) —, que possam ser trabalhadas de forma dialógica dentro do ensino de Ciências.

Proposta para utilização do caso



Atividade 1 - A construção da luneta
(1 hora/aula - 45 minutos)

Seguindo a habilidade EF05CI13 nas orientações da BNCC (BRASIL, 2018), os alunos podem construir uma luneta como dispositivo de observação a ser utilizado na etapa posterior do processo.



Materiais

- 2 Lupas de tamanhos diferentes;
- 30 cm de rolo de papelão ou cano;
- PVC (tamanho da lupa menor);
- 30 cm de rolo de papelão ou cano;
- PVC (tamanhos da lupa maior);
- Fita adesiva;
- Papel colorido;

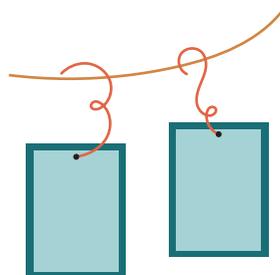
Procedimento

Utilizando a fita adesiva, ajuste os dois tubos encaixando um dentro do outro. Utilize bastante fita para manter bem preso. Em seguida utilize a fita para prender cada as lupas em cada extremidade. Finalize com papel colorido para cobrir a luneta e decorar.



Atividade 2 - Galeria de constelações: Entendendo o processo de investigação científica (1 hora/aula - 45 minutos)

Essa atividade é proposta para anteceder a apresentação do caso. Consiste na representação de diferentes constelações a serem desenhadas pelos alunos, que deverão registrar data, hora e local em que sua constelação foi observada. A ideia aqui é que sejam representadas constelações próprias, sem utilização de aplicativos de observação celeste, tendo como finalidade explicar e exemplificar os processos e procedimentos da investigação científica como a observação, criação de hipóteses, testagem e análise de resultados. Podem ser realizadas uma exposição das constelações pela escola e uma roda de conversa para relatar a experiência.



Assuntos abordados pelo estudo do caso

Introdução à Astronomia.

Instrumentos de observação de astros.

Diferentes constelações.

Formação das estrelas.

Poluição Luminosa e o crescimento das cidades

Mudanças na paisagem.

O mistério da pedra do Saci



Iris Caroline dos Santos Rodrigues

Naquele dia o Sol quase não apareceu, era uma manhã tão nublada que quando o despertador tocou, às 7 horas da manhã nem parecia dia ainda. Olhei em frente a casa e a neblina tomava conta do campo, parecia até filme...

Chegando à escola, enquanto a professora explicava a matéria do dia, o colega ao lado puxa uma conversa:

— Ei, Marcos, parece que vai chover hoje.

Acenei que sim com a cabeça, enquanto a professora explicava sobre o ciclo das rochas. Falava sobre a transformação que as rochas sofrem enquanto se movimentam, por erosão ou intemperismo.

— Intemperismo? Que palavra difícil! — comentei.

— Parece mesmo uma palavra difícil, Marcos, mas se refere às transformações que as rochas expostas na superfície sofrem — explicou a professora.

— Então se uma rocha se quebrar, podemos chamar de intemperismo? — perguntei.

— Se for um processo natural, podemos chamar de intemperismo físico — respondeu.

A explicação da professora me fez lembrar de uma das histórias que ouvi de minha avó, sobre a grande pedra, onde morava o Saci. Ela conta, e minha mãe confirma, que há muito tempo, próximo de onde elas moravam, havia uma pedra bem alta, que, de tempos em tempos, causava um certo tremor naquela região, muitas vezes acompanhado de uma forte ventania. Isso fez com que ali todos acreditassem ser a pedra onde morava o Saci..

E, lembrando dessa história, voltei a perguntar a minha avó se de fato era o Saci quem morava lá.

Ela riu, parecendo surpresa por eu ainda lembrar da história e respondeu dizendo:

— Ah, meu filho. terra de Saci já não



existe mais. Na floresta tudo virou dendê. Naquele lugar agora todas as plantas são iguais. . . Mas, olhe, antes disso tenho que lhe dizer que o Saci já não passava mais por ali... até a casa dele foi sumindo.

— Como assim sumindo?

— É, meu filho, começaram a aparecer rachaduras na grande pedra e dizem que ficava cada vez menor com o passar do tempo...

— E pra onde ela foi?

— Isso eu não sei dizer, nós mudamos antes de descobrir. Ou derrubaram pra fazer as plantações ou foi sumindo sozinha mesmo. Só o Saci pode te contar. . . — disse minha avó com uma voz misteriosa.

Passei o dia esperando poder voltar à escola e contar essa história pra professora e perguntar se tinha acontecido intemperismo ali. . . E foi a primeira coisa que fiz quando cheguei à sala de aula.

Enquanto contava a história, os colegas pareciam concentrados e também ficaram curiosos pela resposta da professora, que começou dizendo:

— Temos um mistério em nossas mãos! O que vocês acham que aconteceu?

José, o menino que sentava bem na frente da mesa da professora logo respondeu:

— Derrubaram, professora! Demoraria muito tempo para a pedra sumir sozinha.

— Sumir sozinha? O que teria feito a pedra sumir? — Perguntou a menina ao meu lado.

Também perguntei:

- E porque ela já estava cheia de rachaduras?

- E se alguém derrubou a pedra professora, ainda é intemperismo?

