

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS  
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ELTON JUNIOR MACIEL**

**ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PROGRAMAÇÃO CURRICULAR DE  
AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VIA ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E SOCIEDADE (CTS)-FREIRE**

Sorocaba, SP

2023

**ELTON JUNIOR MACIEL**

**ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PROGRAMAÇÃO CURRICULAR DE  
AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VIA ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E SOCIEDADE (CTS)-FREIRE**

TCC apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Sorocaba.

**Orientadora: Profa. Dra. Juliana Rezende Torres**

**Sorocaba, SP**

**2023**

**Maciel, Elton Junior**

**Elaboração de uma proposta de programação curricular de aulas de ciências da natureza via enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS)-Freire / Elton Junior Maciel -- 2023.  
70f.**

**TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba  
Orientador (a): Juliana Rezende Torres  
Banca Examinadora: Eliane dos Santos Almeida, Adriana de Oliveira Delgado Silva  
Bibliografia**

**1. Pesquisa participante. 2. Educação libertadora. 3. CTS-Freire. I. Maciel, Elton Junior. II. Título.**

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -  
CRB/8 6979



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA NOTURNO SOROCABA -**  
**CCCBLN-So/CCHB**

Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga,  
Sorocaba/SP, CEP 18052-780 Telefone: (15) 32296137 -  
<http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 23/2023/CCCBLN-So/CCHB

**Graduação: Defesa Pública de Trabalho**  
**de Conclusão de Curso Folha**  
**Aprovação (GDP-TCC-FA)**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ELTON JUNIOR MACIEL**

**ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PROGRAMAÇÃO CURRICULAR DE AULAS DE CIÊNCIAS DA**  
**NATUREZA VIA ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)-FREIRE**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba**

Sorocaba, 05 de setembro de 2023

**ASSINATURAS E CIÊNCIAS**

<b>Cargo/Função</b>	<b>Nome Completo</b>
Orientadora	Profa. Dra. Juliana Rezende Torres - DCHE, UFSCar-So
Membro da Banca 1	Profa. Dra. Eliane dos Santos Almeida - Universidade de Brasília
Membro da Banca 2	Profa. Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva - DFQM, UFSCar-So



Documento assinado eletronicamente por **Adriana de Oliveira Delgado Silva, Docente**, em 25/09/2023, às 11:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Rezende Torres, Professor(a) Efetivo(a)**, em 02/10/2023, às 21:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **1175623** e o código CRC **1B530D98**.

[https://sei.ufscar.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=1317313&infra\\_sistem...](https://sei.ufscar.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=1317313&infra_sistem...)

**Referência:** Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.032835/2023-61

SEI nº 1175623

*Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019*



Documento assinado digitalmente  
**ELIANE DOS SANTOS ALMEIDA**  
Data: 06/10/2023 19:00:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que, incansavelmente, lutam pela educação todos os dias; aos outros jovens educadores que, assim como eu, dedicam suas forças à uma educação mais humana, gratuita, de qualidade, crítico-transformadora da escola à universidade, e que somam à esperança de uma sociedade mais igualitária.

Aos que defendem a ciência, contra o negacionismo.

À minha mãe e minha irmã que tanto me apoiaram ao longo dessa caminhada.

Ao meu incrível marido que, apesar das dificuldades que passei e passo, sempre esteve comigo me apoiando em cada decisão, me aconselhando e, principalmente, me ouvindo.

Aos meus queridos amigos que tanto aprendi sobre a educação, a ciência e a vida ao longo desses anos em cada conversa e em incontáveis horas de estudo na biblioteca, no estágio e na sala de aula.

Ao Departamento de Biologia e ao Departamento de Ciências Humanas e Educação da UFSCar que proporcionaram grande apoio.

Aos meus super-heróis, meus professores, que tanto me ensinaram em cada disciplina e tiveram grande papel em minha formação acadêmica, com cada uma de suas aulas práticas e teóricas, trabalhos, rodas de conversa e com suas diferentes estratégias de ensino e didática. Esses educadores me fizeram refletir sobre o papel do professor. Esses profissionais amam o que fazem e o fazem pensando no futuro da educação e da ciência.

À minha querida orientadora que, com muita paciência, me orientou no desenvolvimento e finalização deste trabalho e tanto contribuiu para minhas reflexões durante meus estágios supervisionados em Ciências da Natureza.

## RESUMO

A Ciência, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, como enfatiza a Secretaria de Ensino Fundamental do Ministério da Educação, pode ampliar a possibilidade de participação social e desenvolvimento mental dos estudantes, viabilizando sua capacidade plena de exercício da cidadania, uma vez que possui impacto direto na vida das pessoas desmitificando e refletindo sobre hábitos e comportamentos como o cuidado com impactos ambientais e seu reflexo na sociedade. Pensar que as Ciências da Natureza, disciplina tão importante, está presente nas escolas e instituições de ensino em todo Brasil, nos faz refletir sobre a responsabilidade de quem está nas salas de aulas. O professor é um agente importante para a construção de conhecimento, dessa forma, refletir sobre as perspectivas educacionais lembra-me de Freire e os referenciais ligados ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), sendo pauta deste trabalho com objetivo de elaborar uma proposta de programação curricular de aulas de ciências da natureza via enfoque CTS-Freire. Para isso, o estudo utiliza-se da Pesquisa Participante e, ainda que de maneira adaptada, é trabalhado como base a educação crítico-transformadora via Temas Geradores, logo a investigação temática de Freire (1987), por meio das etapas sistematizadas por Delizoicov (1982) é presente no estudo. Além disso, é utilizada também a Matriz de Referência CTS de Strieder (2012), adaptada por Almeida (2018), sistematizando as diversas abordagens e propósitos educacionais encontrados na produção sobre Educação CTS no contexto brasileiro, trazida neste estudo como pano de fundo da programação curricular. O grande número de informações levantadas foram sistematizadas em vários quadros que possibilitaram a elaboração de dois exemplos de Plano de Ensino contendo, no total, 36 aulas de 45 minutos, que giraram em torno do Tema-Gerador levantado. Este material, apesar de não ter havido a possibilidade de aplicação, configura uma proposta curricular sob o enfoque CTS-Freire. Este trabalho demonstra que, apesar dos enormes desafios impostos pelo sistema educacional vigente, ainda é possível fazer mais pela educação. Refletir e agir sobre a reprodução de práticas pedagógicas conservadoras que contribuem para manter a sociedade passiva, diante dos avanços do rolo compressor do capitalismo, é lutar e resistir, mesmo que dentro de nossos limites. Compreender a Ciência, Tecnologia e suas relações com a Sociedade, de maneira crítica, pode também ser transformador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pesquisa Participante; Educação Libertadora; CTS-Freire; Impactos ambientais.

## ABSTRACT

Science, in the National Curricular Parameters of Natural Sciences, as emphasized by the Secretariat of Elementary Education of the Ministry of Education, can expand the possibility of social participation and mental development of students, enabling their full capacity to exercise citizenship, as it has an impact directly into people's lives, demystifying and reflecting on habits and behaviors such as caring for environmental impacts and their impact on society. Thinking that Natural Sciences, such an important discipline, is present in schools and educational institutions throughout Brazil, makes us reflect on the responsibility of those in the classroom. The teacher is an important agent for the construction of knowledge, therefore, reflecting on educational perspectives reminds me of Freire and the references linked to the Science-Technology-Society (STS) movement, being the agenda of this work with the objective of developing a proposal of curricular programming for natural science classes using the STS-Freire approach. For this, the study uses Participant Research and, although in an adapted way, critical-transformative education is used as a basis via Generating Themes, therefore Freire's thematic investigation (1987), through the steps systematized by Delizoicov (1982) is present in the study. In addition, Strieder's CTS Reference Matrix (2012), adapted by Almeida (2018), is also used, systematizing the different educational approaches and purposes found in the production on STS Education in the Brazilian context, brought in this study as a background for programming. curriculum. The large number of information collected was systematized in several tables that made it possible to create two examples of Teaching Plan containing, in total, 36 45-minute classes, which revolved around the Generating Theme raised. This material, although there was no possibility of application, constitutes a curricular proposal under the STS-Freire approach. This work demonstrates that, despite the enormous challenges posed by the current educational system, it is still possible to do more for education. Reflecting and acting on the reproduction of conservative pedagogical practices that contribute to keeping society passive, in the face of the advances of the capitalism steamroller, is to fight and resist, even within our limits. Understanding Science, Technology and their relationships with Society, in a critical way, can also be transformative.

**KEYWORDS:** Participant Research; Liberating education; CTS-Freire; Environmental impacts.



## **LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS**

C - Ciência

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

C&T - Ciência e Tecnologia

LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação e Cultura

PLACTS - Pensamento Latino Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade

S - Sociedade

T - Tecnologia

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistematização da fala significativa da questão 1 do questionário de Levantamento Preliminar.....	33
Quadro 2: Sistematização da fala significativa da questão 2 do questionário de Levantamento Preliminar.....	34
Quadro 3: Sistematização da fala significativa da questão 3 do questionário de Levantamento Preliminar.....	36
Quadro 4: Sistematização da fala significativa da questão 4 do questionário de Levantamento Preliminar.....	38
Quadro 5: Sistematização da fala significativa da questão 5 do questionário de Levantamento Preliminar.....	40
Quadro 6: Sistematização da fala significativa advinda do questionário de Codificação-Problematização-Descodificação.....	43
Quadro 7: Temáticas nos parâmetros CTS e Propósitos Educacionais à luz do Tema Gerador.....	47
Quadro 8: Problematizações, tópicos, conteúdos e áreas envolvidas ao Tema Gerador.....	49
Quadro 9: Plano de ensino de ciências da natureza via Temas Geradores com enfoque CTS.....	52
Quadro 10: Plano de ensino de ciências da natureza via Temas Geradores com enfoque CTS.....	56

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. ENSINO DE CIÊNCIAS: ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE COM O ENFOQUE CRÍTICO-TRANSFORMADOR DE PAULO FREIRE.....</b>	<b>16</b>
2.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).....	16
2.1.1 O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na abordagem CTS.....	19
2.2 Enfoque CTS crítico-transformador via Temas Geradores.....	21
2.3 CTS - Freire.....	22
<b>3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....</b>	<b>24</b>
3.1 Investigação Temática e o enfoque CTS.....	25
3.1.1 Levantamento preliminar.....	26
3.1.2 Análise das situações e escolha das codificações.....	27
3.1.3 Diálogos descodificadores.....	28
3.1.4 Redução Temática (Programação Geral).....	28
3.1.4.1 Três momentos pedagógicos.....	29
3.1.4.2 Planos de ensino de Ciências da Natureza via temas geradores.....	29
3.1.4.5 Desenvolvimento em Sala Aula (Círculo de Cultura).....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO: ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PROGRAMAÇÃO CURRICULAR DE AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VIA ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)-FREIRE.....</b>	<b>32</b>
4.1 Levantamento preliminar.....	32
4.2 Análise das situações e escolha das codificações.....	32
4.3 Diálogos descodificadores.....	42
4.4 Redução Temática (Programação Geral).....	48
4.4.1 Planos de ensino de Ciências da Natureza via temas geradores.....	52
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 1988), artigo 205, a educação, que é direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Já na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), a educação deve ser inspirada nos princípios e ideais de solidariedade humana, tendo como finalidade o pleno desenvolvimento dos educandos, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. A LDBEN também nos traz em seu artigo 3º que o ensino deve ser ministrado com base na compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina, bem como a vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. Contudo, para que tudo isso seja possível, é importante que o docente compreenda a importância de seu papel como educador, da realidade em que sua unidade escolar está inserida, que reflita sobre as problemáticas sociais observadas e sobre como a disciplina que ministra pode influenciar na formação e no desenvolvimento das pessoas, para além de considerar a existência de outros fatores envolvidos, como políticas públicas voltadas à formação docente, às condições de trabalho nas escolas, entre outras questões. Ao pensarmos sobre os tópicos apontados pela legislação sobre a educação no Brasil, citadas anteriormente, podemos ponderar que não basta o ensino visar o exercício da cidadania, qualificação para o trabalho, solidariedade humana e colaboração da sociedade sem que haja a garantia de qualidade educacional.

Porém, quando um professor prepara sua aula levando em consideração a visão de mundo dos educandos, a metodologia e os métodos utilizados, a desmitificação de conceitos, formação de pensamento crítico, entre outros aspectos, essas ações reforçam um ensino de qualidade. O fato de ser favorável ao citado acima recai sobre meus professores da área da educação da universidade. Foi durante meus estudos na graduação de licenciatura plena em Ciências Biológicas na UFSCar Sorocaba, que tive as diversas oportunidades de debater, refletir e agir sobre o papel do professor de Ciências e Biologia nas escolas e para com a sociedade. A partir de diversas disciplinas na área da educação, e das observações e projetos desenvolvidos durante os estágios, pude melhor aperfeiçoar minhas habilidades, conhecimentos e prática sobre a profissão docente. Ao longo de minha formação profissional

e acadêmica pude realizar dois estágios não obrigatórios onde tive contato com diversas faixas etárias, estratégias de ensino e visões de mundo diferentes, desenvolvi projetos e aprendi técnicas fundamentais para a pesquisa em educação. Em cada momento pude refletir sobre ações de outros profissionais (dentro e fora da universidade) e como poderia construir caminhos diferentes dos que observei. Agora, como docente de Ciências da Natureza em uma escola pública de Sorocaba, SP, sou graduando e professor simultaneamente, mesmo que por um curto período de tempo, o que me proporciona grande aprendizado e permite relacionar teoria e prática pedagógica. Nenhuma graduação te prepara para o chão de sala de aula, contudo lhe oferece a base teórica que te transforma e permite a reflexão sobre as práticas pedagógicas exercidas, bem como abre os olhos para o oceano de desafios que é o sistema educacional brasileiro imposto à sociedade.

Agora, pensando no ensino de Ciências, obrigatório no Ensino Fundamental no Brasil, uma educação de qualidade pode ser ofertada quando o educando passa a conhecer a Ciência. A Ciência, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998), como enfatiza a Secretaria de Ensino Fundamental do Ministério da Educação e Cultura, pode ampliar a possibilidade de participação social e desenvolvimento mental dos estudantes, viabilizando sua capacidade plena de exercício da cidadania. Ainda de acordo com esses parâmetros o ensino de Ciências possui impacto direto na vida das pessoas, a exemplo disso temos a desmitificação e reflexão de hábitos e comportamentos como o risco à vida trazido pela automedicação, o cuidado com o lixo, higiene pessoal, saneamento básico e qualidade de vida, impactos ambientais e seu reflexo na sociedade, assuntos esses trabalhados conjuntamente aos temas transversais Trabalho e Consumo, Meio Ambiente e Saúde. Não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como algo a preparar o aluno somente para um futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje (BRASIL, 1998), logo é de extrema importância a reflexão docente para se cercar de melhores alternativas aos métodos de ensino tradicionais que nos é imposto de forma direta ou indireta.

