



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

**CHRISTIANY PRATISSOLI FERNANDES DE JESUS**

**EDUCAÇÃO CTS/CTSA BASEADA EM PAULO FREIRE: PRODUÇÃO  
DE SABERES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E GEOCIÊNCIAS NO  
ENSINO MÉDIO NO NOROESTE CAPIXABA**

**SÃO MATEUS**

**2019**

**CHRISTIANY PRATISSOLI FERNANDES DE JESUS**

**EDUCAÇÃO CTS/CTSA BASEADA EM PAULO FREIRE: PRODUÇÃO  
DE SABERES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E GEOCIÊNCIAS NO  
ENSINO MÉDIO NO NOROESTE CAPIXABA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, na linha de pesquisa “Ensino de Ciências Naturais e Matemática”, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino na Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Mara Santana Rocha.

**SÃO MATEUS**

**2019**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

J58e Jesus, Christiany Pratissoli Fernandes de, 1973-  
Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire: produção de saberes de ciências biológicas e geociências no ensino médio no noroeste capixaba / Christiany Pratissoli Fernandes de Jesus. 2019.  
179 f. : il.

Orientador: Paulo Sérgio da Silva Porto.  
Coorientadora: Sandra Mara Santana Rocha.  
Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Educação ambiental. 2. Abordagem interdisciplinar. 3. Ciência. 4. Tecnologia. 5. Ensino e aprendizagem. 6. Ensino médio. I. Porto, Paulo Sérgio da Silva. II. Rocha, Sandra Mara Santana. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 37

---

CHRISTIANY PRATISSOLI FERNANDES DE JESUS

**Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire: Produção de  
saberes de Ciências Biológicas e Geociências no Ensino Médio no  
Noroeste Capixaba**

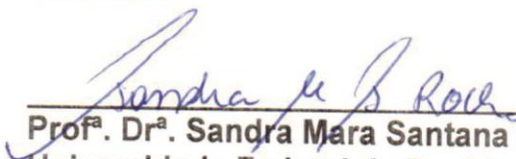
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Aprovada em 21 de março de 2019.

**COMISSÃO EXAMINADORA**




Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



Prof. Dr. Sandra Mara Santana Rocha  
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Rita de Cássia Cristofoleti  
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite  
Universidade Federal do Espírito Santo

Ao meu marido Jarilson, amado companheiro.

À minha filha Beatriz, luz em meu caminho.

Aos meus pais Josué e Bila, força e honra.

Dedico este trabalho com toda gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo, agradeço a Deus pela oportunidade, coragem, perseverança e inspiração para a realização deste trabalho.

Ao meu marido Jarilson, pela paciência e pelo incentivo diário. Sua generosidade e companheirismo foram essenciais para eu me levantar a cada dificuldade.

À minha filha amada, Beatriz. Seu sorriso me inspirou e me alegrou nestes dias difíceis.

Aos meus pais que, desde sempre, acreditaram em minhas potencialidades.

À minha família que, mesmo distante, torceu por meu sucesso.

Aos meus amigos que rezaram por mim e entenderam a minha ausência.

Ao Ifes Campus Nova Venécia, por ter viabilizado tempo e espaço para realização do meu trabalho de pesquisa, além do apoio para a realização do mestrado.

Aos meus colegas de trabalho que foram extremamente generosos e me incentivaram para a realização do curso.

A Hedeone e Mairy que, com todo profissionalismo e altruísmo, participaram ativamente da minha pesquisa e acreditaram em minha proposta de trabalho.

À turma M18, pela acolhida e pelo aprendizado conquistado.

Aos meus colegas de mestrado, no qual compartilhamos várias experiências, dividimos caronas e preocupações.

Ao meu orientador Paulo Porto, por sua confiança, paciência e toda colaboração para a construção deste trabalho.

À minha coorientadora Sandra Mara, por sua contribuição profissional e amizade.

Aos membros da banca examinadora que muito contribuíram para a evolução da minha dissertação.

Aos professores e servidores do CEUNES que participaram, direta ou indiretamente, desta etapa da minha vida.

Meus sinceros agradecimentos!

“Eis o meu segredo. É muito simples: só se vê bem com o coração. O essencial é invisível aos olhos.”