- Nesse caso não, Marcos. Intemperismo é um processo natural e não provocado pela ação humana - respondeu.

E completou dizendo:

- Vocês terão que investigar essa questão, respondendo



que fatores naturais poderiam ter contribuído para o sumiço da casa do Saci ou como a ação humana provocou essa mudança na paisagem.

? *Vocês agora precisam ajudar Marcos a entender as possíveis causas para o sumiço do Saci. O que pode ter acontecido com a grande pedra e quais as consequências do aumento da plantação de dendê na Amazônia?*



Leia +

Sugestão de vídeo - Indígenas acusam empresas de óleo de palma por contaminação da água e violarem seus direitos. MONGABAY BRASIL (2022) (8:42)

<https://www.youtube.com/watch?v=fFNN3vVTQj4&t=106s>



Acesse o material do aluno.

Por dentro da BNCC

Unidade Temática: Matéria e Energia

Objeto de conhecimento: Consumo consciente

Competência específica 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Habilidade: EF05CI03 - Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

Características do caso

O caso apresenta como temática as características do bioma Amazônia e seus processos de intemperismo. Como problemática, uma reflexão modificação da paisagem natural, a partir da ação antrópica, em questão sobre a expansão da monocultura de dendê na Amazônia e seus impactos socioambientais (SILVA, 2019). O objetivo, vale lembrar, era atender a habilidade EF05CI03, no que diz respeito ao entendimento da importância da cobertura vegetal para a manutenção das características naturais do bioma (solo, curso da água, qualidade do ar, etc.), interpretando as implicações da monocultura frente à biodiversidade da flora e fauna amazônica.

A história também aborda diferentes problemáticas girando em torno das possíveis causas e soluções para o sumiço do Saci, sendo como caso de múltiplos problemas (SÁ, 2010). Com personagens e o enredo são inspirados nas histórias — contadas por minha avó e mãe —, que eu ouvia quando criança sobre a grande pedra nas proximidades do sítio onde elas viviam (localizado próximo ao rio Mojuim em São Caetano de Odivelas-PA). Existia suspense sobre o que, de fato, havia na grande pedra que ali existia. Desse modo, por trás dos tremores relatados pelos moradores da região, estaria, no saber popular, um Saci que ali habitava. Na história, relacionamos esse ocorrido ao intemperismo natural e ao processo de lateralização e lixiviação dos solos amazônicos (HORBE et al., 2007).

Uma abordagem decolonial

A **contextualização** do caso é trabalhada a partir da crítica às consequências da monocultura na Amazônia, fazendo uma reflexão sobre os processos de modificação da paisagem natural pela ação antrópica, em questão sobre a expansão da monocultura de dendê na Amazônia e seus impactos socioambientais (SILVA, 2019). Destacou-se que a geração de riqueza

dessa atividade se faz à sombra dos inúmeros problemas sociais, ambientais e econômicos, deixados em solo amazônico, o que, na história, traz todo o simbolismo do sumiço do Saci, assim como de outros seres da floresta, os quais foram diminuindo com o passar do tempo.

Proposta para utilização do caso



Atividade 1 - Sarau literário: Quem são os Seres da Floresta?
(2 hora/aula - 45 minutos)

A atividade consiste na apresentação de diferentes seres protetores da floresta, uma atividade voltada para maior conhecimento sobre a cultura, história e imaginário amazônico. Que permita reflexão sobre a imagem e importância desses seres, para além da visão que os limita a representação do folclore. Para esta atividade, fica sugerida uma aula expositiva inicial, seguida de um exercício de produção literária de contos ou poesias que relatem histórias já ouvidas pelos alunos ou interpretações feitas após a aula.



Assuntos abordados pelo estudo do caso

Ciclo das rochas.

Intemperismo e modificação da paisagem.

Modificações artificiais da paisagem.

Bioma Amazônia: Características e formação do relevo.

Como funcionam as plantações de monocultura.

Preservação ambiental.

O encantador de caranguejo



Iris Caroline dos Santos Rodrigues

Antes mesmo da luz do dia raiar já se ouvia movimento pela casa, o farfalhar da vassoura da minha avó, juntando as folhas da laranjeira no quintal, e o vai e vem da linha de costura, enquanto meu tio costurava um tipo de sapato feito com sacas de farinha.

E era sempre assim, lá pelas quatro da manhã, ele saía com seu chapéu de palha e o remo nas costas... Sempre me perguntava se ele não tinha medo de sair rio adentro na escuridão da madrugada.

Certa vez levantei cedo e acompanhei meu tio costurar os sapatos e perguntei por que era necessário costurar os sapatos direto nos pés. Ele me respondeu que era para ficar bem preso e evitar que se perdessem dentro do mangal. Disse-me que o caranguejo era “bicho melindroso” e que se não cuidasse do mangue, não iria ter mais caranguejo pra tirar.

Na minha cabeça, eu me perguntava: Por que será que o caranguejo tem medo do sapato de plástico?

Até que um dia algo diferente aconteceu. O Sol já brilhava forte no céu e quando levantei vi meu tio sentado à mesa tomando café. Meio confusa, perguntei:

– Tio, está de folga dos caranguejos hoje?

Ele deu uma risada e respondeu:

– É tempo de defeso do caranguejo, não podemos entrar no mangal.

– Mas o que é is... – Mal terminei de perguntar e logo fui interrompida por um senhor entrando na cozinha.