Carneiro (2012) reforça em seus estudos que os professores não podem limitar o seu aluno, mas sim devem oportunizar as condições que conduzam estes estudantes à problematização, reflexão e à discussão, proporcionando um crescimento que vai além do cognitivo. Carneiro também ressalta que, por fazer parte de uma sociedade heterogênea, cercada de problemáticas quanto à desigualdade, ética e violência, o desenvolvimento do aluno deve também estar interligado com a sua formação como sujeito que faz parte desse

modelo de sociedade. Para tanto, o professor não deve ser o protagonista e sim o coadjuvante, o agente auxiliar de seu aluno na construção e na produção de seu próprio conhecimento (FREIRE, 1996). Dessa forma, é necessário refletir sobre o modelo de educação vigente em nossa sociedade, levando em consideração o momento atual em que vivemos. Se há quem não questione a educação bancária, há quem pense em como superá-la. Um sistema não é facilmente substituído, pois depende de diversos fatores estruturais, políticos e socioculturais, porém, se a sociedade ainda não se encontra no momento adequado para uma revolução educacional é preciso que a mudança ocorra com as possibilidades que estão à disposição no momento. Enquanto houver liberdade acadêmica (ou de cátedra), o educador ainda pode refletir sobre suas ações pedagógicas e didáticas, e executá-las tomando caminhos diferentes dos que nos é imposto assegurando sua liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber em sala de aula. Isso também recai sobre o ensino de Ciências, em que a maioria das escolas não possui a estrutura adequada para aulas diversificadas, práticas ou experimentais.

Segundo dados do Censo Escolar (2019), até 2018, apenas 37,5% das escolas estaduais do Brasil possuíam laboratório de Ciências. De certa forma, a falta de estrutura é fator que afeta a qualidade de ensino das aulas de Ciências da Natureza. Tais dados reforçam a necessidade de políticas públicas educacionais, pois o professor sozinho não é capaz de promover uma educação de qualidade, entretanto ainda é possível pensar em maneiras de manter o ensino prático-experimental em aulas diversificadas sem o auxílio de um laboratório didático. É preciso ressaltar que “nadar contra correnteza” é um trabalho extra ao docente, exigindo mais tempo, pesquisa e elaboração de suas aulas, atrelado à uma carga horária extensa, falta de recursos, formação continuada e tempo hábil das aulas, fatos estes que justificam muitos professores, apesar de discordarem da educação bancária, ainda não conseguirem planejar suas aulas, a fim de confrontar esta metodologia. Logo, isso nos leva a retornar às ideias de Paulo Freire e a refletir sobre as diferentes metodologias de ensino que podem trazer melhores resultados aos alunos. Resultados esses, não numéricos, em índices ou em aprovações, mas na maneira como enxergam o mundo tendo em vista transformá-lo. Compreender a Ciência e suas relações com a Tecnologia e os impactos na Sociedade é parte contribuinte para o planejamento de aulas que se opõem ao tradicionalismo.

Em meu último estágio supervisionado em Ciências, durante enriquecedora discussão, tomei conhecimento de um termo que guiou a escolha da temática deste trabalho:

“Aproximações em Freire”. Muito defendo as ideias de Paulo Freire graças aos meus professores que auxiliaram na construção de meu senso crítico logo no primeiro ano da graduação. Contudo, ao pisar em sala de aula, me deparei com um enorme desafio: como executar as ideias de Freire nas escolas atualmente, onde todo o sistema mina as oportunidades para isso? Com auxílio da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Rezende Torres, responsável pelas disciplinas de estágio supervisionado em Ciências e, agora orientadora deste Trabalho de Conclusão de Curso, pude compreender que, os métodos que eu já utilizo em minhas aulas, apesar de não serem a fundo o que Paulo Freire desenvolveu, também tinham sua essência, contribuindo para esse viés, mesmo que somente no âmbito das Ciências da Natureza. Minhas práticas pedagógicas configuram aproximações em Freire, o que me conforta como docente em formação, influenciando a continuidade dessas práticas. No mesmo período em que cheguei a essa conclusão, debatíamos na última disciplina de estágio supervisionado de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade em sua modalidade freireana, assim chamada CTS-Freire, o que despertou meu interesse. Buscando na literatura científica, é notável um baixo número de publicações nesta área e as que encontrei não partem de fato de uma visão de mundo dos educandos, tendo sempre um tema *a priori*.

Dito isso, as perspectivas sobre educação de Freire e os referenciais ligados ao movimento CTS são o foco desta pesquisa qualitativa e participante em educação, através do ensino de Ciências em uma escola pública de Sorocaba, SP. Neste trabalho elaboramos e desenvolvemos uma programação curricular com enfoque CTS-Freire, partindo do levantamento preliminar da visão de mundo dos educandos acerca da ciência, tecnologia e sociedade através de suas falas, descodificando-as para então elaborar uma programação curricular.

Para isso, inicio o trabalho apresentando ao leitor o movimento CTS, sua história e perspectivas, levando-o a acompanhar o movimento desde sua origem até a sua chegada na América Latina, trazendo o debate sobre a neutralidade científica e sua reflexão crítica. Assim, o leitor é convidado a compreender, brevemente, a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na perspectiva CTS e a alcançar os pontos em que o viés crítico-transformador e a abordagem CTS podem encontrar-se. Prosseguindo, exponho o percurso metodológico da pesquisa pautada pela pesquisa qualitativa em educação, para então discorrer sobre o método de coleta de dados utilizado, a saber a pesquisa participante, em que partimos da investigação temática de um grupo de alunos/as, explicitando de qual forma os dados foram coletados,

organizados, analisados e então utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Com o intuito de desenvolver uma proposta curricular para o ensino de Ciências com enfoque CTS-Freire, também utilizamos neste trabalho os três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) como forma de estruturação curricular, sob a perspectiva do tema gerador, para a estruturação da programação. Por fim, foram elaborados um plano de ensino de Ciências da Natureza via temas geradores com enfoque CTS, compreendendo o equivalente a 16 aulas de 45 minutos a depender da dinâmica estabelecida em sala de aula para o trabalho em torno da superação da visão ingênua do educando acerca do tema gerador. Além disso, elabora-se também um plano de ensino complementar composto de 20 aulas de 45 minutos como proposta de uma sequência didática de aprofundamento. Dessa forma, buscamos demonstrar que mesmo nadando contra a correnteza da educação bancária, ainda é possível a elaboração de aulas de Ciências visando os ideais freireanos.



## **2. ENSINO DE CIÊNCIAS: ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE COM O ENFOQUE CRÍTICO-TRANSFORMADOR DE PAULO FREIRE**

### **2.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**

O Movimento CTS defende um referencial teórico-metodológico pautado na construção de currículos escolares interdisciplinares, especialmente em Ciências, priorizando uma alfabetização científico-tecnológica, e na perspectiva freireana, conectada ao contexto social local, de modo que, as temáticas com relação à realidade social local seriam articuladas ao conjunto das disciplinas. Como esclarecido por Bazzo e Colombo (2001), trata-se de uma área de estudo cujas maiores preocupações circundam trabalhar a ciência e a tecnologia sob a luz de suas relações, consequências e respostas sociais de maneira interdisciplinar. Desse modo, com suas diferentes perspectivas, há o contraste das Ciências da Natureza e da Terra às Ciências Sociais e Humanidades, entre elas a Filosofia, a História da Ciência e a Economia. Ademais, o movimento CTS enfatiza a necessidade social do desenvolvimento do senso crítico, visando avaliações críticas do mundo a partir de reflexões sobre as relações Ciência & Tecnologia e a Sociedade (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Auler (2002) nos conta que o movimento surgiu a partir da problematização de uma suposta neutralidade científico-tecnológica. As hipóteses que defendem a neutralidade da Ciência são, evidentemente, relacionadas à uma neutralidade de valores. Como explicitou Oliveira (2008), em muitos contextos, ao invés do uso do termo “a ciência é neutra”, usa-se o termo “a ciência é livre de valores”, como sinônimo, sendo esses os valores sociais e econômicos podendo variar de cultura para cultura, época para época, e de grupos sociais para grupos sociais. Oliveira (2008) também discorre sobre as implicações fundamentais sobre a tese da neutralidade científica.

[...] Ao isolar a ciência da esfera valorativa, a tese da neutralidade, primeiro, coloca a ciência fora do alcance de questionamentos em termos de valores sociais sendo essa a implicação mais relevante de um ponto de vista interno à cultura ocidental e, segundo, permite que a ciência seja posta como um valor universal o que é relevante especialmente no que se refere às relações da cultura ocidental com outras culturas. (OLIVEIRA, 2008, p. 98).

Oliveira (2008) também compreende que há três domínios na prática da Ciência, em que os valores sociais podem estar presentes.

1 Tese da neutralidade temática

A escolha dos assuntos a serem investigados está limitada somente ao interesse em desenvolver o conhecimento como um fim em si mesmo.

2 Tese da neutralidade metodológica

A pesquisa científica organiza-se de acordo com o método científico, segundo o qual a escolha racional entre as teorias não deve envolver valores sociais.

3 Tese da neutralidade factual

A ciência apenas descreve a realidade. Suas proposições são puramente factuais, não havendo o envolvimento de juízos de valor.

O direcionamento da pesquisa, observado no primeiro domínio, depende do avanço da Ciência, bem como gera impactos com consequências à sociedade e aos interesses políticos, sejam elas positivas ou negativas. Logo, é conflitante que exista uma neutralidade na escolha dos temas a serem investigados. Já, o segundo domínio, corresponde aos critérios escolhidos para explicar que os fenômenos naturais investigados ocorrem de determinada forma, sendo utilizado para isso um conjunto de normas que guiam essas escolhas de maneira mais clara e assertiva. Dessa forma, as estruturas de confiabilidade e qualidade da Ciência são garantidas por acordos sociais que mantêm o funcionamento da Filosofia Científica, os quais buscam novos conhecimentos e respostas. Por fim, a neutralidade factual não envolve somente a Ciência em seu reservado espaço de pesquisa, visto que os três domínios relacionam-se entre si e afetam as relações humanas entre si e com a natureza. A exemplo disso, temos as guerras mundiais que viabilizaram o desenvolvimento de diversos conhecimentos científicos e tecnologias que possuem impactos na sociedade até os dias atuais como na saúde, economia, educação, geolocalização, geração de energia, qualidade de vida, entre outros, tendo, por outro lado, avanços extremamente importantes como o petróleo, submarinos, satélites, os antibióticos, as transfusões de sangue, os produtos enlatados e muitos outros.

Assim, se a Ciência é considerada neutra devido à escolha dos assuntos ser pautada somente pelo desenvolvimento de conhecimentos, utilizar-se de métodos acordados pela sociedade e possuir os objetivos de defender (e muitas vezes impor) valores sociais de nações à outras nações, questiona-se por quais motivos o avanço científico e tecnológico sempre

desemboca no interesse de dominação? Segundo Oliveira (2008, p. 99), “a ciência desencantada não só legitima a postura de dominação, mas também fornece, através da tecnologia, os meios para ampliar e tornar a dominação mais eficiente.” Dessa forma, a Ciência não é, e nem demonstra-se neutra, sendo usada para o avanço da dominação de uma sociedade sobre outra sociedade, impondo seus valores econômicos, sociais, políticos e até mesmo culturais.

No período pós-guerra mundial houve profundas modificações sobre o contexto do ensino de Ciências no Brasil e no mundo. Foi necessário capacitar mais pessoas para se trabalhar com Ciência e Tecnologia, o que começou com a maneira como se ensinava Ciências nas escolas (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012). No Brasil, o ensino de Ciências passou a ser obrigatório a partir da LDBEN de 1961, quando o acesso aos conhecimentos científicos foi ampliado (TRIVELATO; SILVA, 2011).

Portanto, podemos pensar, novamente, sobre as relações existentes entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade, sendo válidas as reivindicações de maior participação da sociedade nos assuntos que envolvem o desenvolvimento da Ciência & Tecnologia em um país.

Entre suas exigências, o movimento CTS também buscou o direito à maior participação social na coordenação da C&T, visto seus impactos na sociedade. Com a agitação de parte da sociedade na Europa, América do Norte e América Latina, por volta da década de 1960, o movimento CTS tomou força e levou a frente pautas que também relacionam a organização e construção do trabalho científico (ALMEIDA; STRIEDER, 2021). Contudo, ao olharmos para a América Latina, observamos que os estudos em CTS foram marcados por questões locais, sendo diferentes dos encontrados nas outras regiões do planeta, seguindo uma corrente de pensamento original, autônoma e mais próxima das necessidades sociais da região (DIAS; DAGNINO, 2007; ALMEIDA; STRIEDER, 2021). A partir daí o Pensamento Latino Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade, conhecido pela sigla PLACTS, expunha a existência e a geração político-ideológica de barreiras históricas e estruturais ao desenvolvimento dos países da América Latina (DIAS; DAGNINO, 2007). Como exemplos, temos os impedimentos na transferência de tecnologias de países estratégicos para a região, impedindo o desenvolvimento dos países latino-americanos com consequências na sociedade, como a distribuição desigual de renda e as relações de dependência. Atrelado à isso, o movimento também realça a necessidade de identificação das demandas sociais e o desenvolvimento nacional pautado nessas demandas como mecanismo orientador das

atividades científico-tecnológicas sendo, dessa maneira, um estilo alternativo de desenvolvimento de políticas científicas e tecnológicas relacionadas às necessidades locais em oposição às tendências globais de grandes potências mundiais como algo prioritário (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996; DIAS; DAGNINO, 2007).

Já dentro das escolas o enfoque CTS pode ser trabalhado a partir de abordagens temáticas. Em seus estudos, Santos e Mortimer (2000) destacam que a abordagem temática pode permitir a inclusão de controvérsias sociais a serem debatidas pelos educandos, o que proporciona o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões. A metodologia envolve os métodos de introdução de problemas, o levantamento de alternativas e a elaboração de propostas para superar estes problemas. Para isso, os alunos partem da análise dos conteúdos científicos, suas aplicações tecnológicas e os seus impactos na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Todavia, inserir temáticas sociais no currículo através de livros didáticos, apostilas, cartilhas, entre outros, sem que haja a efetiva problematização, reflexão e transformação das práticas e concepções pedagógicas dos docentes, nos leva somente à uma maquiagem educacional, em que os impasses persistem, mas há a ilusão de estarmos relacionando Ciência e Tecnologia à Sociedade (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009; SANTOS; MORTIMER, 2000), o que cria ao educador um ambiente menos desconfortante em relação à abordagem de uma nova metodologia de ensino. Logo, as “pitadas de aplicação da ciência à sociedade”, como chamou Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), são não mais que devaneios de uma ineficaz execução de sua abordagem.

### **2.1.1 O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na abordagem CTS**

De acordo com Macêdo et al. (2021), a visão ingênua da ciência é problematizada pelo movimento CTS por questionar os mitos e crenças populares estabelecidos e propagados socialmente. Logo, trata-se de uma reação à visão tradicional sobre o conhecimento técnico-científico e seus benefícios ignorando seus problemas socioambientais.