O Pequeno Príncipe – Antoine de Saint-Exupéry

## RESUMO

O ensino de ciências geralmente é trabalhado no sistema escolar de forma descontextualizada das práticas cotidianas. Tal fato dificulta a compreensão do conhecimento científico por parte dos estudantes. O professor, sendo um agente social, tem um importante papel como mediador de saberes, conduzindo os alunos às novas descobertas, em que a escola configura-se em um espaço favorável nesta construção dialógica. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), o ensino de ciências deve favorecer a formação holística dos estudantes, não somente científica, mas que construa valores éticos e de cidadania. Nesse contexto, a pesquisa intitulada como 'Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire: Produção de Saberes de Ciências Biológicas e Geociências no Ensino Médio no Noroeste Capixaba' pretendeu desenvolver o pensamento crítico dos alunos, bem como estimular o seu interesse pela produção científica voltada às demandas socioambientais. Para tanto, foi desenvolvida uma sequência didática interdisciplinar nas áreas de Ciências Biológicas e de Geociências com enfoque nos pressupostos epistemológicos da Educação Ambiental e CTS/CTSA. A intervenção possibilitou a reflexão de temas articulados aos conteúdos científicos propostos na ementa curricular da 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio. A sequência didática interdisciplinar foi estruturada considerando o método dos Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), fundamentado na prática educativa de Paulo Freire. Tratou-se de uma investigação qualitativa, do tipo estudo de caso, em que foram aplicadas várias metodologias, como observação, registros fotográficos e audiovisuais, roda de conversas, relatos orais, produções textuais, aula de campo, questionários e outras atividades afins. A pesquisa evidenciou a dimensão humanística articulada aos conhecimentos científicos no processo de produção de diferentes saberes.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. CTS/CTSA. Sequência didática. Interdisciplinaridade. Abordagem Temática Freiriana.



## ABSTRACT

The teaching of sciences generally works in a decontextualized way in the school system from daily practices. This fact makes it difficult for the students to understand scientific knowledge. The teacher, as a social agent, has an important role as a knowledge moderator, leading the students to new discoveries, in which the school configures itself in a favorable space in this dialogical construction. According to the National Curricular Parameters for High School (BRAZIL, 2002), the teaching of science must contribute to the holistic formation of students, not only scientifically, but in a way that also builds ethical and citizenship values. In this context, the research entitled 'Education STS/STSE based in Paulo Freire: Production of Knowledge of Biological Science and Geosciences in Secondary School in Northwest Capixaba' aimed to develop critical thinking of students, as well as stimulate their interest in the scientific production focused on socio-environmental demands. Therefore, an interdisciplinary didactic sequence was developed in the areas of Biological Science and Geosciences with a focus on the epistemological assumptions of Environmental Education and STS/STSE. The intervention made possible the reflection of themes articulated to the contents proposed in the curricular syllabus of the freshman year of the Course Mining Technician Integrated to High School. The interdisciplinary didactic sequence was structured considering the Three Pedagogical Moments (Initial Issue, Organization of Knowledge and Knowledge Application) based on the educational practice of Paulo Freire. It was a qualitative investigation, a case study, in which several methodologies were applied, such as observation, photographic and audiovisual records, dialogue circles, oral reports, textual productions, field lessons, questionnaires and other related activities. The research represented the humanistic dimension articulated to the scientific knowledge in the process of producing different knowledge.

**Keywords:** Environmental Education. STS/STSE. Didactic Sequence. Interdisciplinarity. Freire's thematic approach.

## LISTA DE SIGLAS

- ANPAD** – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
- ANPAE** – Associação Nacional de Política e Administração da Educação
- APA** – Área de Proteção Ambiental
- CAPES** – Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEFETES** – Centro Federal de Educação Tecnológica
- CEP/CEUNES** – Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Norte do Espírito Santo
- CEPI** – Centro de Educação Popular Integrada
- C&T** – Ciência e Tecnologia
- CF** – Constituição Federal
- CFCs** – Clorofluorcarbonetos ou Clorofluorcarbonos
- COM-VIDA** – Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola
- CONEP** – Comissão Nacional de Ética
- CTS** – Ciência, Tecnologia e Sociedade
- CTSA** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
- DCN** – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica
- EA** – Educação Ambiental
- ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio
- ES** – Espírito Santo
- ETFES** – Escola Técnica Federal do Estado do Espírito Santo
- ETV** – Escola Técnica de Vitória
- CNIJMA** – Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDEB** – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
- IEMA** – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- IFES** – Instituto Federal do Espírito Santo
- IFUSP** – Instituto de Física da Universidade de São Paulo
- INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- LED** – Diodo Emissor de Luz
- MEC** – Ministério da Educação