– João, tô indo buscar uns caranguejos, eu e mais uns da cooperativa.

– Mas, homem, se a gente for pego, a multa é alta.

– É João, mas a gente só vive disso... e tem que colocar comida na mesa todo dia. Vamo logo que aparece mais caranguejo



quanto tu tá no meio.

Meu tio riu e respondeu:

- Espera o tempo do caranguejo, Zé. Assim não vai faltar pra ninguém...

Contrariado o Zé saiu calado, deu as costas e fez uma pequena saudação com as mãos. Meu tio se virou na minha direção e disse:

- Não respeitam o tempo dos bichos. Quando acabarem com tudo é que vão sossegar!

Fiquei ali pensando se era a grande consideração do meu tio pelos caranguejos que o fazia conseguir pescar tantos...

Lembro de uma vez, quando alguns caranguejos desembestaram a correr pela casa, entre os gritos da minha avó e as tentativas frustradas do meu pai em pegar os bichinhos. Bastou meu tio chegar para que eles se amansassem. Foi impressionante! E meu tio foi recuperando um por um pra dentro das sacas, como um verdadeiro encantador de caranguejos.

? Temos aqui uma missão, ajudar os personagens a entender e explicar para a comunidade a importância do mangue e porque é necessário a suspensão da atividade de pesca no período de defeso do caranguejo-uçá, buscando uma alternativa para ajudar os pescadores e a comunidade nesse período.



Leia +

Reportagem: Na Amazônia, os manguezais mais preservados do mundo sofrem com atividades predatórias e plástico (AGUILERA, 2022)

<https://www.modifica.com.br/amazonia-manguezais-clima/>



Leia +

Sugestão de Vídeo: A importância do manguezal - Canal Trilogiabio (2021) (9:58)

https://www.youtube.com/watch?v=_LOURyFhMRY



Acesse o material do aluno

Por dentro da BNCC

Unidade Temática: Matéria e energia

Objeto de conhecimento: Consumo consciente

Competência específica 4: Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

Habilidade: EF05CI04 - Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

Características do caso

O caso, traz como **temática** a importância da conservação dos manguezais (AGUILERA, 2021), apresentando como **problemática** a pesca predatória na região amazônica e o período de defeso do caranguejo-uçá. Esse também pode ser classificado como caso de múltiplos problemas, pois, assim como o anterior, contém problemas secundários que servem para propor uma solução global.

A história os retrata personagens como atores típicos da população amazônica, na representação do pescador de caranguejos, compreendendo a importância da **dialogicidade** dos saberes e conhecimentos voltados para o ensino de Ciências.

O texto também traz memórias e vivências de minha infância, de quando vivi na cidade de São Caetano de Odivelas-PA. Essa experiência se deu por

meio do relato sobre os sapatos feitos por meu tio, utilizando sacas de trigo, que eram confeccionados e costurados “já calçados” para evitar que saíssem no meio mangue. Evidenciou-se a necessidade de um cuidado com resíduos plásticos no mangue, evitando que, ao afundar os pés na lama, os sapatos pudessem se perder. Isso dada a interferência de compostos presentes em determinados tipos de plásticos, que apresentam estrutura química semelhante aos feromônios liberados pela espécie durante a reprodução, no ciclo reprodutivo dos caranguejos e outros animais marinhos (SILVA, 2020).

Além disso, acerca da responsabilidade ambiental da população frente a preservação dos manguezais, retratada na história a partir do conflito sobre o respeito ao período de defeso do caranguejo.

Este caso objetiva o alcance da habilidade EF05CI04, compreendendo a pesca predatória e o período de reprodução do caranguejo-uçá, além dos aspectos econômicos e da importância dessa atividade na região amazônica, como forma de **contextualização**.

Uma abordagem decolonial

A história foi escrita trazendo a figura do amazônida na representação do pescador de caranguejos, compreendendo a importância dos saberes e conhecimento da prática diária do trabalho que este desempenha. O que no texto está associado à preocupação com a preservação do mangue.

Uma proposta voltada para o desenvolvimento das habilidades de maior contextualização e problematização de problemas reais da sociedade amazônica. O texto faz críticas às políticas de assistência socioeconômica voltada para a população amazônica, que depende da pesca para sobrevivência e sustento (AMAZÔNIA REAL, 2021). O que é representado no momento de conflito do texto, quando se discute a necessidade de respeitar o período de defeso do caranguejo, como forma de trazer visibilidade a essa parcela da população.

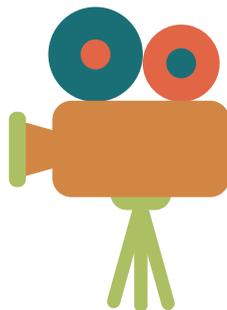
Proposta para utilização do caso



Atividade 1 - O que é carbono azul?

(1 hora/aula - 45 minutos)

Para essa atividade os alunos são divididos em grupos para a produção de um vídeo (de 5 a 10 minutos) sobre a importância dos manguezais. Apresentando para a população em geral os conceitos e mecanismos que envolvem de absorção de carbono, conhecido como carbono azul, e a atuação desse processo para a manutenção do clima global. Podem ser utilizadas câmeras, celulares, computadores etc



Leia +

O que é carbono azul? (Reef Resilience Network)

<https://www.reefresilience.org/pt/management-strategies/blue-carbon/blue-carbon-introduction/>

Assuntos abordados pelo estudo do caso

Reprodução de crustáceos.