De maneira geral, Ciência é o "[...] conjunto de descrições, interpretações, teorias, leis, modelos etc., visando ao conhecimento de uma parcela da realidade [...]", e utiliza-se para tais feitos a metodologia científica (FREIRE-MAIA, 1998, p. 24). Na abordagem CTS, a ciência

possui relação direta com a sociedade, em que, se não em conexão, ambas deixam de existir, o que é de reflexão a partir dos textos de Araújo e Silva (2012).

[...] A Ciência vincula-se à sociedade como ambiente no qual pretende incidir e o ensino dela não se faz de modo isolado. Não se trata de se atribuir à Ciência um papel pragmático, muito menos imediatista. Trata-se de entender que a finalidade de todo o esforço científico é a sociedade, e, portanto, o desenvolvimento científico leva em consideração a relevância e a plausibilidade de seu projeto – que, imediatista ou não, tem sempre como finalidade a sociedade. A natureza da Educação científica a vincula à realidade objetiva e não prescinde da discussão sobre as relações entre desenvolvimento científico-tecnológico e impactos sociais. (ARAÚJO; SILVA, 2012, p. 1003).

Já nos estudos de Anjos e Carbo (2019), os autores apontam que uma educação tracejada na abordagem CTS pode apresentar a Ciência como algo recorrente na vida das pessoas, trazendo consigo a interpretação das implicações do mundo científico, econômico, político e cultural, tendo como resultado uma educação científica, que garantiria uma formação para a cidadania.

Longo (1984) nos traz a definição de tecnologia como o acervo de informações provenientes da ciência ou da experiência prática aplicado na fabricação e na oferta de produtos e serviços. Enquanto Steensma (1996) traz o conceito da palavra como um conjunto de saberes, recursos e habilidades oriundos da ciência e da vivência prática, que é empregado na concepção, criação, fabricação e implementação de produtos, métodos, sistemas e serviços. Contudo, como podemos identificar a relação da tecnologia à ciência e à sociedade?

A relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade muitas vezes pode parecer confusa, mas os termos são indissociáveis. A relação entre C&T não é simples, como reforça Macêdo et al. (2021), visto que, apesar da ciência proporcionar a criação e o avanço da tecnologia, o inverso também ocorre, o que nos permite compreender que Ciência e Tecnologia são formas distintas de conhecimento que estão fortemente interligadas. Logan (2012) e Feenberg (2003) vão além e defendem que a tecnologia também seria uma ciência que possui como um dos pilares, auxiliar a si própria a entender e a criar novos conhecimentos influenciando no avanço da sociedade, moldando-a na busca por uma melhor qualidade de vida.

Os estudos de Japiassu (2007) e de Chauí (1995) vão ao encontro do que Macêdo et al. (2021, p. 13) apontam “a sociedade é impactada pelo conhecimento científico, uma vez que os conceitos e os entendimentos científicos se popularizam”. Macêdo et al. (2021, p. 13-14) também reforça as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade quando indica que “a

popularização dos conhecimentos científicos ocasionam mudanças sociais nas formas de relações sociais, leis, costumes, dentre outros e, essa mesma sociedade também interfere na ciência, impactando em seus rumos”.

## **2.2 Enfoque CTS crítico-transformador via Temas Geradores**

Segundo Bravo, Nunes e Torres (2019) e Althusser (1970), o modelo de sociedade no qual nos encontramos é resultado de uma perspectiva ideológica mantida e controlada pelo Estado, tendo como pano de fundo o sistema capitalista. A educação torna-se, nesse contexto, uma ferramenta ideológica não-neutra, cujos objetivos são “manter o *status quo*, evidenciando que o conhecimento é poder e quem tem este poder é o Estado” (BRAVO; NUNES; TORRES, 2019, p. 204).

A partir disso, o contexto ideológico da educação brasileira e a desmitificação de sua neutralidade também impulsionou as ideias de diferentes pensadores. No enfoque educacional crítico-transformador, em meados da década de 1950, Paulo Freire, em seus trabalhos com a educação de jovens e adultos e a educação popular, revolucionou a educação brasileira e mundial ao se opor à metodologia tradicional da educação bancária (TOZONI-REIS, 2006). A contribuição de Freire para a educação foi notável ao desenvolver o conceito de Educação Libertadora. Essa abordagem fundamental busca proporcionar uma educação centrada na humanização, onde tanto os professores quanto os alunos são reconhecidos e participam ativamente. O processo educacional é caracterizado por uma colaboração mútua, permitindo uma exploração mais profunda da realidade concreta dos indivíduos, com o objetivo de efetuar mudanças significativas. Freire denominou esse processo de "conscientização" (TOZONI-REIS, 2006). Além disso, ele questionou as dinâmicas das interações humanas e a relação da humanidade com o ambiente em que vive. Esse questionamento cria oportunidades para revelar, desmistificar e, crucialmente, remodelar a sociedade com base em uma análise crítica da realidade como trata Tozoni-Reis (2006) em seu artigo.

Nesta perspectiva, Bravo, Nunes e Torres (2019) nos lembram que o currículo educacional não é neutro e sim intencional e deve ser embasado nas contradições sociais, havendo conflitos entre diferentes visões de mundo do educador e dos educandos, partindo da realidade concreta do educando e não da do educador. A partir disto, a metodologia de

alfabetização de jovens e adultos, formulada por Freire (1985), utiliza-se das Palavras Geradoras advindas do saber popular dos educandos. No contexto pós-alfabetização são usados os temas geradores, tomados como critério de seleção de conhecimentos sistematizados que irão compor os conteúdos programáticos interdisciplinares da prática pedagógica.

Tozoni-Reis (2006, p. 103) enfatiza que “o caráter político da pedagogia freireana faz-se presente, de forma radical nos temas geradores”, dessa forma, os temas somente são geradores de momentos de ação-reflexão-ação se forem destaque de “conteúdos sociais e políticos com significado concreto para a vida dos educandos”. Portanto, a metodologia adotada no trabalho com o Tema Gerador precisa ser passível dos processos de codificação, decodificação e problematização de situações da realidade concreta. Logo, como continua Tozoni-Reis (2006) em páginas seguintes de seu trabalho, nessa metodologia é dispensável um programa educacional pronto e acabado, visto que o tema gerador só é obtido após uma pesquisa exploratória e problematizadora que emerge dos educandos.

### **2.3 CTS - Freire**

Vastamente defendida no campo freireano, a problematização de visões de mundo dos educandos com o objetivo de superar visões de ingenuidade perante às problemáticas socioculturais e materiais, é parte fundamental para uma leitura crítica do mundo. Para isso, a proposta de configuração curricular pautada em Temas Geradores é, mais uma vez, abordagem importante para a transformação da sociedade. Quando também trazemos à luz a importância da compreensão das relações entre Ciência e Tecnologia e seus impactos na sociedade, colocamos o enfoque CTS nos holofotes dos estudos sobre o ensino de Ciências. De fato, compreender como a ciência produz tecnologia e como a tecnologia produz ciência, e como essas interações afetam positiva ou negativamente a sociedade, é também de extrema importância, porém trago neste momento às seguintes reflexões: basta compreender as relações entre CTS sem a possibilidade de uma leitura crítica dessas interações? Somente o enfoque CTS nos permite enxergar como os impactos de C&T afetam a sociedade a curto, médio e longo prazo de maneira positiva e negativa? É possível que apenas o enfoque CTS contribua de maneira significativa no despertar do senso crítico, na construção de

conhecimento científico e tecnológico de modo que nos auxilie a enxergar a intencionalidade (ou não-neutralidade) da ciência e da tecnologia?

Para isso, se faz necessário trilhar caminhos alternativos em que possamos manter o viés do enfoque CTS, para a compreensão de que as relações CTS ocorrem fora de uma neutralidade, ou seja, com intencionalidade. Tal compreensão pode nos levar ao que é conhecido como CTS-Freire. Como traz Strieder (2012), Paulo Freire enriqueceu a área de estudos em CTS ao desenvolver seus objetivos educacionais uma vez que esse campo encontra-se pouco explicitado. As contribuições de Freire sobre a leitura crítica da realidade podem ser potencializadas e aproximadas para a compreensão crítica das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Logo, no enfoque CTS-Freire, a busca por temas geradores proporciona o ponto de partida para oportunizar uma programação curricular no ensino de Ciências que pode auxiliar no desenvolvimento de uma criticidade sobre o mundo, visando a transformação da realidade da sociedade e, por fim, a transformação do mundo a partir dos ideais CTS, mas aproximados a Freire, logo, uma aproximação Freireana. Santos (2008) favorece o que até aqui foi exposto quando considera que os referenciais de Paulo Freire, vinculados às abordagens educacionais em CTS, enriquecem a agenda política-educacional do movimento CTS.

Strieder (2012) com objetivo de estruturar o currículo ao encontro com o enfoque CTS e CTS-Freire, elaborou uma matriz de referência em CTS. Essa matriz traz grandes contribuições quando sistematizou os estudos dessa área envolvendo dimensões atuais dos aspectos da função social da Ciência e Tecnologia, paralela a participação social, bem como destacou a seleção e escolha de elementos a serem levados em consideração e priorizados nas práticas pedagógicas em sala de aula. A matriz elaborada pela autora, como bem lembrou Almeida (2018, p. 29), “sistematiza as diversas abordagens e propósitos educacionais encontrados na produção sobre Educação CTS no contexto brasileiro”. Essa matriz é melhor explicitada no capítulo referente ao percurso metodológico da pesquisa.



### 3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A metodologia utilizada neste trabalho diz respeito à pesquisa qualitativa em educação nas visões de Lüdke e André (1986), onde ambas trazem autores que embasam o significado da pesquisa qualitativa como uma fonte direta de dados no ambiente natural do estudo e o pesquisador como seu principal instrumento. Neste tipo de pesquisa supõe-se que o pesquisador, ao ter contato direto e prolongado com o ambiente em que encontram-se os sujeitos da pesquisa e a situação que está sendo investigada, há um maior aproveitamento. Isso deve-se, portanto, ao fato de o pesquisador procurar presenciar o maior número de situações em que seu objeto de estudo se manifeste, o que vai exigir um contato direto e constante com o dia-a-dia escolar. Dessa maneira, segundo Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto com a situação estudada e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes.

Dito isso, é necessário trazer ao percurso metodológico técnicas que auxiliem como a coleta de dados pode ocorrer a partir de uma pesquisa qualitativa. Para isso, a observação é parte fundamental para a coleta e análise dos dados, o que também foi utilizado para a análise das falas significativas coletadas. A observação, como traz Lüdke e André (1986) em seu livro “Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas”, ocupa um lugar privilegiado nas abordagens de pesquisa educacional, usada como principal instrumento de investigação ou associada a outras técnicas de coleta de dados. Os autores trazem a observação como possibilitadora de um “contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 26). Neste estudo é utilizado a técnica do "participante como observador". Como traz Junker (1971) em seus estudos, neste tipo de observação não há a ocultação total das atividades do pesquisador, contudo ele revela apenas parte do que pretende com sua pesquisa e participação no ambiente. A exemplo, ao explicar os objetivos de sua pesquisa para os membros de uma escola, podemos enfatizar que a observação será realizada quanto ao comportamento dos alunos, ainda que a observação focalize em outras características dos educandos ou dos próprios professores. Logo, a preocupação do participante como observador está em não deixar totalmente claro o que pretende realizar com sua pesquisa, a fim de provocar o menor número de alterações comportamentais do grupo em estudo. No entanto, ao abordar a observação

participante, o pesquisador assume um compromisso político de ação conjunta cerceado pelas ideias da pesquisa participante.

Assim, Brandão (2006) enfatiza que a pesquisa participante apresenta-se como uma alternativa da ação participante em dimensões, sendo uma delas a de agentes sociais populares. Os agentes sociais são beneficiários passivos dos efeitos diretos e indiretos da pesquisa e da promoção social, logo, podem ser, como diz o próprio autor:

Homens e mulheres de comunidades populares [...] cuja presença ativa e crítica atribui sentido à pesquisa participante como coadjuvantes dela. Ou seja, uma pesquisa é “participante” não porque atores sociais populares participam como coadjuvantes dela, mas porque ela se projeta, realiza desdobra através da participação ativa e crescente de tais atores. (BRANDÃO, 2006, p. 10).

Dessa forma, uma pesquisa é participante não somente devido à determinada proporção de sujeitos da pesquisa participando do seu processo, mas sim porque, “como uma alternativa solidária de criação de conhecimento social, ela se inscreve e participa de processos relevantes de uma ação social transformadora de vocação popular e emancipatória” (BRANDÃO, 2006, p. 10-11).

### **3.1 Investigação Temática e o enfoque CTS**

A Investigação Temática de Freire é parte fundamental deste trabalho de conclusão de curso e consiste numa abordagem focada ao tema gerador que é trazido pelos sujeitos em estudo. Para melhor compreendermos recorreremos aos escritos de Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2011) que dizem que a Abordagem Temática está atrelada numa:

[...] Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 189).

Ainda que de maneira adaptada à este estudo, para trabalhar a investigação temática de Freire (1987), foi seguido os passos de Delizoicov (1991) e de Silva (2004), que consiste na organização da pesquisa em cinco etapas, detalhadas ao longo dos próximos capítulos:

- i. Levantamento Preliminar
- ii. Análise das situações e escolha das codificações

- iii. Diálogos descodificadores
- iv. Redução Temática
- v. Desenvolvimento em Sala Aula (Círculo de Cultura), de modo que, para este estudo, adotamos a Matriz de Referência CTS de Strieder (2012) como pano de fundo.

### **3.1.1 Levantamento preliminar**

Caracteriza-se pelo levantamento de dados iniciais com os sujeitos de estudo no âmbito da comunidade local por meio de fontes secundárias (dados escritos) e conversas informais com educandos, pais, representantes de associações (ALMEIDA, 2018). Para este trabalho ocorreu o levantamento de informações somente dos estudantes.

Para o levantamento da visão de mundo dos educandos, foi necessária a aplicação de questionário para o levantamento preliminar. O questionário foi aplicado para um total de 28 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental durante a aula de Ciências, sendo previamente assinado termo de consentimento livre e esclarecido pela gestão da escola (Apêndice 1). Composto por dez questões, o questionário possui oito perguntas relacionadas ao que os educandos entendem sobre ciência, tecnologia e seus impactos na sociedade, bem como sobre os impactos ambientais e seus responsáveis; as outras duas questões referem-se a como os estudantes se sentiram durante a aplicação do questionário. As questões pessoais tratam do bem estar e sentimento de felicidade ou tristeza dos alunos, cujo objetivo foi amenizar o estresse enquanto respondem às demais questões que exigem mais de seus conhecimentos. Dessa forma, a sequência das perguntas também foi organizada pensando no incentivo para que todas sejam respondidas, gerando um menor desgaste psicológico. As duas questões pessoais encontram-se no início e término do questionário, sendo que a última questão utiliza-se de imagens de vários Pikachu, personagem do *anime* japonês *Pokemon*, com diferentes tipos de humor (cansado, feliz, tranquilo, triste, sonolento, animado, entre outros), cujo interesse é da maioria dos estudantes da escola, informação essa observada em outros momentos de experiência profissional com os alunos.