**M18** – 18ª turma do matutino do Ifes Campus Nova Venécia (Número par corresponde ao curso de Mineração)

**ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**PEIC** – Plano de Estruturação e Implementação do Ecoturismo

**PIB**– Produto Interno Bruto

**PIS-M18** – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18

**PEEA** – Política Estadual de Educação Ambiental

**PNEA** – Política Nacional de Educação Ambiental

**PNMA** – Política Nacional de Meio Ambiente

**PNUMA** – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

**PRONEA** – Programa Nacional de Educação Ambiental

**SD** – Sequência Didática

**SISNAMA** – Sistema Nacional do Meio Ambiente

**TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TMP** – Três Momentos Pedagógicos

**UFES** – Universidade Federal do Espírito Santo

**UFPE** – Universidade Federal de Pernambuco

**UNESC** – Centro Universitário do Espírito Santo

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

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características da educação ambiental. ....	34
Quadro 2 – Categorias de ensino de CTS. ....	41
Quadro 3 – Comparativo entre o ensino clássico de ciência e o ensino CTS. ....	42
Quadro 4 – Recorte de estudos sobre interdisciplinaridade. ....	54
Quadro 5 – Contextualização no ensino de Ciências. ....	55
Quadro 6 – Indicadores da educação do município de Nova Venécia. ....	59
Quadro 7 – Cronologia da intervenção pedagógica. ....	71
Quadro 8 – Sequência didática interdisciplinar: Ciências Biológicas e Geociências. ....	74
Quadro 9 – Transcrição das respostas dos grupos sobre impactos ambientais. ....	80
Quadro 10 – 1º Momento Pedagógico em Geociências: Abordagem dos Cartazes Homem x Natureza. ....	85
Quadro 11 – Resultado do teste da Pegada Ecológica. ....	91
Quadro 12 – Resultado geral do Kahoot. ....	96
Quadro 13 – Resultado por questões do Kahoot. ....	96
Quadro 14 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 1. ....	123
Quadro 15 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 2. ....	124
Quadro 16 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 3. ....	125
Quadro 17 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 4. ....	126
Quadro 18 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 5. ....	128
Quadro 19 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 6. ....	129
Quadro 20 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 7. ....	130
Quadro 21 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 8. ....	130
Quadro 22 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 9. ....	131
Quadro 23 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 10. ....	132
Quadro 24 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 11. ....	133
Quadro 25 – Validação da sequência didática. ....	139

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Marcos da educação ambiental no mundo. ....	25
Figura 2 - Objetivos de desenvolvimento sustentável. ....	31
Figura 3 - Características da educação ambiental. ....	33
Figura 4 - Direcionamentos dos estudos sobre CTS. ....	37
Figura 5 – Ensino de ciências e suas possíveis conexões com CTS. ....	40
Figura 6 – A aproximação Freire-CTS. ....	44
Figura 7 – Esquema dos Três Momentos Pedagógicos. ....	47
Figura 8 – Categorias do 1º Momento Pedagógico em Ciências Biológicas: Roda de conversas/Grupo Focal. ....	77
Figura 9 – Cartazes Homem x Natureza. ....	84
Figura 10 – Reflexões no 2º momento pedagógico em Ciências Biológicas (aula expositiva). ....	89
Figura 11 – Reflexões na aula expositiva em Geociências. ....	93
Figura 12 – APA Pedra do Elefante. ....	98
Figura 13 – Os corredores ecológicos da Mata Atlântica no Espírito Santo. ....	99
Figura 14 – Temas contextualizados na visita da APA da Pedra do Elefante. ....	100

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Nível de abordagem dos alunos no primeiro momento pedagógico em Ciências Biológicas. ....	78
Gráfico 2 – Percepção dos alunos quanto à aprendizagem na sequência didática.	124
Gráfico 3 – Percepção dos alunos quanto à importância da problematização. ....	124
Gráfico 4 – Percepção dos alunos quanto à importância dos conteúdos. ....	125
Gráfico 5 – Percepção dos alunos quanto à metodologia de aplicação da SD. ....	127
Gráfico 6– Avaliação dos alunos quanto à sequência didática aplicada. ....	130
Gráfico 7– Sentimentos dos alunos referentes à estratégia. ....	133