Características dos Manguezais.

O bioma Amazônico.

Preservação ambiental.

A importância dos Manguezais para o clima mundial.



A magia do Muiraquitã



Iris Caroline dos Santos Rodrigues

Desde criança a pequena Jaci adorava ouvir as histórias antigas de sua avó, sua preferida era a das guerreiras Amazonas e seus talismãs encantados, que contava um pouco da história da cidade:

“Certa vez, em noite de grande lua, as guerreiras Amazonas, como de costume, foram a um rio buscar algumas pedras para seus amuletos, em especial as pedras de cor verde, que sempre encontravam nos rios da região. Davam a essas pequenas pedras diferentes formatos, o sapo era o mais comum, para fazer o muraquitã, amuleto de proteção e boa sorte dado aos seus amados guerreiros.

Um brilho vindo do fundo do riacho indicava onde procurar. Destemidas, nossas guerreiras iam buscar suas pedras. Certa vez, uma das jovens, tomada de curiosidade, resolveu ir buscar as pedras mais ao fundo, e quando achou ter visto um brilho, estendeu a mão, mas era apenas um pouco de terra no fundo do rio.

Nesse mesmo momento, ouviu uma voz que parecia ecoar nas águas dizendo:

— Deixem minhas joias no mar!

Assustada a jovem voltou à superfície ainda sem conseguir soltar o punhado de terra que havia apanhado. Mas, ao subir, logo despeja às margens do rio e alerta as demais:

— PAREM!!! — ela grita.

Sob o olhar das outras jovens, ela continua:

— Não temos mais a permissão das águas para buscar novas pedras aqui. Vamos embora!

A mais velha do grupo pergunta o que teria acontecido lá embaixo e ouve atentamente o relato da garota. Em seguida ordena às demais:

— Vamos todas! Amanhã pediremos a permissão das águas. Se for concedida, levaremos novas pedras.



No dia seguinte ao voltarem ao rio, a jovem observa que o punhado de terra que havia deixado às margens do rio havia endurecido, formando uma rocha de cor verde. E assim, com a permissão das águas, banhados pela Lua e pelo Sol, passaram a moldar seus amuletos às margens do rio durante a noite, vindo sempre no dia seguinte para recolhê-los. Deixando as valiosas pedras no seu devido lugar.”

Atenta a cada parte da história Jaci sempre tinha perguntas ao final:

– Vovó, esse riacho ainda existe? Como era possível a terra virar pedra da noite para o dia?

Com o olhar triste minha avó respondeu:

– Ah minha filha! Quando a história se espalhou foi mais quem veio tirar pedras do rio pra vender. Até que a mineradora chegou na cidade e destruiu tudo.

– E ninguém fez nada?

– O que a gente podia fazer? Muita gente daqui trabalhava na mineradora, minha filha. Não sossegaram até que o rio virasse um grande monte de areia e água suja.

– E será que tem como rio voltar vovó?

– Isso eu não sei, minha filha. . .

? Vamos ajudar Jaci e sua avó a entenderem como a mineração pode afetar os rios da região e buscar respostas sobre as possibilidades de recuperar o rio. A partir de sua pesquisa e de seus colegas vamos apresentar a melhor solução para a recuperação do rio no local.



Leia +

Reportagem: Exploração de ouro e diamante na Amazônia não traz desenvolvimento à região, mostra estudo (ECO, 2021)

<https://oeco.org.br/reportagens/exploracao-de-ouro-e-diamantes-na-amazonia-nao-traz-desenvolvimento-a-regiao-mostra-estudo/s>

Acesse o material do aluno.



Por dentro da BNCC

Unidade Temática: Matéria e energia

Objeto de conhecimento: Propriedades físicas dos materiais

Competência específica 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Habilidade: EF05CI04 - Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos

Características do caso

Em *A magia do Muiraquitã*, a **temática** apresentada visa compreender a exploração mineral na Amazônia e seus impactos socioambientais na região, partindo da **problemática** sobre a poluição e assoreamento do rio em virtude dos rejeitos da mineração. O texto pode ser classificado como caso estruturado, uma vez que apresenta problema e causa bem definidos (SÁ, 2010): recuperar um rio poluído pelos rejeitos e resíduos da atividade mineradora.

Buscando a **contextualização**, a história relata um diálogo entre avó e neta, e mais uma vez a marca popular das histórias contadas é representada aqui, por meio do resgate da história das Amazonas e a confecção de artefatos, conhecidos como muiraquitãs, amuletos de proteção e boa sorte dados aos guerreiros Guaracis (PORTAL AMAZÔNIA, 2021).

Uma abordagem decolonial

Aqui a relação decolonial é buscada a partir da crítica à apropriação do conhecimento de povos indígenas, estudada por Santos (2007b), resultado da colonização desses povos. Mostrando-se por intermédio da narrativa, como

o conhecimento da região a partir das histórias contadas, nesse caso, a localização do rio, facilitou a entrada de uma mineradora na região. E as consequências socioambientais observadas a partir disso, além de demonstrar como o sistema de exploração capitalista mantém as relações coloniais entre países desenvolvidos e periféricos, como apresentado na reportagem feita pelo The Guardian (2019), que mostra como o mercado milionário de cristais e pedras preciosas se estabelece às custas do trabalho infantil em países como Brasil, Índia e pelo continente africano.