É necessário ressaltar que as questões do questionário dizem respeito aos temas que giram em torno do enfoque CTS, logo, encontram-se perguntas voltadas para a geração e solução dos impactos ambientais a nível local e global, bem como seus responsáveis; o papel da ciência e tecnologia; e a influência da tecnologia na sociedade. O questionário de

levantamento preliminar entregue aos educandos encontra-se disponível no Apêndice 2 deste trabalho.

### **3.1.2 Análise das situações e escolha das codificações**

A análise das situações e escolha das codificações é a etapa em que ocorre análise das informações coletadas anteriormente e a escolha de contradições sociais vivenciadas pelos sujeitos de pesquisa e da comunidade (ALMEIDA, 2018). A análise ocorre somente para as falas dos estudantes com foco nas falas significativas.

Para isso, é importante compreender que as falas significativas, para Silva (2004), são expressões relevantes que simbolizam a compreensão das situações problemáticas compartilhadas pela comunidade. Nessas representações, são reconhecidas de forma direta ou indireta, as discrepâncias sociais e circunstâncias críticas que orientam o desenvolvimento de estratégias e iniciativas para abordar os desafios coletivos enfrentados pela comunidade.

A partir da coleta das falas significativas dos educandos, por meio do questionário de levantamento preliminar, as falas de cada questão foram analisadas levando-se em consideração se apresentavam algum tipo de contradição social e/ou ingenuidade. Em seguida, as falas foram unidas em somente uma quando apresentavam grande similaridade de ideias. Após, foi selecionada apenas uma fala significativa de cada pergunta, utilizando-se como critério as que poderiam ser candidatas à tema gerador deste trabalho. Após uma última análise, foi determinada a fala significativa candidata à tema gerador utilizando a eliminação das falas que possivelmente não seriam parte da visão de mundo da maior parte dos educandos. Para essa análise final foi levada em consideração a experiência profissional e a convivência do pesquisador com os educandos. Contudo, ainda era necessário verificar se a fala candidata ao tema gerador era comum na visão de mundo da maioria dos estudantes da sala. Para isso, a fala candidata foi submetida à etapa de codificação via charge e problematização via questionário, com vista aos diálogos descodificadores.

Assim, nesta etapa trazemos a problematização das contradições sociais encontradas junto aos sujeitos de pesquisa para legitimação das *situações-limite*, que são sintetizadas posteriormente em Temas Geradores. Quando falamos das situações-limite na pedagogia de Paulo Freire, nos referimos aos desafios ou impedimentos que as pessoas enfrentam em suas vidas e que precisam superar. A referência inicial para ele foram aprendizes, frequentemente

constituídos por camponeses sem alfabetização, que têm consciência mais ou menos clara das influências que os condicionam e das restrições à sua liberdade. A responsabilidade de superar esses obstáculos foi-lhes atribuída por meio daquilo que Freire denominou como *atos-limite* (FREIRE, 1987).

### **3.1.3 Diálogos descodificadores**

Agora faz-se necessário que confirmemos o quão a fala candidata ao tema gerador se aproxima da realidade da maioria dos estudantes. Dessa forma, para isso, foi construída uma atividade, cuja análise de charges se fez necessária para refletir sobre um exemplo de impacto ambiental, neste caso, o descarte de lixo. Em seguida, o educando deveria responder a um questionário de sete perguntas sobre a participação das pessoas na geração dos problemas ambientais do mundo, se há outros setores da sociedade responsáveis por esses problemas, por quais motivos as pessoas causam os impactos ambientais, entre outras perguntas. Essas questões abordavam a fala candidata ao tema gerador: “*(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciência, o planeta não ia ta assim*”. Bem como outras observações da visão de mundo dos educandos durante a análise das falas significativas. O questionário de diálogos descodificadores entregue aos educandos encontra-se disponível no Apêndice 3 deste trabalho.

### **3.1.4 Redução Temática (Programação Geral)**

Para a Redução Temática é preciso um estudo sistemático e interdisciplinar mediado pelo Tema Gerador com objetivo de organização dos conhecimentos, conteúdos e conceitos científicos necessários para a compreensão do tema e planejamento das aulas (ALMEIDA, 2018). Para isso recorre-se à elaboração de um tópico de organização com o Tema Gerador, a Situação-Limite, as Questões Geradoras Gerais, a Intencionalidade da redução temática e um quadro para organização das problematizações, tópicos, conteúdos e áreas de conhecimento relacionadas ao Tema Gerador.

Contudo, para planejar e implementar em sala de aula as atividades pautadas na Abordagem Temática é preciso que a abordagem seja organizada nos Três Momentos Pedagógicos. Para isso utiliza-se a proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

#### **3.1.4.1 Três momentos pedagógicos**

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) propõem os Três Momentos Pedagógicos nas seguintes etapas:

Problematização Inicial – problematização de questões de ingenuidade atrelada ao contexto de vida dos educandos contidas no Tema Gerador, explorando a compreensão e os limites explicativos dos alunos para o despertar da aquisição de mais conhecimentos sobre o assunto;

Organização do Conhecimento – desenvolvimento contínuo do conhecimento científico necessário à compreensão da problemática inicial;

Aplicação do Conhecimento – retorno às questões iniciais da problematização apresentadas e apresentação de novas situações que podem ser respondidas com base no conhecimento já abordado, para fins de avaliação de ganhos cognitivos.

#### **3.1.4.2 Planos de ensino de Ciências da Natureza via temas geradores**

Para elaboração dos planos de ensino de Ciências via temas geradores, é necessário ressaltar que, como trata-se de uma aproximação das ideias de Paulo Freire, estes planos têm foco somente na disciplina de Ciências da Natureza, levando em consideração a não possibilidade de realização das temáticas que abarcam outras disciplinas. Algo comum na maioria das escolas do Brasil: a disciplinaridade.

Os planos de ensino seguem os tópicos abaixo com base em Silva (2004) e Torres (2010), trabalhando também os Três Momentos Pedagógicos que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) propõem em seus estudos e que já foram melhor explicitados em capítulos anteriores:

- Tema gerador;
- Situação-Limite;
- Tema oposto (contratema para Silva, 2004);

- Questão geradora da aula;
- Problematização inicial;
- Organização do conhecimento
- Aplicação do conhecimento

E traz ainda uma perspectiva na matriz de referência em CTS de Strieder (2012):

- Racionalidade Científica
- Desenvolvimento Tecnológico
- Participação Social

Além dos propósitos educacionais:

- Desenvolvimento de Percepções
- Desenvolvimento de Questionamentos
- Desenvolvimento de Compromissos Sociais

### **3.1.5 Desenvolvimento em Sala Aula (Círculo de Cultura)**

No desenvolvimento em sala de aula as atividades elaboradas baseadas no Tema Gerador são aplicadas. Acredito que “sala de aula” limita o espaço de atuação da educação, logo, prefiro o termo utilizado por Freire (1991, p. 23), dessa forma chamo esta etapa (a partir de agora) de “Desenvolvimento em Círculo de Cultura” por influências de Paulo Freire. Para breve compreensão desta terminologia, segue o fala deste educador.

[...] O educador estabeleceu, a partir de sua convivência com o povo, as bases de uma pedagogia em que tanto o educador como o educando, homens igualmente livres e críticos, aprendem no trabalho comum de uma tomada de consciência da situação que vivem. Uma pedagogia que elimina pela raiz as relações autoritárias, na qual não há “escola” nem “professor”, mas círculos de cultura e um coordenador cuja tarefa essencial é o diálogo. (FREIRE, 1991, p. 23).

Contudo, para o desenvolvimento das atividades é preciso um viés também pautado no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade. Para isso, a Matriz de Referência de Strieder (2012) é um caminho importante a ser seguido. As finalidades e as diversas formas de abordagem da Educação CTS foram organizadas de maneira sistemática por Strieder (2012), através da criação da Matriz de Referência. Essa matriz destaca as interligações entre parâmetros, abordagens, níveis de análise crítica e objetivos educacionais no contexto da abordagem CTS. A matriz se faz importante ao auxiliar na obtenção do Tema Gerador, apresentação das

*situações-limite* e por meio dela também é possível identificar aspectos da Educação CTS a serem incorporados na organização da programação curricular, para auxiliarem na compreensão e superação das visões ingênuas (ALMEIDA, 2018). A matriz da educação CTS segue parâmetros de diferentes níveis de criticidade, partindo desde abordagens de ensino contextual, para influência da ciência e tecnologia na sociedade, até abordagens que buscam a constituição de sujeitos mais reflexivos, críticos e atuantes.

A matriz segue três parâmetros CTS importantes: (i) Racionalidade Científica: esta dimensão aborda discussões referentes à formação da ciência, contemplando análises filosóficas do empirismo e dos métodos científicos, bem como a consideração de fatores sociais e humanos; (ii) Desenvolvimento Tecnológico: nesta esfera, são exploradas conversas relativas aos efeitos e direcionamentos do conhecimento tecnológico. Essa dimensão questiona o pensamento salvacionista atribuído à tecnologia, ou seja, a concepção de que o progresso tecnológico automaticamente resulta em avanço social e, por conseguinte, bem-estar social; (iii) Participação Social: essa dimensão está ligada ao desenvolvimento de interações sociais e políticas públicas que são determinadas não apenas por cientistas, mas também por diversos grupos sociais que possuem diferentes conjuntos de valores (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Também possui como base as relações dos parâmetros CTS citados no parágrafo anterior com os Propósitos Educacionais: (i) Desenvolvimento de Percepções. (ii) Desenvolvimento de Questionamentos e; (iii) Desenvolvimento de Compromissos Sociais.

Em suma, Almeida (2018) acredita que a matriz pode auxiliar na Redução Temática guiando os propósitos dos professores, “em especial na definição/seleção de elementos CTS necessários para compreensão e encaminhamento/superação das contradições sociais, expressas no Tema Gerador” (ALMEIDA, 2018, p. 109). Neste trabalho tento utilizar os parâmetros e os propósitos da matriz como pano de fundo, de maneira inicial e final da elaboração da proposta curricular, baseando-me na Investigação Temática e nos Três Momentos Pedagógicos como principais métodos.



## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO: ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PROGRAMAÇÃO CURRICULAR DE AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VIA ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)-FREIRE**

### **4.1 Levantamento preliminar**

A aplicação de Questionário de Levantamento Preliminar resultou em grande número de informações que foram sintetizadas em quadros, sendo as falas unificadas quando necessário. As falas foram selecionadas em consonância com as visões de mundo ingênuas dos educandos em torno de contradições sociais da realidade concreta, tendo em vista chegar em uma fala significativa para cada questão do formulário. As mesmas foram mantidas da maneira como foram escritas pelos alunos, dessa forma, erros ortográficos e gramaticais constam nos resultados.

### **4.2 Análise das situações e escolha das codificações**

Os quadros organizam-se em Fala Significativa, do Limite-Explicativo em torno da contradição social (Situação-Limite), Elementos Estruturantes da visão de mundo dos educandos (cujos assuntos são sintetizados em tópicos relacionados à sua visão de mundo sobre cada fala). Após, o Tema Oposto é proposto e representa a visão de mundo do educador (o especialista, no caso eu), com o objetivo de expressar a visão de mundo do educador a partir de parâmetros advindos de recortes de conhecimentos sistematizados científicos, para a superação do limite explicativo das visões de mundo dos educandos em torno de contradições sociais da realidade concreta. Em continuidade, evidenciamos os elementos agora presentes na visão de mundo do educador, sintetizando agora as perspectivas críticas do educador em torno de conhecimentos científicos para a superação da visão de mundo ingênua do educando. Por fim, é elaborada uma visão propositiva para a superação dos limites explicativos expressos nas falas significativas, acenando para possíveis conteúdos sistematizados a serem considerados para a elaboração de programas escolares interdisciplinares críticos.

Os resultados estão organizados nos quadros que se seguem abaixo.

**QUADRO 1 - SISTEMATIZAÇÃO DA FALA SIGNIFICATIVA DA QUESTÃO 1 DO QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO PRELIMINAR.**

**Questão 1: Como você imagina o planeta Terra em 2050? Justifique sua resposta.**

FALA SIGNIFICATIVA	LIMITE EXPLICATIVO (SITUAÇÃO-LIMITE)	ELEMENTOS ESTRUTURANTES NA VISÃO DE MUNDO DOS EDUCANDOS	TEMA OPOSTO (VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR)	ELEMENTOS PRESENTES NA VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR	VISÃO PROPOSITIVA PARA SUPERAR O PROBLEMA (ATOS-LIMITE)
<p>“Que não vai ter recursos para toda população, porque a população cresce a todo momento, então uma hora vai ter tantas pessoas que uma hora vai acabar os recursos”.</p>	<p>O educando compreende que o mundo será afetado de forma negativa com o aparente crescimento populacional e a escassez dos recursos naturais.</p>	<p>Escassez de recursos naturais;  Crescimento da população mundial.</p>	<p>A escassez de recursos naturais não está atrelada ao crescimento populacional como previa Thomas Malthus em sua teoria em 1798. Em uma análise mais cuidadosa, é perceptível que não necessariamente o crescimento demográfico do planeta é o responsável pelo aumento da exploração da natureza pelo ser humano. Afinal, mesmo com o crescimento populacional desacelerando-se atualmente, o consumo vem se expandindo, e tal expansão ocorre de maneira desigual no mundo. Tal desigualdade é reflexo do sistema capitalista vigente.</p>	<p>Teoria Malthusiana.  Modelos de sociedade;  Capitalismo;  Consumismo;  Obsolescência programada; Recursos naturais: renováveis, não-renováveis e inesgotáveis;  Desenvolvimento sustentável e sociedades sustentáveis;  Redirecionamento da ciência e da tecnologia como estratégia para a sustentabilidade;  Educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora.</p>	<p>Compreender que a Teoria Malthusiana errou em suas previsões só é possível ao entender o modelo de sociedade em que estamos inseridos, bem como o sistema capitalista que é pautado na exploração predatória dos recursos naturais como modo de garantir o consumismo e sua própria sobrevivência;  A obsolescência programada de tudo que é produzido no mundo força a intensa exploração dos recursos naturais e, conseqüentemente, o consumismo;  Compreender os tipos de recursos naturais e investir no redirecionamento da ciência e da tecnologia na sociedade, como caminho para a sustentabilidade e a sobrevivência das espécies na Terra, contornando a visão fatalista e a percepção de que não há outros caminhos, senão o que já seguimos no sistema atual.</p>

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

**QUADRO 2 - SISTEMATIZAÇÃO DA FALA SIGNIFICATIVA DA QUESTÃO 2 DO QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO PRELIMINAR.**

**Questão 2: Para você, qual o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade em que vivemos? Justifique sua resposta.**