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Ifes Campus Nova Venécia.....	60
Fotografia 2 – Roda de conversas/Grupo Focal.....	76
Fotografia 3 – Aplicativo Kahhot.....	94
Fotografia 4 – Atividade Kahoot: Homem x Natureza. ....	95
Fotografia 5 – Classificação dos grupos no Kahoot. ....	95
Fotografia 6 – Trilha para a subida da Pedra do Elefante. ....	102
Fotografia 7 – Mata Atlântica: APA Pedra do Elefante.....	102
Fotografia 8 – Construção dos cartazes do PIS-M18 no Laboratório de Edificações. .....	108
Fotografia 9 – Construção dos cartazes do PIS-M18.....	108
Fotografia 10 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 1 – O tratamento de esgoto. ....	111
Fotografia 11 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 2 – 16 famílias ficam desabrigadas após fortes chuvas em Nova Venécia.....	112
Fotografia 12 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 3 – Chuva ácida: fenômeno nocivo tem atividade humana como principal causa. ....	113
Fotografia 13 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 4 – A intervenção da tecnologia na natureza. ....	114
Fotografia 14 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 5 – Chuva causa destruição em Nova Venécia.....	115
Fotografia 15 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 6 – O abuso dos automóveis e suas consequências.....	116
Fotografia 16 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 7 – Nova Venécia: Polícia Ambiental constata construção irregular às margens do Rio Cricaré. ....	117
Fotografia 17 – Exposição Turma M18: Homem x Natureza.....	121

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
1.1	BREVE MEMORIAL	17
1.2	CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO E QUESTIONAMENTOS	18
1.3	JUSTIFICATIVAS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	21
1.4	OBJETIVOS DA PESQUISA	22
1.4.1	Objetivo Geral	22
1.4.2	Objetivos Específicos	22
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>24</b>
2.1	BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	25
2.2	BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS/CTSA	35
2.3	BREVE HISTÓRICO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	46
2.4	INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁXIS EDUCATIVA	52
<b>3</b>	<b>PERCURSOS METODOLÓGICOS</b>	<b>57</b>
3.1	TÉCNICA DE PESQUISA UTILIZADA	57
3.2	CONTEXTO DA PESQUISA	58
3.3	SUJEITOS DA PESQUISA	61
3.4	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	61
<b>4</b>	<b>INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA</b>	<b>71</b>
4.1	PLANEJAMENTO DAS AÇÕES	71
4.2	EXECUÇÃO DA PESQUISA	75
4.2.1	Primeiro momento pedagógico: problematização de temáticas ambientais dentro da educação CTS/CTSA	75
4.2.2	Segundo momento pedagógico: organização das temáticas por meio da mediação docente	86
4.2.3	Terceiro momento pedagógico: o conhecimento para a práxis	103
4.3	AValiação POR MEIO DE QUESTIONÁRIOS	122
4.3.1	Percepção dos Alunos	122
4.3.2	Percepção dos Professores	134
4.4	VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA	138
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>141</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>146</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>153</b>



APÊNDICE A – TEXTO PROBLEMATIZAÇÃO GEOCIÊNCIAS .....	154
APÊNDICE B – CARTAZES HOMEM X NATUREZA .....	155
APÊNDICE C – TESTE DA PEGADA ECOLÓGICA.....	159
APÊNDICE D – PERGUNTAS TESTE KAHOOT .....	164
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO ALUNOS .....	165
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO PROFESSORES.....	167
APÊNDICE G – INSTRUMENTO DE ANÁLISE, AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS .....	169
APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNO) .....	171
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PROFESSOR) .....	173
APÊNDICE J – TERMO DE ASSENTIMENTO PARA ALUNO MENOR DE IDADE .....	175
APÊNDICE K – FORMULÁRIO DIÁRIO DE CAMPO .....	178

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 BREVE MEMORIAL

Como filha de professor estive muito presente no ambiente escolar. A figura do meu pai sempre me encheu de orgulho; fui sua aluna, pelo qual me ensinou, além da matemática, o respeito aos colegas e servidores e o compromisso com as atividades escolares.

Minha primeira experiência na educação foi quando realizei o curso de Magistério, entre os anos 1988 a 1990, na Escola Estadual de Ensino Médio “Dom Daniel Comboni”, em Nova Venécia/ES. Nessa época, esse curso habilitava para o exercício do Magistério em 1º grau, no qual tive a oportunidade de realizar 360 horas de estágio supervisionado. Dentre esses estágios, uma experiência marcante foi uma escola multisseriada no interior do município. Na ocasião, essa escola era liderada pela professora Terezinha Bulian Silva. Sua perseverança e seriedade com a prática docente ensinou-me a valorizar ainda mais a figura do professor.