Proposta para utilização do caso



Atividade 1 - Confecção de Muiraquitãs
(2 hora/aula - 45 minutos)

Essa atividade pode ser realizada antes ou depois da apresentação do caso. Consiste na confecção de muiraquitãs, feitos em argila. Dessa forma os alunos podem observar a mudança na propriedade do material, sob efeito da temperatura, como apresentado no texto.



Materials

- 1kg de argila para cerâmica;
- Água;
- Palitos de dente;
- Dois recipientes.

Procedimento

Pegue uma porção da massa de argila e utilize um pouco de água para umedecer. Aos poucos abra a massa com as mãos e comece a dar formato ao muiraquitã (sapos, cobras, lagartos etc.).

Com o palito de dente faça um furo na parte superior, para formar um pingente.

Depois, utilize o palito para fazer os detalhes da peça.

Com cuidado, coloque a peça para secar até que endureça e atinja uma coloração mais clara.



Leia +

O Muiraquitã é o nome dado a pequenos amuletos trabalhados, em formato de animais, geralmente na figura na representação de sapos. Conhecidos na região como “presentes de casal”, esses amuletos eram oferecidos pelas guerreiras indígenas da tribo Icamiabas, da região do Rio Nhamundá (que banha os estados de Roraima, Amazonas e Pará), aos guerreiros Guaracis, para trazer sorte.

Não se sabe ao certo sobre a veracidade da existência dessas guerreiras, que mais tarde, com a chegada dos espanhóis, foram chamadas de Amazonas, nome dado a mulheres guerreiras na Grécia Antiga.

<https://terrasindigenas.org.br/es/noticia/168000>

Acesse o material do aluno

Assuntos abordados pelo estudo do caso

Exploração mineral.

Poluição das águas.

Distribuição dos recursos hídricos no Brasil

Consumo consciente

Propriedades dos materiais.

Transformações da matéria.

Os peixes plásticos



Iris Caroline dos Santos Rodrigues

O alvoroço foi danado, quando eles chegaram à cidade. Em vários carros e vestidos de jaleco branco, começaram a olhar o rio e logo já estavam conversando com alguns moradores.

Eu via toda a movimentação da janela de casa, quando ouvi alguém bater na porta. E tinha que ser ela, D. Yolanda. Se tinha alguém bem informada na região, sempre era ela.

Chegou logo dizendo:

– Tem gente nova na cidade. Estás sabendo?

– E quem seria? – respondeu minha mãe.

– Um povo vindo da Universidade. Tão olhando o rio e falando com todo mundo.

Minha mãe me olhou, preocupada e disse:

– Mas o que será que aconteceu, Yolanda?

Foi terminar a frase para ouvirmos mais uma batida na porta. Era seu Iraci, líder da associação de moradores, convocando a todos para uma reunião com os pesquisadores.

Chegando lá era um murmurinho enorme, todos curiosos para saber do que se tratava. Quando uma das pesquisadoras explicou:

– Bom dia a todos! Estamos aqui para estudar os peixes da região.

Não queremos criar alarde, mas há uma possível contaminação dos peixes com microplásticos.

– Micro o quê, doutora? – Perguntou seu Zé.

– Microplástico, pedaços muito pequenos de plástico.

Logo foi a vez de dona Araci comentar:

– Mas como, se acabei de cortar um peixe e tá igualzinho era, não vi nenhum plástico pelo meio!

– Os microplásticos são tão pequenos que não são visíveis a olho nu, senhora.



— E de onde tá vindo esse microplástico? Aqui todo mundo põe lixo direitinho e o caminhão leva tudo — acrescentou D. Yolanda desconfiada.

Continuou seu Zé:

— E outra, doutora, se tivesse mesmo esse plástico no peixe, isso aí não faz mal, já como há tanto tempo... e olhe que sou da quarta geração de uma família que sempre viveu aqui.

— De fato o senhor está certo, essa contaminação não é algo novo, mas tem atingido níveis cada vez mais elevados, podendo trazer sérios riscos à saúde dos animais aquáticos e nossa — explicou a pesquisadora.

— E como isso foi aumentando tanto?! O que podemos fazer? — Perguntou minha mãe.

— Como vocês sabem, o rio pode trazer objetos e coisas jogadas nos rios.

Levantei a mão e perguntei:

— Mas o plástico não demora quatrocentos anos pra se decompor?

— Esse é um tempo estimado. Veja bem, o primeiro plástico foi criado há um pouco mais de cem anos, então nesse tempo é apenas uma estimativa. De qualquer forma, os microplásticos não são a decomposição do plástico, mas sim a redução do seu tamanho.

— E quem tá causando isso? — perguntou minha mãe.

— Esse lixo que aparece aqui na encosta. Não podemos dizer exatamente de onde veio, mas ele acaba se desfazendo em pequenos pedaços que contaminam os peixes e outras vidas aquáticas. Pode ter vindo da casa da D. Lúcia, de outra cidade e até de outro país.

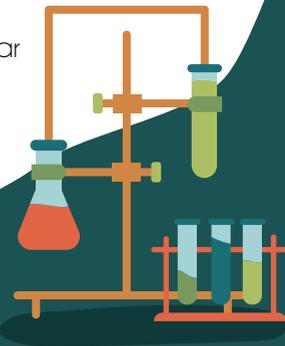
— Da minha mesmo que não! — Respondeu D. Lucia toda ofendida.