FALA SIGNIFICATIVA	LIMITE EXPLICATIVO (SITUAÇÃO-LIMITE)	ELEMENTOS ESTRUTURANTES NA VISÃO DE MUNDO DOS EDUCANDOS	TEMA OPOSTO (VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR)	ELEMENTOS PRESENTES NA VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR	VISÃO PROPOSITIVA PARA SUPERAR O PROBLEMA (ATOS-LIMITE)
<p>“Fazer as pessoas terem uma vida melhor, por que tudo que a gente usa investiu tecnologia e a tecnologia serviu para facilitar nossa vida”.</p>	<p>Os educandos compreendem que as relações entre ciência e tecnologia têm o objetivo de auxiliar na qualidade de vida das pessoas através do uso de diversos instrumentos que temos atualmente e do acesso à informação, de modo que relacionam C&amp;T apenas como algo benéfico à vida na Terra.</p>	<p>Acesso à informação; Acesso à tecnologia; Qualidade de vida; C&amp;T como algo exclusivamente benéfico.</p>	<p>O acesso à informação é de extrema importância para o avanço da sociedade, mas para isso é preciso compreender que esse acesso também está relacionado com o acesso à tecnologia, afinal, como ter acesso a informação sem ter acesso à tecnologia em um mundo cada vez mais tecnológico? Logo, a qualidade de vida das pessoas também é prejudicada visto que o acesso à informação é fator importante desde os primórdios da humanidade. Ainda que existam outras formas não tecnológicas de obter-se informação, os mesmos estão sendo descontinuados ou ainda são inacessíveis devido aos avanços tecnológicos e à percepção de que todos têm acesso à tecnologia. Ademais, é comum que as pessoas relacionem a ciência e a tecnologia como algo que traga apenas benefícios à sociedade, não compreendendo como estão envolvidos em muitos conflitos mundiais e, por um acaso, serviram para também serem utilizados pela sociedade anos depois. A</p>	<p>Acesso à informação; Acesso à tecnologia; Qualidade de vida; Interesses do avanço tecnológico pelos capitalistas; Distribuição de renda; Educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora.</p>	<p>Problematizar a percepção de que “todos têm acesso à tecnologia” e que “a não distribuição de renda à população mais pobre”, devem-se ao fato dos interesses dos avanços tecnológicos estarem pautados na produção de riquezas pelos capitalistas, algo que não é pensado para facilitar a vida da sociedade e sim gerar lucros bilionários a partir do consumismo geral e especificamente do consumo tecnológico.</p>

			<p>exemplo disso, temos o caso das armas nucleares (bombas atômicas), armas químicas (neurotóxicos) e as armas biológicas (patógenos como vírus e bactérias). Outras tecnologias também foram desenvolvidas, porém suas origens estão relacionadas com o período/contexto em que o mundo se encontra em cada momento. Por exemplo, o desenvolvimento dos alimentos enlatados ocorreu para atender a uma necessidade militar básica: conservar alimentos para exércitos em campanha; o primeiro satélite espacial foi construído pelo homem, no período que ficou conhecido como “Corrida Espacial”, no contexto da Guerra Fria, entre Estados Unidos e União Soviética; e o GPS que, a princípio, foi criado para um projeto militar dos EUA, visando monitorar explosões nucleares que não estavam de acordo com os tratados relacionados às armas atômicas e orientar mísseis de última geração.</p>		
--	--	--	--	--	--

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

### QUADRO 3 - SISTEMATIZAÇÃO DA FALA SIGNIFICATIVA DA QUESTÃO 3 DO QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO PRELIMINAR.

**Questão 3: Há problemas ambientais no mundo em que vivemos? Quais você consegue identificar a nível global e a nível local (sua comunidade)?**

FALA SIGNIFICATIVA	LIMITE EXPLICATIVO (SITUAÇÃO-LIMITE)	ELEMENTOS ESTRUTURANTES NA VISÃO DE MUNDO DOS EDUCANDOS	TEMA OPOSTO (VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR)	ELEMENTOS PRESENTES NA VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR	VISÃO PROPOSITIVA PARA SUPERAR O PROBLEMA (ATOS-LIMITE)
<p>“Sim, o nível global é mais prejudicado na minha visão, e no nível local não é tanto prejudicado”.</p>	<p>O educando não consegue relacionar os problemas ambientais encontrados em sua comunidade como problemas prejudiciais ao meio ambiente e como parte dos problemas a nível global;</p> <p>O estudante não compreende que a falta de saneamento básico está relacionada com poluição.</p>	<p>Poluição;</p> <p>Poluição atmosférica;</p> <p>Aquecimento global;</p> <p>Impactos ambientais a nível global e local.</p>	<p>O aquecimento global e as mudanças climáticas, por se tratarem de assuntos tão debatidos no mundo, acabam por tornarem-se para os educandos, como assuntos globais com mínima ou nenhuma relação com os impactos ambientais observados a nível local. Daí a necessidade de compreender as relações entre os impactos locais e globais como, por exemplo, o descarte de lixo que contamina um rio que pode ser sua própria fonte de água (local), porém que também alcança outros rios que desembocam no oceano, prejudicando a vida marinha (global).</p>	<p>Poluição da água e poluição atmosférica;</p> <p>Relações entre aquecimento global e poluição atmosférica;</p> <p>Impactos ambientais a nível global e local;</p> <p>Educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora.</p>	<p>Compreender que os impactos ambientais a nível local têm efeitos também a nível global, inclusive quando relacionados à poluição atmosférica; Porém, para isso, é preciso compreender o mecanismo do efeito estufa, o aquecimento global e as mudanças climáticas; Contudo, é preciso ressaltar que a culpabilização do indivíduo não deve ser foco deste assunto, levando o aluno a interpretar de forma errônea que o ser humano é o principal responsável pelos problemas ambientais. Dito isto, é preciso de uma educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora para compreender que os maiores responsáveis pela destruição do planeta estão em grandes indústrias, na agropecuária etc, de modo a construir a ideia da necessidade de formularmos novos modelos de organização</p>

					sociocultural, político-econômica e produtivo-material.
--	--	--	--	--	--

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

**QUADRO 4 - SISTEMATIZAÇÃO DA FALA SIGNIFICATIVA DA QUESTÃO 4 DO QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO PRELIMINAR.**

**Questão 4: Na sua visão, quem ou o que é responsável por gerar os problemas ambientais? Explique.**

FALA SIGNIFICATIVA	LIMITE EXPLICATIVO (SITUAÇÃO-LIMITE)	ELEMENTOS ESTRUTURANTES NA VISÃO DE MUNDO DOS EDUCANDOS	TEMA OPOSTO (VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR)	ELEMENTOS PRESENTES NA VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR	VISÃO PROPOSITIVA PARA SUPERAR O PROBLEMA (ATOS-LIMITE)
“Os humanos são a causa dos problemas ambientais, poluindo, matando, construindo, desmatando etc..”	Os educandos transferem a responsabilidade dos impactos ambientais aos humanos (indivíduo);  O ser humano é quem dá início ao impacto ambiental para benefício próprio na construção de fábricas, prédios, casas, entre outros, que, conseqüentemente, polui, destrói, desmata e mata direta ou indiretamente o meio ambiente.	Culpabilização do ser humano (indivíduo);  Impactos ambientais;  Desenvolvimento urbano (evolução do ser humano);	Responsabilizar o ser humano por diversos problemas enfrentados no mundo é uma das principais formas do sistema capitalista manter-se no atual modelo de sociedade, desviando o foco dos principais responsáveis pelos problemas do mundo em diferentes segmentos (social, material/natural, econômico, entre outros);  O desenvolvimento urbano pode ocorrer considerando os impactos ambientais com objetivo de redução de danos ao meio ambiente e a garantia dos recursos naturais às próximas gerações, construindo casas, fábricas, comércio entre outros.  Também é necessária uma visão crítica sobre os impactos ambientais de tal forma que o indivíduo localize seu papel nos problemas ambientais locais e globais, sabendo, de maneira crítica, quem ou o que possui maior influência sobre os impactos ambientais gerados no planeta, não retirando sua responsabilidade, porém também não	Culpabilização do ser humano (indivíduo);  Impactos ambientais;  Desenvolvimento urbano;  Qualidade de vida;  Modelos de sociedade;  Capitalismo e meio ambiente;  Recursos naturais: renováveis, não-renováveis e inesgotáveis;  Sustentabilidade;	Compreender o atual modelo de sociedade torna-se importante para que o educando relacione a destruição do planeta como consequência do sistema econômico em que a sociedade está inserida, bem como destacar os donos dos meios de produção e como isso tem impacto no meio ambiente;  Compreender abordagens críticas sobre meio ambiente, sustentabilidade e educação ambiental crítica.

			culpabilizando o cidadão comum como causador de todos os problemas que envolvem a destruição da natureza.	A ciência e a tecnologia como estratégia de desenvolvimento sustentável;  Educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora.	
--	--	--	---	--	--

**Fonte:** Elaboração própria (2023).



**QUADRO 5 - SISTEMATIZAÇÃO DA FALA SIGNIFICATIVA DA QUESTÃO 5 DO QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO PRELIMINAR.**

**Questão 5: De quem seria a responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais? Por que você acha isso?**

FALA SIGNIFICATIVA	LIMITE EXPLICATIVO (SITUAÇÃO-LIMITE)	ELEMENTOS ESTRUTURANTES NA VISÃO DE MUNDO DOS EDUCANDOS	TEMA OPOSTO (VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR)	ELEMENTOS PRESENTES NA VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR	VISÃO PROPOSITIVA PARA SUPERAR O PROBLEMA (ATOS-LIMITE)
<p>“Das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim”.</p>	<p>O educando compreende que o ser humano (indivíduo) é responsável pelos impactos ambientais;</p> <p>O aluno também ressalta que há grupos que ajudam a reduzir os impactos ambientais, logo, se todos pensassem em ajudar o meio ambiente o mundo estaria melhor.</p>	<p>Culpabilização do ser humano (indivíduo);</p> <p>Consciência ambiental;</p>	<p>É comum a culpabilização do indivíduo como principal responsável pela destruição do planeta Terra, porém, o que não é, geralmente, levado em consideração é: se o homem tivesse interesse, boa vontade ou pensasse em proteger e cuidar do meio ambiente, isso seria possível no modelo de sociedade atual em que estamos inseridos? Basta “querer”? Seria possível resolver os grandes impactos ambientais de forma realmente efetiva com os conhecimentos científicos e a tecnologia atual? Logo, é necessária uma visão crítica sobre os impactos ambientais de tal forma que o indivíduo localize seu papel nos problemas ambientais locais e globais, sabendo, de maneira crítica, quem ou o que possui maior influência sobre os impactos ambientais gerados no planeta, não retirando sua responsabilidade, porém também não culpabilizando o cidadão comum como causador de todos os problemas que envolvem a destruição da natureza.</p>	<p>Culpabilização do homem (indivíduo);</p> <p>Capitalismo;</p> <p>Modelo de sociedade;</p> <p>Impactos ambientais;</p> <p>Importância do redirecionamento da ciência e tecnologia, na sociedade;</p> <p>Educação ambiental crítica;</p> <p>Educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora.</p>	<p>Compreender o atual modelo de sociedade torna-se importante para que o educando relacione a destruição do planeta como consequência do sistema econômico em que a sociedade está inserida, bem como destacar os donos dos meios de produção e como isso tem impacto no meio ambiente;</p> <p>A educação ambiental como forma de trazer a reflexão do ser humano como parte do meio ambiente e a importância da sua proteção, apenas é significativa através da educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora. Isso também auxilia a compreender que os maiores responsáveis pela destruição do planeta estão em grandes indústrias, na agropecuária, entre outros.</p>

					Educação ambiental crítico-transformadora via temas geradores.
--	--	--	--	--	--

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

### 4.3 Diálogos descodificadores

Em continuidade ao processo de codificação-problematização-descodificação é possível nos aproximarmos do Tema Gerador. Para este processo, após aplicação de questionário preliminar e obtenção das primeiras falas dos educandos (codificação) agora, faz-se necessário que confirmemos o quão a fala candidata ao tema gerador se aproxima da realidade da maioria dos estudantes. Dessa forma, para isso, foi construída uma atividade de análise de charge seguida de um questionário (problematização). Essa atividade abordava a fala candidata ao tema gerador: *(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) “das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim”*.

Abaixo encontram-se os dados coletados por meio do processo de codificação-problematização-descodificação. Assim como no questionário preliminar, as falas foram sintetizadas em quadro, sendo unificadas quando necessário. O quadro organizam-se em Fala Significativa, Limite-Explicativo em torno da contradição social (Situação-Limite), Elementos Estruturantes da visão de mundo dos educandos (cujos assuntos são sintetizados em tópicos relacionados à sua visão de mundo sobre cada fala), seguido do Tema Oposto que representa a visão de mundo do educador (o especialista, no caso eu), com o objetivo de expressar a visão de mundo do educador a partir de parâmetros advindos de recortes de conhecimentos científicos e sistematizados, para a superação do limite explicativo das visões de mundo dos educandos em torno de contradições sociais da realidade concreta. Em continuidade, evidenciamos os elementos agora presentes na visão de mundo do educador, sintetizando agora as perspectivas críticas do educador em torno de conhecimentos científicos para a superação da visão de mundo ingênua dos educandos. Por fim, é elaborada uma visão propositiva para a superação dos limites explicativos expressos nas falas significativas, acenando para possíveis conteúdos sistematizados a serem considerados para a elaboração de programas escolares interdisciplinares críticos.

Os resultados estão organizados no quadro geral que segue abaixo.