Nesta época, prestei o vestibular e pretendia realizar o curso de licenciatura de História. Entretanto, fui aprovada na seleção de bolsas para cursar Administração Hospitalar (bacharelado) pela Sociedade Beneficente São Camilo (Faculdades Integradas São Camilo), em São Paulo, que oferecia oportunidade a vários estudantes do país. Diante da oportunidade, entre os anos 1991 a 1994 realizei a faculdade, tendo sido uma experiência única. Nesses quatro anos, residi dentro de um hospital, conquistando excelentes amigos e experienciando várias culturas diferentes.

Posteriormente, fiz dois cursos de especialização: Administração Estratégica (1995-1996) na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em Vitória/ES e Atenção Primária à Saúde (2009-2010) no Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC), em Colatina/ES. Foram dezesseis anos da minha vida dedicados à área da saúde.

Em 2010, assumi o cargo efetivo de assistente em administração no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Nova Venécia, minha cidade natal. Embora tenha

mudado para a área da educação, meu trabalho se concentra na área administrativa, no qual atuo na Coordenadoria de Almoxarifado e Patrimônio.

Em 2016, fiz a prova da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD) para pleitear uma vaga no Mestrado Profissional em Gestão Pública da UFES, porém não obtive êxito. Logo após, houve a seleção para o Mestrado em Ensino na Educação Básica e pensei: “Por que não?”; realizei as provas, sendo selecionada como 1ª suplente para a linha de pesquisa Ensino de Ciências Naturais e Matemática. No início de março de 2017, fui chamada para vaga remanescente. As teorias estudadas no decorrer do curso me ajudaram a compreender muitas peculiaridades da educação e do ensino. Acredito que todas as pessoas que trabalham em um ambiente escolar deveriam passar por essa experiência para melhor entender a complexidade educacional. Penso que, futuramente, poderei colaborar ainda mais com a minha instituição de trabalho, independente da área que eu estiver atuando. Pessoalmente, o Mestrado em Ensino na Educação Básica me proporcionou uma visão diferenciada do sistema escolar.

## 1.2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO E QUESTIONAMENTOS

Diante das transformações socioambientais ocorridas nos últimos tempos, o sistema de ensino deve responder às novas demandas educacionais e sociais. Nesse sentido, o ambiente escolar constitui-se em um local promissor para o desenvolvimento humano. Frequentemente as disciplinas pertinentes ao ensino de ciências são abordadas de forma desinteressante. Isso porque são trabalhadas de maneira descontextualizada da prática, quase sempre dirigidas à memorização, em que o aluno não vê significado. Desse modo, torna-se necessário que novas abordagens curriculares e estratégias de ensino sejam aplicadas na escola, conduzindo os estudantes à visão crítica da ciência, tendo em vista sua natureza mutável e flexível, numa versão próxima às suas realidades.

Nesse contexto, este trabalho de pesquisa baseou-se na investigação de uma sequência didática interdisciplinar, dentro das áreas de Ciências Biológicas e Geociências no Ensino Médio (concentrando-se nas disciplinas de Biologia e Geografia), com fundamentação na Educação CTS/CTSA e Educação Ambiental.

Para tanto, aplicou-se o método dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009), baseado na prática educativa de Paulo Freire, para trabalhar a abordagem temática junto aos alunos. A abordagem considerou variadas percepções, como ciência, tecnologia, sociedade, ambiente, economia, cultura, ética, saúde, contribuindo para a formação do pensamento crítico, dentro de uma perspectiva de totalidade. Visou à formação crítica dos estudantes, tendo em vista que o Curso Técnico em Mineração trata de ações extrativistas que precisam ser analisadas devido aos impactos ambientais.

[...] as dimensões significativas que, por sua vez, estão constituídas de partes em interação, ao serem analisadas, devem ser percebidas pelos indivíduos como dimensões da totalidade. Deste modo, a análise crítica de uma dimensão significativo-existencial possibilita aos indivíduos uma nova postura, também crítica, em face das “situações-limite”. A captação e a compreensão da realidade se refazem, ganhando um nível que até então não tinham. (FREIRE, 2016, p. 134, grifo do autor).

Considerando as investigações realizadas, pretendeu-se com este trabalho de pesquisa reflexionar e/ou responder às seguintes problematizações: De que maneira a intervenção pedagógica poderá agregar a perspectiva interdisciplinar entre as áreas de Ciências Biológicas e de Geociências? Como será possível construir uma intervenção pedagógica que trate os aspectos de ciência, tecnologia, sociedade, cultura, economia, ética e ambiente, no contexto das Ciências Biológicas e Geociências? Considerando o planejamento da sequência didática interdisciplinar, baseado nos Três Momentos Pedagógicos, como será possível estabelecer discussões sobre Educação Ambiental e CTS/CTSA na perspectiva de Paulo Freire?