— É só um exemplo, dona Lúcia. Poderia estar vindo de outra cidade e até de outro país!

De qualquer forma faremos algumas análises em espécies de peixe da região para informar se são seguros para alimentação.

— E isso atinge só os peixes?

— Perguntou mamãe.



- Até lá, como fica a minha pesca? – acrescentou seu Zé.
- Agora até o peixe é de plástico! – gritou dona Yolanda.

Era tanta gente falando ao mesmo tempo que eu já nem conseguia mais entender. Quando seu Iraci gritou:

- Ei, minha gente! Vamos deixar a doutora falar!

Agradecida ela continuou:

– Por enquanto não há motivo para alarde pessoal, estaremos preparando um material explicativo e estaremos tirando as dúvidas de vocês ao longo de nossa estada aqui. Além disso, vamos orientá-los em relação à alimentação de vocês.

? Vocês agora ajudarão a informar os moradores locais, investigando a formação dos microplásticos e quais os impactos para a vida dos animais aquáticos e os riscos para a alimentação humana. Junto de seus colegas. Vamos apresentar uma alternativa para a redução dos microplásticos nos rios e oceanos.



Leia +

Sugestão de Vídeo: Plásticos no Mar - Nossa Ecologia (2022) (6:41)

<https://www.youtube.com/watch?v=-UmOPQRpRIE>



Leia +

Reportagem: Microplásticos são encontrados em leite materno humano pela primeira vez

<https://shre.ink/cLmF>



Acesse o material do aluno

Por dentro da BNCC

Unidade Temática: Vida e Evolução

Objeto de conhecimento: Nutrição do organismo

Competência específica 6: Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

Habilidade EEF05CI09: Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição, etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos alimentares (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física, etc.).

Características do caso

Os **peixes plásticos** traz como **tema** central os microplásticos e seus impactos na saúde humana e vida marinha, tomando como referência o trabalho de Silva (2020), a partir da **problematização**, quanto ao consumismo e ao modelo de produção capitalista diante das consequências desse modo produção em países periféricos, especialmente em comunidades ribeirinhas.

A escrita desse caso foi resultado de uma inquietação quanto ao ensino de propriedades dos materiais e seu tempo de decomposição. Relacionado a utilização do plástico à ideia de seu tempo de decomposição, o que desconsidera o perigo do desgaste desse material na formação dos microplásticos, interferindo na cadeia alimentar de peixes e crustáceos (além de outras espécies marinhas), sendo transferido ao longo das cadeias tróficas marinhas e gerando contaminação direta ou indireta de seres humanos (SILVA, 2020).

O texto pode ser classificado como caso de múltiplos problemas (SÁ, 2010), levantando questões secundárias para propor uma solução para a problemática apresentada. Pesquisas apontam que o consumo de peixes com microplásticos em seus tecidos é um problema atual e merece preocupação devido à toxicidade desses compostos e suas modificações, que causam alterações no funcionamento dos sistemas endócrinos e digestório (SILVA, 2020).

Esse quadro permite trabalhar a habilidade EF05CI09, relativa ao funcionamento do sistema digestório, nutrição do corpo e distúrbios alimentares.

Uma abordagem decolonial

Esse assunto é um ponto muito importante para se trabalhar na **contextualização** do ensino de ciências, uma vez que peixes e crustáceos são parte significativa da alimentação da população amazônica. Além disso, o texto também aborda a relação entre Ciência e Sociedade pela representação da pesquisadora e da comunidade, assim como a necessidade de uma comunicação e diálogo entre ambas as partes.

Considerando uma temática atual, a atividade proposta ao final da história busca atender a competência específica 6 da BNCC: “Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (BRASIL, 2018, p. 324).

Proposta para utilização do caso



Atividade 1 - O que são microplásticos
(2 hora/aula - 45 minutos)

Essa atividade está relacionada à divulgação científica. Uma proposta para que os alunos elaborem um informativo (folhetos, vídeos ou fotos de divulgação), que contenha informações sobre a decomposição de plásticos e a formação dos microplásticos, destacando como a produção industrial e o consumismo contribuem para esse aumento, os riscos reais e o que pode ser feito. O material produzido pode ser distribuído na escola ou via redes sociais criadas para a escola ou para a turma.



Leia +

Sugestão de Vídeo: Impactos do microplásticos (UFPR TV, 2022) (20:36)

<https://www.youtube.com/watch?v=CnLHNjLgl4o>

Assuntos abordados pelo estudo do caso

Sistema digestório.

Alimentação e nutrição do corpo.

Distúrbios alimentares.

Poluição das águas e reflexos na vida marinha.

Preservação ambiental.

Propriedade dos materiais.