**QUADRO 6 - SISTEMATIZAÇÃO DA FALA SIGNIFICATIVA ADVINDA DO QUESTIONÁRIO DE CODIFICAÇÃO-PROBLEMATIZAÇÃO-DESCODIFICAÇÃO.**

FALA SIGNIFICATIVA	LIMITE EXPLICATIVO (SITUAÇÃO-LIMITE)	ELEMENTOS ESTRUTURANTES NA VISÃO DE MUNDO DOS EDUCANDOS	TEMA OPOSTO (VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR)	ELEMENTOS PRESENTES NA VISÃO DE MUNDO DO EDUCADOR	VISÃO PROPOSITIVA PARA SUPERAR O PROBLEMA (ATOS-LIMITE)
<p>“As pessoas estão envolvidas pois são elas mesmo que produzem e descartam esses lixos, sendo esse o ato que causa os impactos ambientais.”</p> <p>“Metade sim e metade não pois assim vou dar um exemplo. Aquela marca do refri que vende na minha escola 1 dos primeiros “problemas” é sobre não ser uma garrafa reciclaveu então todos os dias a fábrica faz garrafa e aqui na escola vende muito so que ai a garrafa “nao serve” pra quase nada então as crianças só jogam no lixo”</p> <p>“Existem varias motivos o porque disso mas um deles seria pela</p>	<p>Os educandos transferem a responsabilidade dos impactos ambientais ao ser humano (indivíduo);</p> <p>O ser humano é quem dá início ao impacto ambiental como, por exemplo, o descarte incorreto de lixo.</p> <p>O educando compreende que a responsabilidade sobre os impactos ambientais (especificamente a produção e descarte de lixo) é compartilhada por setores da sociedade, porém entende que basta a indústria priorizar a fabricação de produtos pensando nos resíduos serem recicláveis e reutilizáveis, como é o caso das garrafas PET, diminuindo seu descarte incorreto no meio ambiente.</p>	<p>Culpabilização do ser humano (indivíduo);</p> <p>Impactos ambientais;</p> <p>Produção sustentável;</p> <p>Descarte de lixo;</p> <p>Reciclagem e reutilização;</p> <p>Qualidade de vida;</p> <p>Exploração científica;</p> <p>Avanço tecnológico;</p> <p>Escassez de recursos naturais;</p> <p>Crescimento da população mundial.</p>	<p>Responsabilizar o ser humano por diversos problemas enfrentados no mundo é uma das principais formas do sistema capitalista manter-se no atual modelo de sociedade, desviando o foco dos principais responsáveis pelos problemas do mundo em diferentes segmentos (social, material/natural e econômico);</p> <p>O descarte incorreto do lixo doméstico, apesar de ter certo impacto local, é quase insignificante quando comparado ao descarte ilegal de grandes empresa nacionais e multinacionais. O descarte de lixo é um problema global ocasionado, principalmente, pela economia capitalista baseada na produção em massa e o consumismo, atrelado à culpabilização e falta de conhecimento da população mundial sobre seu papel no descarte incorreto de lixo. Trazer o debate sobre</p>	<p>Culpabilização do ser humano (indivíduo);</p> <p>Educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora;</p> <p>Modelos de sociedade;</p> <p>Capitalismo e meio ambiente;</p> <p>Conceito de ciência e método científico;</p> <p>Abordagens críticas de ciência e tecnologia como estratégia para a sustentabilidade.</p>	<p>Compreender o atual modelo de sociedade torna-se importante para que o educando relacione a destruição do planeta como consequência do sistema econômico em que a sociedade está inserida, bem como destacar os donos dos meios de produção e como isso tem impacto no meio ambiente;</p> <p>A educação ambiental como forma de trazer a reflexão do ser humano como parte do meio ambiente e a importância da sua proteção, apenas é significativa através da educação transformadora, crítica, reflexiva e libertadora; Isso também auxilia a compreender que os maiores responsáveis pela destruição do planeta estão atrelados ao modelo de organização socioeconômico da sociedade capitalista.</p>

<p>produção de produtos que nos usamos dia a dia para uma “melhor” qualidade de vida. Sim, fazem produções mais saudáveis para o meio ambiente”</p> <p>“Na minha opinião é a gente mesmo tem que solucionar os problemas (ambientais)”</p> <p>“Acontece em todo lugar porque o ser humano quer descobrir coisas e quer experimentar coisas”</p> <p>“Não tanto, eu acho que (a tecnologia) tenha mais benefícios a nós, como a evolução, mas um dos malefícios são o excesso de lixo.”</p>	<p>O educando não compreende que mesmo muitos dos produtos que são recicláveis e/ou reutilizáveis também são descartados incorretamente na natureza devido a falta de logística e infraestrutura das cidades.</p> <p>Os educandos transferem a responsabilidade dos impactos ambientais ao ser humano (indivíduo) como necessidade para sobrevivência e qualidade de vida da espécie. Porém enxerga que o desenvolvimento sustentável é uma alternativa viável mesmo não pontuando os responsáveis por essa solução.</p> <p>O educando compreende que os impactos ambientais ocorrem a nível global e local, porém sem relações específicas. Contudo relaciona os impactos à curiosidade humana por novos conhecimentos. O educando talvez esteja trazendo justificativa às ações que provocam impactos ambientais negativos em pró de benefícios à sociedade como a exploração científica.</p> <p>É notável que o educando possui uma visão simplista dos impactos da tecnologia na sociedade, visto que atrela os benefícios ao avanço tecnológico da sociedade e os</p>		<p>reciclagem como solução ambiental é ultrapassado visto que o próprio mercado e o sistema dificultaram essa estratégia ao produzir produtos com embalagens praticamente impossíveis de serem recicladas. Ou seja, na lógica capitalista, para reduzir o descarte de lixo é preciso reciclar, mas a maioria dos produtos não são recicláveis ou não possui infraestrutura e logística para que isso ao menos seja colocado como opção na maioria das cidades (coleta seletiva, tratamento e separação dos materiais, destino correto etc). Atualmente, é mais defendido a redução da produção do lixo através da extinção do consumismo. Contudo, isso vai ao oposto do sistema capitalista que incentiva o consumo desenfreado tendo como objetivo o lucro e aumento de capital de pequena parcela de pessoas do planeta, o que torna as ações para solucionar os problemas ambientais ineficientes.</p> <p>Também é necessária uma visão crítica sobre os impactos ambientais de tal forma que o indivíduo localize seu papel nos problemas ambientais locais e globais, sabendo, de maneira crítica, quem ou o</p>	<p>Impactos ambientais;</p> <p>Produção e descarte de lixo orgânico, doméstico, comercial, industrial e eletrônico;</p> <p>Coleta seletiva;</p> <p>Recursos naturais: renováveis, não-renováveis e inesgotáveis;</p> <p>Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade (concepções);</p>	<p>Compreender a produção de bens e materiais e o consumismo como desafios para reciclagem, redução e reutilização de materiais e suas relações com o sistema econômico vigente na sociedade.</p> <p>Para superação da visão de mundo ingênuas é preciso que o educando compreenda o que é ciência, as ferramentas e métodos utilizados para produção do conhecimento científico, a exploração científica como avanço da sociedade e os impactos ambientais, bem como os reais responsáveis pela produção dos problemas ambientais;</p> <p>Compreender que a Teoria Malthusiana errou em suas previsões só é possível ao entender o modelo de sociedade em que estamos inseridos, bem como o sistema capitalista que é pautado na exploração predatória dos recursos naturais como modo de garantir o consumismo e sua própria sobrevivência;</p> <p>A obsolescência programada de tudo que é produzido no mundo força a intensa</p>
---	--	--	--	--	--

	<p>malefícios ao excesso de lixo (descarte de lixo eletrônico).</p>		<p>que possui maior influência sobre os impactos ambientais gerados no planeta, não retirando sua responsabilidade, porém também não culpabilizando o cidadão comum como causador de todos os problemas que envolvem a destruição da natureza.</p> <p>O desenvolvimento da sociedade pode ocorrer considerando os impactos ambientais com objetivo de redução de danos ao meio ambiente e a garantia dos recursos naturais às próximas gerações. A busca por inovações pode ser feita a partir do investimento em ciência e tecnologia buscando sempre a forma que menos afete negativamente o planeta.</p> <p>A tecnologia possui grande papel no desenvolvimento da ciência e, consequentemente, da sociedade. Enquanto a tecnologia gera ciência, a ciência também gera tecnologia. Porém, o desenvolvimento tecnológico está diretamente relacionado à produção e descarte de lixo eletrônico. Isso deve-se, principalmente, ao consumismo e obsolescência programada como estratégias do sistema econômico vigente,</p>		<p>exploração dos recursos naturais e, consequentemente, o consumismo;</p>
--	---	--	--	--	--

			<p>que, por pressão social, induz a sociedade ao consumo e ao descarte excessivo de produtos (não somente tecnológicos).</p> <p>A escassez de recursos naturais não está atrelada ao crescimento populacional como previa Thomas Malthus em sua teoria em 1798. E uma análise mais cuidadosa, é perceptível que não necessariamente o crescimento demográfico do planeta é o responsável pelo aumento da exploração da natureza pelo ser humano. Afinal, mesmo com o crescimento populacional desacelerando-se atualmente, o consumo vem se expandindo, e tal expansão ocorre de maneira desigual no mundo. Tal desigualdade é reflexo do sistema capitalista vigente.</p>		
--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração própria (2023).

Baseando-se também aos Parâmetros CTS e aos Propósitos Educacionais (STRIEDER, 2012), a seguir busco relacioná-los aos diferentes tópicos científicos, tecnológicos e sociais que estão envolvidos diretamente ao Tema Gerador definido, com base nos seguintes propósitos educacionais: (i) desenvolvimento de percepções sobre o tópico; (ii) relacioná-lo e problematizá-lo com a visão de mundo do educando através de questionamentos diretos ou indiretos; e (iii) aplica-lo à um contexto social ou de situação social e à tópicos complexos sociais, ambientais, culturais e/ou econômicos que têm impacto direto na população local ou mundial, a fim de despertar o desejo de compromisso social com objetivo de superar o problema. Dessa forma é possível compreender onde a pauta CTS-Freire poderá estar inserida quando falamos da proposta curricular e das aulas de Ciências da Natureza. É possível ressaltar que os temas estão resumidos e é preciso compreender que muitos outros temas podem estar relacionados aos parâmetros e propósitos direta ou indireta, explícito ou não.

#### QUADRO 7 - TEMÁTICAS NOS PARÂMETROS CTS E PROPÓSITOS EDUCACIONAIS À LUZ DO TEMA GERADOR

<b>TEMA GERADOR</b>				
<i>“(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim”</i>				
		<b>PROPÓSITOS EDUCACIONAIS</b>		
		<b>Desenvolvimento de Percepções</b>	<b>Desenvolvimento de Questionamentos</b>	<b>Desenvolvimento de Compromissos Sociais</b>
<b>PARÂMETROS CTS</b>	<b>Racionalidade Científica</b>	Ciência e Método Científico;	Avanços científicos e a “ciência neutra”;	Modelos de Sociedade; Capitalismo; Desigualdade e distribuição de renda.



	<b>Desenvolvimento Tecnológico</b>	Identificação e avaliação de impactos ambientais;	Produção, redução, reutilização e reciclagem de resíduos; Obsolescência programada.	Conexão entre classe social, trabalho e emprego; Desenvolvimento sustentável; Impactos ambientais a nível global; Capitalismo e Meio Ambiente;
	<b>Participação Social</b>	Dados estatísticos sobre impactos ambientais a nível local e global.	O papel das pessoas nos impactos ambientais causados a nível local;	Desigualdade e distribuição de renda; Enchentes e doenças de veiculação hídrica.

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

#### 4.4 Redução Temática (Programação Geral)

Definido o tema gerador “*(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim*”, é necessário darmos início à Redução Temática (ou Programação Geral). Nesta etapa temos como objetivo a organização dos conhecimentos, conteúdos e conceitos científicos necessários para a compreensão do tema e planejamento das aulas à luz do tema gerador. Para isso recorre-se à elaboração de um tópico de organização reunindo as principais informações como Tema Gerador, a Situação-Limite, as Questões Geradoras Gerais, a Intencionalidade da Redução Temática e um quadro para organização das problematizações, tópicos, conteúdos e áreas de conhecimento relacionadas ao Tema Gerador.

Contudo, para planejar e implementar no círculo de cultura as atividades pautadas na Abordagem Temática é preciso que a abordagem seja organizada nos Três Momentos Pedagógicos. Para isso utiliza-se a proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Abaixo exponho o que é dito até o momento neste capítulo.

**Tema Gerador:** “(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim”.

**Situação-Limite:** O educando compreende que o ser humano (indivíduo) é responsável pelos impactos ambientais, logo, também são os responsáveis por diminuí-los ou solucioná-los, trazendo a conscientização como possibilidade de solução à problemática ambiental.

**Questão Geradora Geral:**

- A. Qual a participação das pessoas na geração dos problemas ambientais do mundo?
- B. De quem seria a responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais?

**Intencionalidade/Objetivo:** Oportunizar a reflexão crítico-transformadora sobre os agentes e setores da sociedade causadores de impactos ambientais e seus respectivos graus de contribuição para os problemas ambientais do planeta.

Para melhor organizar as problematizações, possíveis tópicos a serem trabalhados, bem como os conhecimentos científicos e áreas do conhecimento envolvidas, foi elaborado o quadro que se segue. Cada problematização pode envolver tópicos semelhantes de outras problematizações, visto que as questões sociais estão conectadas a diferentes assuntos, assim como há diferentes conteúdos e áreas de conhecimento.

**QUADRO 8 - PROBLEMATIZAÇÕES, TÓPICOS, CONTEÚDOS E ÁREAS ENVOLVIDAS AO TEMA GERADOR**

PROBLEMATIZAÇÕES	TÓPICOS	CONTEÚDOS	ÁREAS
Na sua opinião, as pessoas da sua escola causam algum impacto ambiental? Quais?  Você considera-se um agente causador de impactos ambientais em seu bairro e cidade? Por que?	O papel das pessoas nos impactos ambientais causados a nível local;	Impactos ambientais;  Coleta e descarte de lixo e resíduos;  Tratamento de resíduos;	Ciências da Natureza História Sociologia Geografia Matemática Biologia

<p>Pequenas ações podem auxiliar no agravamento dos impactos ambientais? Como isso ocorreria?</p> <p>Por quais motivos as pessoas causam os impactos ambientais?</p> <p>Os problemas ambientais podem impactar o dia-a-dia dos moradores do seu bairro ou cidade? Como?</p> <p>Podemos responsabilizar outros setores da sociedade pela geração e solução/redução dos impactos ambientais? Quais?</p> <p>Como o hábito de vida das diferentes classes sociais pode influenciar na geração dos impactos ambientais?</p> <p>O modelo econômico dos países pode influenciar nos impactos ambientais do planeta? Como?</p> <p>Como seria o modelo econômico de um país inspirado na proteção da natureza e redução dos problemas ambientais?</p> <p>Na sua opinião, a tecnologia traz malefícios à sociedade? Quais?</p>	<p>Identificação e avaliação de impactos ambientais;</p> <p>Resíduos industriais e domiciliares;</p> <p>Dados estatísticos sobre impactos ambientais a nível local e global;</p> <p>Poluição dos rios e o descarte de resíduos industriais;</p> <p>Redução, reutilização e reciclagem de resíduos;</p> <p>Poluição e tipos de poluição;</p> <p>Ilhas de calor, inversão térmica e chuva ácida;</p> <p>Enchentes e doenças de veiculação hídrica;</p> <p>A urbanização precária e a infraestrutura de urbanização deficitária;</p>	<p>Redução, reutilização e reciclagem;</p> <p>Produção de produtos e a Globalização;</p> <p>Consumismo;</p> <p>Interpretação de gráficos;</p> <p>Porcentagem;</p> <p>Plano cartesiano;</p> <p>Funções;</p> <p>Efeito Estufa, aquecimento global e as mudanças Climáticas;</p> <p>Urbanização e êxodo rural;</p> <p>El nino e La nina;</p> <p>Hidrografia do Brasil;</p> <p>Pedologia;</p> <p>Direito à moradia e reforma urbana;</p> <p>Luta de classes sociais;</p> <p>História do capitalismo;</p>	
--	---	--	--