O propósito da educação CTS/CTSA é o desenvolvimento de saberes, habilidades e valores, formando indivíduos capazes para a tomada de decisão e intervenção diante dos problemas socioambientais. Nesse enfoque, vem ao encontro da perspectiva freiriana<sup>1</sup>, que tem como prerrogativas a formação do cidadão ativo,

---

<sup>1</sup> Destaca-se que na literatura encontram-se dois tipos de adjetivos para Freire: freireano e freiriano. Porém, neste trabalho será utilizada a configuração – **freiriano**. Conforme Nova Gramática da Língua Portuguesa (BEZERRA, 2015, p. 70): “d) Nas terminações em “-ANO” (significando “aquele que pertence a” ou “relativo a”) nas quais se aplica um “i”, que funcionará como vogal de ligação”. Exemplos: freudiano, machadiano. Desse modo, freiriano está dentro da regra. Contudo, o formato freireano permaneceu nas citações diretas de literaturas que constavam desta forma.

capaz de tomar decisões e se posicionar no mundo. O sistema escolar assume um desafio quando leva em consideração no planejamento de ensino temas que correspondam às expectativas dos alunos, proporcionando maior significação. Assim, a abertura curricular e a aplicação de atividades e metodologias diversificadas, que não se concentrem apenas no livro didático, podem abrir espaço para o pensamento crítico e a mudança de atitudes. Conforme citado por Chrispino (2017), é preciso investir em estratégias que valorizem o compartilhamento de experiências, aproximando o conhecimento formal daqueles que fazem parte da história dos estudantes.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013) apresentam como pressupostos e fundamentos para um Ensino Médio com qualidade social: (1) Trabalho, ciência, tecnologia e cultura: dimensões da formação humana; (2) Trabalho como princípio educativo; (3) Pesquisa como princípio pedagógico; (4) Direitos humanos como princípio norteador; (5) Sustentabilidade ambiental como meta universal. Tais pressupostos estão consoantes aos princípios da educação CTS/CTSA e da Educação Ambiental, pelo qual relevam a formação crítica e democrática. Dentro deste entendimento, o Ministério da Educação sancionou em 2018 a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio, com vistas a assegurar o acesso democrático dos educandos às instituições escolares, bem como sua participação no processo de ensino e aprendizagem, superando as diferenças regionais e sociais.

Segundo Chassot (2016), o ensino de ciências é terreno propício para a prática da alfabetização científica. O enfoque CTS/CTSA vem auxiliar os alunos na percepção do valor do ensino sobre a maneira de viver em sociedade, fortalecendo sua cidadania e possibilitando o confronto da ciência e da tecnologia com problemas socioambientais. Além disso, converge com os princípios da Constituição Federal (1988), da Lei nº 9.795 - Política Nacional de Educação Ambiental (1999), dos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002), da Lei 9.265 - Política Estadual de Educação Ambiental (2009), das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013).

Conforme Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), integrar conceitos CTS no Ensino Médio propicia o desenvolvimento crítico nos estudantes. A compreensão e a articulação desses conceitos podem favorecer a produção científica e tecnológica, como também a redução dos impactos ambientais. Desse modo, o ensino de ciências pode ter caráter transformador, dando suporte para que os alunos sejam protagonistas de suas realidades e não apenas observadores.

Nessa ótica, de acordo com Guimarães e Giordan (2012, p. 2), o ensino de ciências pode favorecer a formação crítica, conduzindo os alunos a elucidarem e relacionarem os conceitos trabalhados na escola com o seu meio, utilizando-os na prática. Assim, os conceitos científicos aplicados devem transpor para as realidades dos estudantes, sendo caracterizados por significado e contribuindo efetivamente para o seu desenvolvimento cognitivo.

Igualmente, a prática docente vem como ferramenta fundamental para a abordagem temática. Dependendo da forma como as estratégias didático-pedagógicas são aplicadas na escola, estas podem favorecer a compreensão dos conteúdos, bem como, a mudança de atitudes dos estudantes, aproximando-os da ciência.