Uma alternativa para a democratização do ensino de Ciências

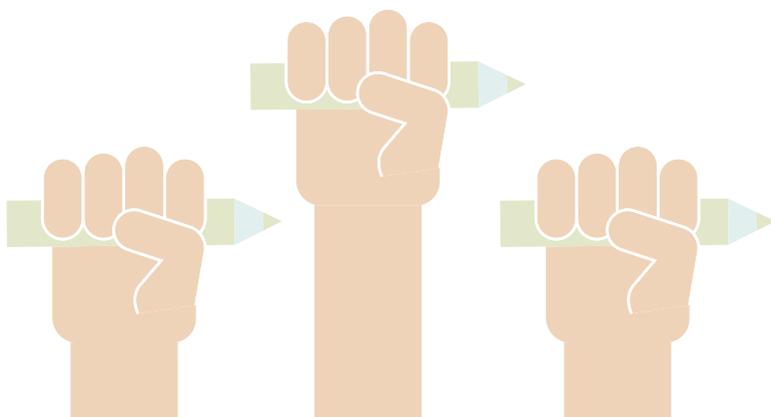
Este e-book foi elaborado com intuito de criar um material orientador para professores e professoras de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Uma fonte metodológica sobre o Estudo de Caso de Ensino, que permita ao professor entender o desenvolvimento desse método para utilização em suas práticas, além de possibilitar a criação de novos casos de acordo com a realidade de sua escola e comunidade. Assim, amplia-se as discussões sobre uma formação crítica e decolonial dentro da Educação CTS para o Ensino de Ciências no contexto amazônico.

Em todos os casos, as questões apresentadas ao final do texto, característica da metodologia do Estudo de Caso de Ensino, tem como principal objetivo auxiliar na formação cidadã dos alunos, direcionando-os na busca por propostas de soluções para problemas que envolvem seu entorno. Propostas essas que devem ser compartilhadas e debatidas em conjunto, como forma de incentivo à cultura de participação e formação de valores, até a escolha conjunta de uma melhor solução. Dessa forma o Estudo de Caso de Ensino possibilita maior autonomia dos alunos para fazer suas escolhas e tomar decisões.

A proposta deste material, buscou entender as potencialidades da utilização do referencial sobre a decolonialidade para o desenvolvimento de uma Educação CTS, voltada para o ensino científico na Amazônia. No entendimento de que as relações coloniais moldam o conhecimento científico, desde sua construção.

O desenvolvimento dos casos busca proporcionar uma relação dialógica entre conhecimento científico e os saberes do povo amazônico, como forma de contextualização do saber científico. Que permita ao aluno, olhar os problemas reais da nossa região entendendo-se como agente de participação, transformação e mudança. Dessa forma, compreende-se as

possibilidades de se falar de uma ciência decolonial, e a importância dessa abordagem para dar voz a uma Amazônia miúda, como passo importante para democratização do ensino de Ciências na região.



Referências

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A.; ACEVEDO, P. Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. En línea en Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, n. 2, 2002.

AFONSO, G. B. **As constelações indígenas brasileiras**. Observatórios Virtuais, USP, 2004.

AGUILERA, J. Na Amazônia, os manguezais mais preservados do Mundo sofrem com Atividades Predatórias e Plástico. **Modifica**. 2021. Disponível em: <https://www.modifica.com.br/amazonia-manguezais-clima/>. Acesso em 05 de julho de 2022.

AMAZÔNIA REAL. **No Pará, pescadores reivindicam seguro-defeso para preservar o caranguejo-uçá**. 2021. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/pescadores/#:~:text=Meio%20Ambiente,No%20Par%C3%A0%20pescadores%20reivindicam%20segurodefeso,para%20preservar%20o%20caranguejouçá&text=Na%20Resex%20CaetéTaperapu%C3%A0em,compensação%20e%20vivem%20com%20dificuldades>.

AULER, D. **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação**. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília - DF: Universidade de Brasília, p. 73-98, 2011.

AULER, D. DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

AULER, D. DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília-DF, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.

BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 50-68, 2018.

BRASIL, Ministério da educação. Lei nº 12.796/2013. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências.** Brasília, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação no ensino de ciências.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 5 ed. Ijuí: Unijuí. 2011.

CHRISPINO, A. Introdução aos Enfoques CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação e no ensino. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2017.

COSTA, E. G. Ensino de Ciências na Educação Infantil: Uma proposta lúdica na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Pará (UFPA). 2020.

COSTA, M. O. A AMAZÔNIA É AQUI? Redes que tecem a Amazônia discursiva no ensino de ciências. **Tese de Doutorado.** Universidade Federal do Mato Grosso, 2017.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. Alcançar de fato a contextualização do saber científico, que permita ao aluno olhar os problemas reais da nossa região, entendendo-se como agente de participação, transformação e mudança. **RENCIMA**, v. 10, n. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1521>

DUSSEL, E. C. **Europa, modernidade e eurocentrismo**. Conselho Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2005.

DUSSEL, E. C. **1492 o encobrimento do outro**: a origem do mito da modernidade. Tradução Jaime A. Clasen. Petrópolis: Vozes, 1993.

DUTRA, D. S. A.; CASTRO, D. J. F. A. C.; MONTEIRO, B. A. P. Educação em Ciências e Decolonialidade: Em busca de caminhos outros. in: Decolonialidades na educação em ciências / Bruno A. P. Monteiro... [et al.]. – 1. ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

FREIRE, P. **Conscientização: Teoria e Prática da Libertação** – Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

GARCÍA, M. I. G.; LÓPEZ CERESO, J. A.; LUJAN, J. L. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

HORBE, A. M. C.; PAIVA, M. R. P.; MOTTA, M. B.; HORBE, M. A. Mineralogia e geoquímica dos perfis sobre sedimentos neógenos e quaternários da bacia do Solimões na região de Coari - AM. **Acta Amazônica**: v. 37, n. 1, 2007.