<p>A tecnologia tem relações com os impactos ambientais? Quais?</p> <p>A tecnologia pode auxiliar na solução ou redução dos problemas ambientais? Como?</p> <p>Os impactos ambientais podem afetar a oferta de alimentos no planeta? Como isso ocorreria?</p>	<p>Conexão entre classe social, trabalho e emprego;</p> <p>Desigualdade e distribuição de renda;</p> <p>Corrida espacial e avanços tecnológicos;</p> <p>Avanço tecnológico e Guerras Mundiais;</p> <p>Tensões EUA e Coreia do Norte;</p> <p>A oferta de alimentos e os impactos ambientais.</p>	<p>Trabalho e distribuição de renda;</p> <p>Primeira e segunda Guerra Mundial;</p> <p>Guerra Fria;</p> <p>Relações internacionais e Diplomacia;</p> <p>Ecosistemas e Biomas;</p> <p>Cadeias e teias alimentares;</p> <p>Desequilíbrio dos ecossistemas;</p> <p>Reforma agrária.</p>	
---	---	---	--

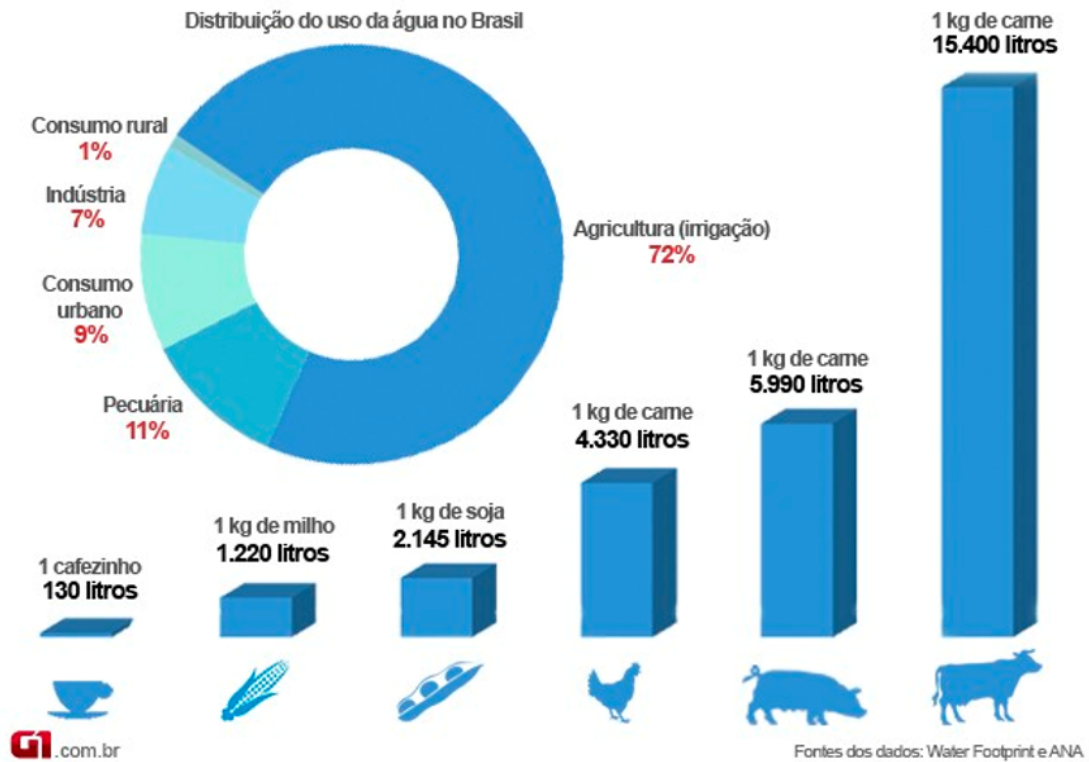
**Fonte:** Elaboração própria (2023).

#### 4.4.1 Planos de ensino de Ciências da Natureza via temas geradores

### QUADRO 9 - PLANO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VIA TEMAS GERADORES COM ENFOQUE CTS.

PLANO DE ENSINO nº de aulas necessárias: 16 aulas / 45 min	
<b>Professor(a):</b>	<b>Disciplina:</b> Ciências da Natureza
<b>Data:</b>	<b>Turma/Série:</b> 9º ano EF
TEMA GERADOR	
<i>“(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim”</i>	
SITUAÇÃO-LIMITE	TEMA OPOSTO
O educando compreende que o ser humano (indivíduo) é responsável pelos impactos ambientais, logo, também são os responsáveis por diminuir ou solucioná-los, trazendo a conscientização como possibilidade de solução à problemática ambiental.	Compreensão dos impactos socioambientais a nível global e local; O papel das pessoas nos impactos ambientais causados a nível local.
QUESTÕES GERADORAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Na sua opinião, as pessoas da sua escola causam algum impacto ambiental? Quais?</li> <li>● Você considera-se um agente causador de impactos ambientais em seu bairro e cidade? Por que?</li> <li>● Pequenas ações podem auxiliar no agravamento dos impactos ambientais? Como isso ocorreria?</li> <li>● Os problemas ambientais podem impactar o dia-a-dia dos moradores do seu bairro ou cidade? Como?</li> <li>● Por quais motivos as pessoas provocam os impactos ambientais?</li> </ul>	
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	

## Consumo médio de água para a produção de alguns produtos agropecuários



## ÁGUA É VIDA! ECONOMIZE!

Nosso planeta é coberto por 75% de água, mas apenas 3% deste total são de água doce. Desta pequena parte, cerca da metade é encontrada na superfície, em rios, lagos, represas e geleiras. Como se isso não bastasse, várias ações do homem vêm degradando o pouco que temos, como é o caso dos rios que ainda recebem cargas de esgoto. Aqui você vai encontrar várias dicas de como economizar água e o seu dinheiro, aprendendo a não desperdiçar e colaborar com o meio ambiente.



Salva mais em:  
[www.saaesorocaba.com.br](http://www.saaesorocaba.com.br)

Av. Pereira da Silva, 1285  
Santa Rosália - Sorocaba/SP  
CEP: 18095-340

Fones: **3224 5800**  
**0800 770 1195**  
(gratuito)



**Prefeitura de  
SOROCABA**



- Analisando as imagens, como os banhos mais curtos e outras formas de economizar água podem salvar o meio ambiente?
- Há impactos ambientais causados pelo desperdício de água em nossas casas? Quais? Como isso impacta nossa cidade, país e o planeta?
- Há outros setores responsáveis por impactos ambientais causados pelo desperdício de água? Quais? Como isso impacta nossa cidade e o planeta?
- No gráfico de “distribuição de uso da água no Brasil”, qual setor mais utiliza água? Quais impactos ambientais isso pode causar?
- A água do planeta um dia vai acabar?

### ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Aula: Roda de conversa para analisar o ponto de vista dos educandos a partir da problematização inicial;
- Aula: Análise de diferentes gráficos de consumo de água em diferentes setores do Brasil;

- Aula: Ciclo da Água e vídeo-animação [“Bebemos xixi de dinossauros?”](#)
- Aula: Debate - “Afinal, eu devo economizar água? Por quê?”
- Aula: Roda de conversa “Uso da água na escola” orientada pelas questões:
  - a. Há desperdício de água na escola?
  - b. Quais locais e/ou ações mais utilizam água na escola?
  - c. Que ações podem ser realizadas para economizar água na escola?
  - d. Quais os impactos ambientais podem ser causados no bairro, relacionados ao desperdício de água na escola?
- Disponibilização de aulas para aplicação do conhecimento.

### APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Confeção de cartazes para ilustrar os impactos a nível local e global do uso e desperdício de água nas residências e em outros diferentes setores do país.
- Coleta de dados e elaboração de gráficos do uso da água na escola por meio da compreensão do funcionamento de um registro de água;
- Exposição de gráficos de consumo de água em forma de cartazes;
- Elaboração de panfletos pelos alunos indicando locais e/ou ações que mais desperdiçam água e ação de conscientização na escola;
- Elaboração de sistema de reutilização de água na escola;
- Aula - Debate: “É justificável o uso da água na produção de alimentos, principalmente, na produção de carne?”

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

A seguir também complemento a proposta curricular por meio de uma sequência didática de 20 aulas de 45 minutos cada, cujo objetivo é o aprofundamento do debate e a problematização de temas correlacionados.



**QUADRO 10 - PLANO DE ENSINO COMPLEMENTAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VIA TEMAS GERADORES COM ENFOQUE CTS.**

<b>PLANO DE ENSINO</b> <b>nº de aulas necessárias: 20 aulas / 45 min</b>
---

<b>Professor(a):</b>	<b>Disciplina:</b> Ciências da Natureza
<b>Data:</b>	<b>Turma/Série:</b> 9º ano EF

<b>TEMA GERADOR</b>
---------------------

*“(A responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais é) das pessoas, porque as próprias pessoas poluem e tal e se as pessoas tivessem consciencia, o planeta não ia ta assim”*

SITUAÇÃO-LIMITE	TEMA OPOSTO
O educando compreende que o ser humano (indivíduo) é responsável pelos impactos ambientais, logo, também são os responsáveis por diminuí-los ou solucioná-los, trazendo a conscientização como ferramenta de solução à problemática ambiental.	Compreensão dos impactos socioambientais a nível global e local; O papel das pessoas nos impactos ambientais causados a nível local; Compreensão da ciência e da tecnologia como estratégia para o desenvolvimento sustentável; Compreensão dos impactos socioambientais e suas relações com sistema econômico capitalista; Desigualdade social e distribuição de renda; Insegurança alimentar no Brasil.

<b>QUESTÕES GERADORAS</b>
---------------------------

- Por quais motivos as pessoas causam os impactos ambientais?
- Qual a sua opinião sobre a seguinte frase: *“Nós desmatamos para comer. Precisamos comer. O Brasil tem fome.”*? Argumente.

<b>PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</b>
--------------------------------

# Rebanho bovino do Brasil atinge maior nível desde 2016, diz IBGE

A maior alta anual foi na região Norte, de 5,5%, ou mais 2,7 milhões de cabeças, somando 52,4 milhões, conforme os dados

PECUÁRIA NACIONAL

## Rebanho bovino bate recorde em 2021 e chega a 224,6 milhões de cabeças

O valor de produção dos principais produtos de origem animal chegou a R\$ 91,4 bilhões em 2021; o leite concentrou 74,5% deste valor

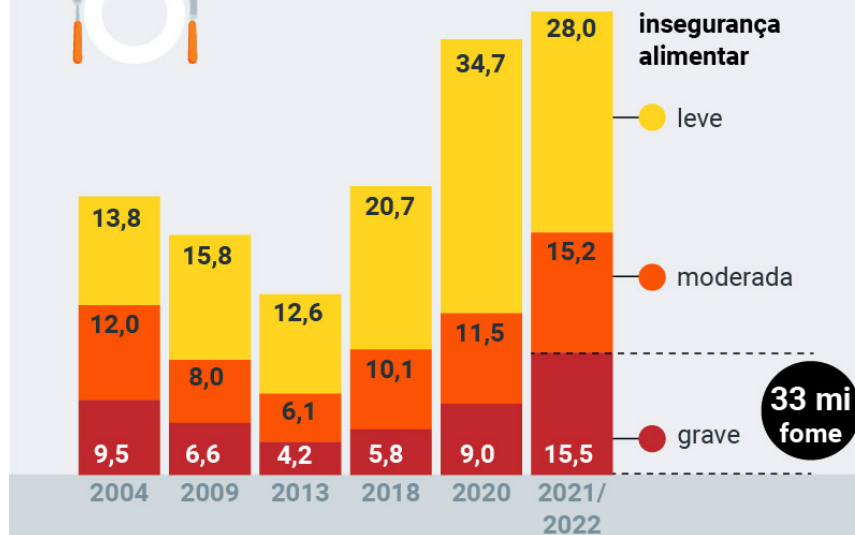
Publicado em 23/09/2022 14h14

Atualizado em 31/10/2022 13h50

Compartilhe: [f](#) [t](#) [s](#)

## FOME NO BRASIL AUMENTOU 63% EM 17 ANOS

33 milhões de pessoas não têm o que comer (em % da população)



fonte: Vigisan (Inquérito de Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19); Pnad (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios); POF (Pesquisas de Orçamento Familiares)

PODER 360



- O desmatamento tem relação com o aumento do rebanho bovino no Brasil?
- Por quais motivos, mesmo superando recordes de produção de carne bovina, há milhões de brasileiros passando fome?
- Como o desmatamento impacta o meio ambiente e a sociedade?
- Há relação do desmatamento com outros impactos ambientais causados pelo ser humano?
- Quem ganha com os impactos ambientais causados pelo desmatamento para o aumento do rebanho bovino?

### ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Aula: Roda de conversa para analisar o ponto de vista dos educandos a partir da problematização inicial;
- Aula: Documentário - “Sob a Pata do Boi – como a Amazônia vira pasto”.
- Aula: Rios Voadores - Como o desmatamento e as queimadas impactam o regime de chuvas no sudeste.
- Aula: Como a agricultura também está relacionada aos impactos ambientais;
- Aula: Roda de conversa - “Então, o que podemos fazer? A agroecologia e o veganismo como alternativa ao desenvolvimento sustentável da produção agrícola e à redução dos impactos ambientais”;
- Aula: Roda de conversa - “Como a ciência e a tecnologia podem auxiliar no desenvolvimento

sustentável?”

- Aula: Roda de conversa - “O modelo econômico dos países pode influenciar nos impactos ambientais do planeta? Como?”
- Disponibilização de aulas para aplicação do conhecimento.

### **APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

- Seminário em Grupo: Criação de um país sustentável - “Como seria o modelo econômico de um país inspirado na proteção da natureza e redução dos impactos ambientais?”
- Pesquisa em Grupo: Entrevista com a comunidade escolar.
  - a. Pergunta de pesquisa: “Qual o perfil alimentar da comunidade escolar?” e “Qual o grau de conhecimento da comunidade sobre a relação do consumo de carne e os impactos ambientais?”.
- Elaboração e exposição de cartazes informativos com gráficos sobre consumo de carne da comunidade escolar, impactos ambientais do consumo de carne e o conhecimento da comunidade escolar sobre essas relações;
- Pesquisa e elaboração de panfletos informativos sobre agroecologia e sustentabilidade com pontos de venda de alimentos da agroecologia na região.
- Elaboração de horta agroecológica comunitária na escola;
- Elaboração de sistema de irrigação com reutilização de água e coleta de água da chuva.

**Fonte:** Elaboração própria (2023).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudante não é meramente um cidadão do futuro, mas também é um cidadão ativo no presente (BRASIL, 1998). Portanto, é de extrema importância que os educadores se envolvam em reflexões profundas para buscar alternativas mais eficazes em contraposição aos métodos de ensino tradicionais que são impostos de maneira direta ou indireta. Carneiro (2012) reforça em suas pesquisas que os professores não devem restringir seus alunos, mas sim proporcionar as condições necessárias para que esses estudantes possam se envolver em questionamentos, reflexões e discussões, resultando em um crescimento que transcende o âmbito cognitivo. Dessa maneira, é essencial analisar o atual modelo educacional em nossa sociedade, levando em consideração o contexto em que vivemos. Assim como algumas pessoas podem aceitar a abordagem educacional tradicional como se outra realidade estivesse inacessível, outras estão buscando maneiras de superá-la. Essas conquistas não podem ser mensuradas apenas em termos numéricos, índices ou taxas de aprovação, mas sim pela forma como os indivíduos passam a enxergar o mundo e, com isso, trabalham para transformá-lo. Compreender a interrelação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade desempenha um papel fundamental no planejamento de aulas que vão além do ensino tradicional.