Assim, buscou-se com esta intervenção o desenvolvimento crítico e a superação do ensino fragmentado, em que o estudo de ciências é algo a ser vivido e transformado pelos alunos. Pressupôs-se que, ao final desta pesquisa, os alunos apresentariam maiores condições de argumentação, pelo qual as grandes mudanças sociais e ambientais ocorrem a partir de transformações locais.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa apresentou como proposta a investigação de uma sequência didática interdisciplinar entre as áreas de Ciências Biológicas e de Geociências, concentrando-se nas disciplinas de Biologia e Geografia, com enfoque na Educação CTS/CTSA e Educação Ambiental, baseada na perspectiva de Paulo Freire.

Nesse sentido, permitiu a contextualização de saberes, a prática educativa interdisciplinar e a interação dos sujeitos. Ademais, visou à construção da cidadania,

bem como a articulação dos conteúdos com as questões de impactos ambientais. Nesse contexto, a pesquisa intitulada como 'Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire: Produção de Saberes de Ciências Biológicas e Geociências no Ensino Médio no Noroeste Capixaba' teve como justificativas:

- as disciplinas relacionadas ao ensino de ciências são abordadas frequentemente de forma desinteressante, descontextualizadas, direcionadas à memorização de conceitos;
- as aulas de ciências devem propiciar ambiente adequado para o desenvolvimento e a contextualização do conhecimento;
- o ensino de ciências pode adotar um papel formador da visão crítica nos alunos, levando-os a elucidar e relacionar os conceitos trabalhados na escola com o seu meio;
- a abordagem CTS/CTSA no ensino de ciências aproxima a escola da realidade social dos estudantes, além de identificar-se com a ideia de educação científica;
- os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) salientam o desenvolvimento integral do conhecimento, superando a fragmentação; os alunos terão condições de responderem às demandas do mercado e atuarem na sociedade com maior responsabilidade.

## 1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.4.1 Objetivo Geral

Investigar o desenvolvimento de uma intervenção pedagógica interdisciplinar de Ciências Biológicas e Geociências, considerando as potencialidades da região de Nova Venécia, noroeste do Estado do Espírito Santo, Brasil, para discutir aspectos socioambientais e da Educação CTS/CTSA.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

Para atingir o propósito do trabalho de pesquisa, pretendeu-se especificamente:

- planejar e aplicar uma sequência didática interdisciplinar nas áreas de Ciências Biológicas e de Geociências com enfoque em questões socioambientais e na

Educação CTS/CTSA, em parceria com os professores de Biologia e Geografia da 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio;

- investigar as aproximações da educação CTS/CTSA com a perspectiva da Educação Ambiental;
- estudar as aproximações da educação CTS/CTSA com a perspectiva freiriana;
- avaliar o desenvolvimento geral da metodologia, baseando-se nos registros realizados pela pesquisadora e na opinião dos alunos e professores.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Levando em conta os avanços científicos e tecnológicos alcançados pela humanidade, evidencia-se um baixo investimento nas questões socioambientais. Em geral, a desigualdade ambiental provém de políticas e práticas econômicas de países e classes mais desenvolvidos. Nota-se que para sustentar sua alta 'pegada ecológica', geram miséria e desequilíbrio social. Conforme o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2002), 20% da população mais rica no mundo consomem mais de 80% dos insumos e energia gerados anualmente. O problema vai além das questões ecológicas e ambientais, envolvendo discussões éticas, políticas, sociais e econômicas.

É emergente a estruturação e aplicação de políticas públicas, a fim de diminuir as injustiças e os conflitos socioambientais. Deste modo, "As desigualdades sociais, políticas e ambientais contribuem com a desintegração social e representam uma das principais causas da insustentabilidade" (LAYRARGUES, 2009, p. 14).

De fato, a educação ainda não assumiu completamente o seu papel transformador, trabalhando frequentemente conceitos fragmentados e desagregados do cotidiano dos alunos, relevando o ensino conteudista. Nesse sentido, a escola pode abrir espaço para discussões voltadas à Educação Ambiental e ao enfoque CTS/CTSA, promovendo atividades que levem os alunos à reflexão sobre suas realidades. As políticas públicas devem priorizar a construção de diretrizes e ações para a redução dos contrastes socioambientais e a capacitação de sujeitos críticos. Mas até que ponto é de interesse político o desenvolvimento do senso crítico na população?