MACEDO, L. C. A.; NEVES, M. C. D.; NUNES, A. O.; TAVEIRA, D. A. **O ensino de Ciências, a Abordagem CTS e a complexidade: Desafios e possibilidades**. 2021. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=4115>>

MIGNOLO, W. D. A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade. In: LANDER, E. (Org). **A colonialidade do saber**: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Colección Sur Sur, CLACSO, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. p.71-103, 2005.

MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.

NONATO, J. M. D.; PEREIRA, N. M. Histórico da Ciência na região Norte do Brasil: A Ciência em ação na Amazônia Brasileira. **Perspectivas**, São Paulo, v. 44, p. 93-124, 2013.

OLIVEIRA, P. F. C.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos-SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

PORTAL AMAZÔNIA: **Muiraquitã**. 2021. Disponível em: <portalamazonia.com/amazonia-az/letra-m/muiraquita> Acesso em 05 de jul. de 2022.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder e classificação social. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. (Org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

QUIJANO, A. Colonialidad y modernidad/racionalidad. **Perú indígena**, v. 13, n. 29, p. 11-20, 1992.

RODRIGUES, V. A. B.; LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: Olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.9, n.25, p.71-91, 2019.

SÁ, L. P. Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de química. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2 ed. Campinas: Átomo, 2010. 93 p.

SANTOS, S. B. Para além do pensamento abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos**, n. 79, p. 71-95, 2007b.

SANTOS, S. B.; MENESES, M. P. (Org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. rev. atual. Ijuí (RS): Unijuí, 159 p. 1997.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2015.

SANTOS, W. L. P. O ensino de Química para formar o cidadão: Principais características e condições para sua implantação na escola secundária brasileira. **Dissertação de Mestrado**, UNICAMP, 1992.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: Confluências e diferenças. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007a.

SJOBERG, S. **Science Education: The voice of the learners**. Brussels. 2004
Disponível em:
<<http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-sjoberg-eu2004.pdf>>.
Acesso em 26 de jul. de 2020.

SILVA, A. C. A. Microplástico em vários tecidos de espécies de peixes e pelágios com interesse comercial. **Dissertação de Mestrado** - Universidade de Lisboa. 2020.

SILVA, P. B. C. Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análises de obras do período. **Dissertação de Mestrado** - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

SILVA, C. C. S. Percepção comunitária de Impactos Socioambientais da monocultura do dendê (*Elaeis guineensis*) em Boa Vista, Nordeste Paraense, Bonito-Pará. **Trabalho de Conclusão de Curso** - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 2019.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. Alexandria: **Revista Educação, Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, p. 27-56, 2017.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientações CTS: atividades para o ensino básico**, Porto: Areal Editores, 2011.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.

THE GUARDIAN. **Dark crystals: the brutal reality behind a booming wellness craze**. 2019. Disponível em: www.theguardian.com/lifeandstyle/2019/sep/17/healing-crystals-wellness-mining-madagascar. Acesso em 07 de jul. de 2022.

WALSH, C. **Entretejiendo lo pedagógico y lo decolonial: luchas, caminos y siembras de reflexión-acción para resistir, (re)existir y (re)vivir**. Alternativas, 2017.

Iris Caroline dos S. Rodrigues



Doutoranda em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Ensino de Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Graduada em Licenciatura Plena em Química também pela UFPA (2017). É professora de Química e Ciências na rede particular de ensino do Estado do Pará e atualmente desenvolve pesquisas relacionadas a novas fontes sustentáveis de energia pelo Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia (CEAMAZON/UFPA).

Ana Cristina P. C. de Almeida



Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental (UFPA), Mestre em Educação Física (UFSC), Especialista em: Psicologia dos Distúrbios de Conduta e em Psicomotricidade Relacional Sistêmica. Graduada em Educação Física (UFRRJ). Professora efetiva do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA). Atua na Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, e nos Programas de Pós-Graduação (acadêmico/PPGECM e profissional/PPGDOC em Educação em Ciências e Matemáticas/IEMCI). Coordenadora do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente/GECTSA/PPGECM. Lidera o Laboratório de Ensino de Atividades Lúdicas/LABLUD e coordena o Grupo de Estudos de Ludicidade (GELUD).

Histórias para entender e ensinar ciências na Amazônia é um material de apoio pedagógico elaborado para professores, como proposta para a Educação CTS. O e-book apresenta uma coletânea de histórias, com temáticas regionais decoloniais, intituladas: Quando eu descobri que a Via Láctea era uma reunião de antas; O mistério da pedra do Saci; O encantador de caranguejos; A magia do Muraquitã; e Os peixes plásticos.

Uma proposta voltada para o ensino de Ciências, elaborada a partir da metodologia ativa do Estudo de Caso de Ensino, que podem ser desenvolvidas em atividades com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Consiste na elaboração de histórias ou contos, pelo(a) próprio(a) professor(a), que apresentem um problema para o qual os alunos precisam propor soluções. Um modo de aprender e ensinar Ciências a partir de histórias, saberes e crenças do povo amazônica, com a utilização de um método voltado para o desenvolvimento da habilidade de argumentação entre os alunos, como forma de construção do conhecimento científico em sala de aula. Neste e-book você, professor ou professora, encontrará uma abordagem teórica e metodológica que esperamos poder contribuir no desenvolvimento de sua atividade docente.