Neste TCC, inicialmente, apresentamos ao leitor o movimento CTS, explorando sua história e perspectivas, permitindo assim um acompanhamento desde sua origem até sua adoção na América Latina. Esse processo incluiu uma discussão sobre a neutralidade científica e, por fim, uma análise crítica do movimento. Isso convida o leitor a compreender, de maneira concisa, como a perspectiva CTS aborda a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e como essa abordagem se alinha ao viés crítico-transformador. Foi detalhado o método de pesquisa adotado, fundamentado na pesquisa qualitativa em educação. A coleta de dados foi conduzida por meio da pesquisa participante, na qual um grupo de alunos foi investigado na busca por temas geradores. O processo de coleta, organização, análise e aplicação dos dados para o desenvolvimento da pesquisa acarretou em um grande número de falas dos educandos, as quais foram selecionadas de acordo com a sua significância ao apresentar uma visão ingênua e/ou contradição social. As falas significativas então passaram por processo de codificação-problematização-descodificação, sendo organizadas em quadros, com intuito de trazer à tona a sua real proximidade à hipótese de tema gerador. O tema gerador então definido foi sistematizado em quadros que pudessem organizar as temáticas aos

parâmetros CTS e aos propósitos educacionais para compreender em quais dimensões estavam mais próximas e, inclusive, na etapa de Redução Temática reunindo as principais informações como Tema Gerador, a Situação-Limite, as Questões Geradoras Gerais, a Intencionalidade da redução temática e um quadro para organização das problematizações, tópicos, conteúdos e áreas de conhecimento relacionadas ao Tema Gerador. No intuito de criar um currículo crítico para o ensino de Ciências com enfoque CTS-Freire, também foram empregados os três Momentos Pedagógicos, com base no conceito de tema gerador, para estruturar os planos de ensino. Foram elaborados dois planos de ensino: o primeiro focado em Ciências da Natureza, usando temas geradores com abordagem CTS, abrangendo cerca de 16 aulas de 45 minutos, dependendo da dinâmica em sala de aula ou círculo de cultura, para abordar a superação da visão ingênua do educando em relação ao tema gerador. Além disso, foi desenvolvido um plano complementar, consistindo de 20 aulas de 45 minutos, como uma proposta de sequência didática de aprofundamento. Esses esforços visam demonstrar que, mesmo enfrentando resistência contra o modelo educacional tradicional, é possível elaborar aulas de Ciências alinhadas aos princípios de Paulo Freire.

Especificamente em relação aos conteúdos trabalhados nos planos de aula de Ciências da Natureza, destacamos que muito embora o tema gerador adotado seja o mesmo para os distintos planos, o que os diferencia em relação às escolhas dos conteúdos são os enfoques dados às questões geradoras das aulas. Não obstante, assuntos como água e alimentação tenham emergido como potenciais conteúdos a serem abordados nas aulas, outros como poluição, saneamento, lixo e demais questões ambientais poderiam ser suscitados. Nesse sentido, o que direciona a abordagem do tema gerador em relação aos conteúdos sistematizados a serem trabalhados e aprofundados são, a princípio, a questão geradora da aula e as visões de mundo ingênuas que emergirem das problematizações iniciais.

Assim, este trabalho aponta que, apesar dos enormes desafios impostos pelo sistema educacional vigente, ainda é possível fazer mais pela educação. Isso é evidente quando este estudo nos permite pensar sobre a dinâmica de ação, problematização, reflexão e ação transformadora. Quando o docente reflete problematizando suas ações pedagógicas, a transformação de suas práticas está mais próxima de tornar-se em uma prática mais significativa, podendo em seguida também trilhar os caminhos da articulação entre CTS e Freire. Demonstrar a existência desta pesquisa para a elaboração de planos de aulas de Ciências da Natureza, pautados pelo processo de Investigação e Redução Temática, de modo a

trazer uma proposta educativa problematizadora que articula CTS e Freire, a partir do uso de temas geradores<sup>1</sup>, como critério de seleção de conhecimentos sistematizados de distintas áreas, significa para nós compartilhar com outros docentes a esperança de contribuir para a possibilidade de transformação da sociedade, através da educação. Para tal, deixamos como exemplares, o modelo de planos de ensino estruturados via temas geradores em momentos pedagógicos; o método da coleta de dados utilizado; a maneira como os dados foram analisados e organizados no trabalho, mediante reflexões realizadas em cada tópico; o uso da matriz de referência CTS e suas relações com os propósitos educacionais, de modo que tais elementos configuram evidências de possibilidade de esperança, a qual muitas vezes nos é tirada pelo sistema tradicional hegemônico. Dessa forma, esse trabalho torna-se uma evidência prática de uma proposta metodológica que está em crescimento na área.

Refletir e agir sobre a reprodução de práticas pedagógicas conservadoras que contribuem para manter a sociedade passiva diante dos avanços do rolo compressor do capitalismo, significa lutar, mesmo que dentro de nossos limites, atuando nas brechas como diz Michael Apple. Compreender o redirecionamento da Ciência, Tecnologia e suas relações com a Sociedade de maneira crítica pode também ser transformador.

Acredito que todo professor, um dia estudante de licenciatura, já refletiu em como ser um agente transformador nas instituições de ensino. Mesmo aqueles que hoje não encontram-se mais com esperanças de uma educação crítico-transformadora. Este trabalho faz um convite àqueles que lutam diariamente por uma educação diferente e àqueles que um dia pensaram nela: a esperança é uma ferramenta de luta. Lute! Uma melhor educação é possível e sem esperança não há luta.

---

<sup>1</sup> Durante a defesa deste TCC, um dos membros da banca questionou acerca da adoção do termo CTS-Freire ao invés de Freire-CTS, uma vez que a proposta educacional foi pautada pelo uso dos temas geradores, por sua vez, obtidos via processo de Investigação e Redução Temática de Freire. Optamos em deixar esse termo refletido no título e desenvolvimento do trabalho, com a possibilidade de avaliação da sugestão para trabalhos futuros.

As aproximações em Freire, como o CTS-Freire (**ou Freire-CTS?**), são um fôlego para os educadores que hoje são oprimidos pelo sistema e obrigados a “dançar conforme a música” para manterem-se empregados. Contudo, desistir de lutar por cada vez mais aproximações à uma educação crítico-transformadora, não deve ser uma alternativa para nenhum educador. Aos que lutam por uma sociedade mais igualitária, justa, com uma educação gratuita, universal e de qualidade, minha sincera admiração.

A educação é um meio de transformação social e de resistência, bem como um ato político, como já dizia nosso mestre Paulo Freire!



## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. dos S.; STRIEDER, R. B. Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 21, p. 1–24, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33278>. Acesso em: 15 jan. 2023.

ALMEIDA, E. S. (2018). A Investigação Temática na perspectiva da articulação Freire-CTS. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia). Biblioteca — UESC. Disponível em: <<http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201610055D.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

ALTHUSSER, L. **Ideologia e aparelhos ideológicos do Estado**. Rio de Janeiro: Graal, 1970.

ANJOS, M. S.; CARBO, L., Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 35-57, set./dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica. *Revista Ensaio*, v. 14, n. 1, p. 99 – 112, 2012.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. dos S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 2, n.1, p. 67–84, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915/28952>>. Acesso em: 14 Jan. 2023.

AULER, D. (2002). **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina). Repositório Institucional da UFSC. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BAZZO, W. A.; COLOMBO, C. R. Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 916, 2001.

BRANDÃO, C. R. **A pesquisa participante e a participação da pesquisa: Um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina**. In: BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. *Pesquisa participante: o saber da partilha*. Aparecida: Ideias & Letras, 2006. p. 21-54.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 13 jan. 2023.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental / Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. – Brasília, DF, [1998]. 138 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

BRAVO, D. G. S.; NUNES, F. B.; TORRES, J. R. Possibilidades de um currículo emancipatório em Freire (Possibilities of an emancipatory curriculum in Freire). **Crítica Educativa**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 199–211, 2019. DOI: 10.22476/revcted.v5i1.164. Disponível em: <<https://www.criticaeducativa.ufscar.br/index.php/criticaeducativa/article/view/164>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

CARNEIRO, R. P. Reflexões acerca do processo ensino aprendizagem na perspectiva freireana e biocêntrica. **Revista Thema**, [S. l.], v. 9, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/145>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. Ática, 1995.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **DADOS DO CENSO ESCOLAR – Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--nove-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias>>. Acesso em: 14 jan. 2023.

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

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria**, v.4, n.2, p.247-273, nov., 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/>>. Acesso em: mar. de 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 219f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

DIAS, R.; DAGNINO, R. A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. **Revista de Economia**, v. 33, n. 2, p. 91–113, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 20 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro**. 5 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

FEENBERG, A. **O que é a filosofia da tecnologia**. [2003]. Conferência realizada para os estudantes universitários de Komaba em 2003. Tradução de Agustín Apaza, com revisão de Newton Ramos-de-Oliveira. Texto original em <http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/komaba.htm>.

JAPIASSU, H. **Como nasceu a ciência moderna: e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2007.

JUNKER, B. H. **A Importância do Trabalho de Campo**. Rio de Janeiro. Ed. Lidador, 1971.

LONGO, W. P. **Tecnologia e soberania nacional**, São Paulo: Ed. Nobel, 1984.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, p. 26-29, 1986.

MACÊDO, 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. **Revista EA**. 2021. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4115>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR**, Campinas, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2012.

OLIVEIRA, M. B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, mar, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ss/a/NsP3WxpnsjibZkHt8DwSW5K/citation/?lang=pt#>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 71–84, 2007. Disponível em: <[www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?format=pdf&lang=pt](http://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?format=pdf&lang=pt)>. Acesso em: 15 jan. 2023.

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

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-31, 2008.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas**. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

STEENSMA, H. K. Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: an organizational learning perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 12, p. 267-86, 1996.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D.. Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27, 2017.

TORRES, J. R. **Educação Ambiental Crítico-Transformadora e Abordagem Temática Freireana**. 2010. 456 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

TOZONI-REIS, M. F. de C. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em Revista**, n. Educ. rev., 2006 (27), jan. 2006.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

## APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
*campus Sorocaba*  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

Eu, Elton Junior Maciel, RG: \*\*.191.\*\*\*-1 CPF: \*\*\*.561.\*\*\*-14, graduando no curso Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba, venho desenvolvendo Trabalho de Conclusão de Curso que tem por objetivo a elaboração e desenvolvimento de uma programação curricular de aulas de Ciências da Natureza via enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)-Freire, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Rezende Torres.

Venho através deste, solicitar à direção da Escola Estadual de Ensino Integral XXXXXXXXXX, município de Sorocaba-SP, autorização para a aplicação do Questionário de Levantamento Preliminar junto à turma do 8º ano B do Ensino Fundamental, com objetivo de identificar os conhecimentos a priori dos educandos sobre as relações entre CTS como critério para a elaboração da programação curricular a ser desenvolvida na turma.

A pesquisa em questão não implicará em ônus, tratando-se de uma pesquisa para fins acadêmicos. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação dos alunos em todas as etapas do estudo. Não faz-se necessário identificação com nomes para o desenvolvimento desta pesquisa, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Compreende-se a ciência e a autorização a partir da assinatura deste documento por ambas as partes.

---

Diretor Escolar

---

ELTON JUNIOR MACIEL

Pesquisador

Sorocaba - SP, \_\_\_\_\_ de Setembro de 2022.

## APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO PRELIMINAR



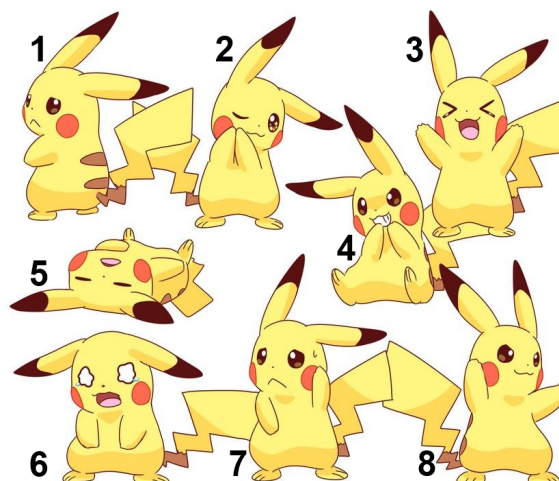
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar  
Campus Sorocaba

### Questionário de Levantamento Preliminar

Caro(a) estudante,

Este questionário é parte do meu projeto de pesquisa e suas respostas são muito importantes para a fase exploratória deste estudo. Leia com calma, não se preocupe com certo ou errado e escreva suas respostas na folha que lhe foi entregue. Desde já, agradeço por sua colaboração!

1. Descreva uma situação que te faz feliz e que te faz triste.
2. Como você imagina o planeta Terra em 2050? Justifique sua resposta.
3. O que você entende por Tecnologia? Cite as que você conhece.
4. Para você, o que é Ciência? Dê exemplos de onde ela se manifesta no dia a dia.
5. Você entende que a Ciência e a Tecnologia estão relacionadas entre si? Como?
6. Para você, qual o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade em que vivemos? Justifique sua resposta.
7. Há problemas ambientais no mundo em que vivemos? Quais você consegue identificar a nível global e a nível local (sua comunidade)?
8. Na sua visão, quem ou o que é responsável por gerar os problemas ambientais? Explique.
9. De quem seria a responsabilidade por diminuir ou solucionar os problemas ambientais? Por que você acha isso?
10. Se você fosse um Pikachu, qual das imagens abaixo melhor descreve você? Comente.



### APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO DE DIÁLOGOS DESCODIFICADORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar  
Campus Sorocaba

**Codificação via charge e problematização via questionário, com vista aos Diálogos Descodificadores.**

Caro(a) estudante,

Este questionário é parte do meu projeto de pesquisa e suas respostas são muito importantes para a fase exploratória deste estudo. Leia com calma, não se preocupe com certo ou errado e escreva suas respostas no papel que lhe foi entregue. Desde já, agradeço por sua colaboração!

#### ATIVIDADE

Analise as charges abaixo e responda as perguntas na folha que lhe foi entregue.



1. Na sua opinião, qual a participação das pessoas na geração dos problemas ambientais do mundo? Justifique.
2. Poderíamos responsabilizar outros setores da sociedade pelos problemas ambientais? Quais?
3. Por quais motivos as pessoas causam os impactos ambientais? Poderia ser diferente? Como?
4. Na sua opinião, o que deve ser feito para reduzir ou solucionar os problemas ambientais? Quem deve fazer isto?
5. A problemática ambiental global tem relação com a local? Como?
6. Na sua opinião, a tecnologia traz malefícios à sociedade? Quais?
7. O crescimento populacional tem impactos na disponibilidade dos recursos naturais do planeta? Quais são esses impactos?