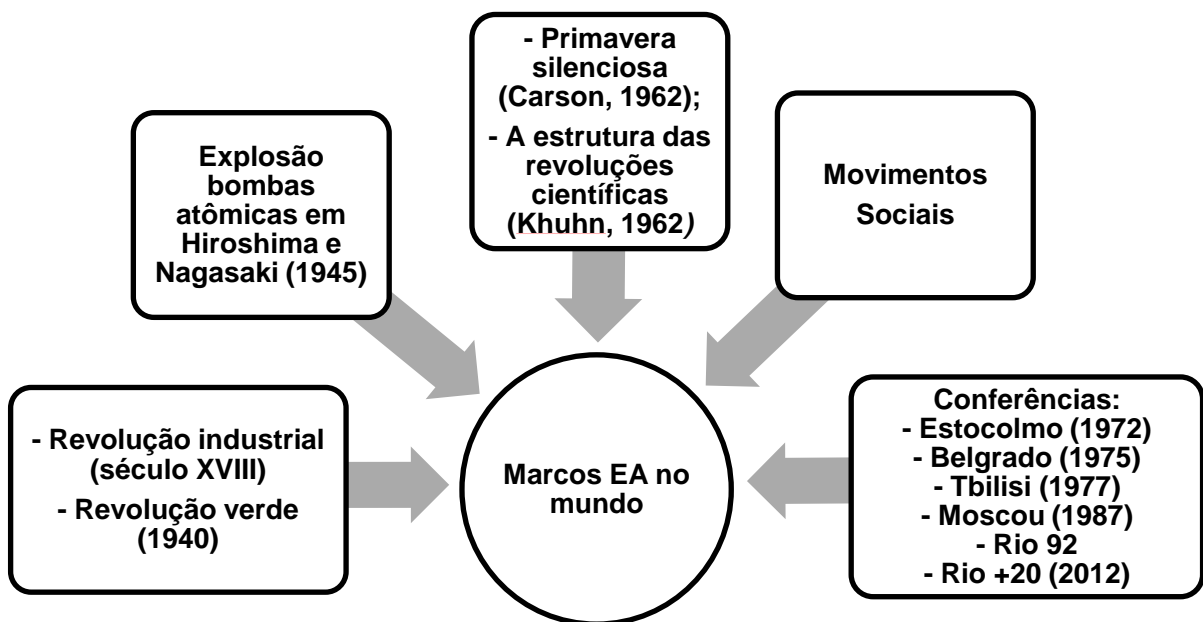
Assim, a alfabetização científica é fundamental para a compreensão dos efeitos da ciência e da tecnologia ao meio natural, bem como suas interfaces políticas, sociais e econômicas. Essa percepção vai além dos problemas locais e regionais, capacitando os sujeitos para a argumentação e atitudes voltadas às transformações necessárias à melhoria do seu ambiente e qualidade de vida. Isso faz com que assumam o compromisso ético perante o meio ambiente vivido, com respeito aos valores e às diversas culturas.

Para embasamento deste trabalho, apresenta-se em seguida o referencial teórico que possibilitou o estudo, a reflexão, a realização da pesquisa e a discussão da temática proposta. Dessa forma, relaciona-se como temas principais: Breve Histórico da Educação Ambiental; Breve Histórico do Movimento CTS/CTSA, Breve Histórico dos Três Momentos Pedagógicos, Interdisciplinaridade e Práxis Educativa.

## 2.1 BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A partir das demandas socioambientais provocadas pela Ciência e Tecnologia, iniciou-se uma discussão mundial sobre a Educação Ambiental. Movimentos ambientalistas e sociedade civil sentiram a necessidade de debater sobre a temática. Ações, debates e conferências foram promovidos mundialmente no intuito de alertar, discutir e propor recomendações para a redução dos agravos socioambientais (Figura 1).

**Figura 1 - Marcos da educação ambiental no mundo.**



Fonte: Adaptado de Dias (2004).

A Conferência de Estocolmo em 1972 foi um referencial para a Educação Ambiental, tendo sido o primeiro evento internacional a tratar sobre questões ambientais. Nesse evento foi produzida a 'Declaração Sobre Meio Ambiente Humano', que em seu princípio 18 aponta a ciência e a tecnologia (C&T) como um instrumento para

auxiliar na solução dos problemas socioambientais. O seu artigo 19 indica o valor da educação para a melhoria das questões ambientais em sua totalidade.

Princípio 18

Como parte de sua contribuição ao desenvolvimento econômico e social deve-se utilizar a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente, para solucionar os problemas ambientais e para o bem comum da humanidade.

Princípio 19

É indispensável um esforço para a educação em questões ambientais, dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos e que preste a devida atenção ao setor da população menos privilegiado, para fundamentar as bases de uma opinião pública bem informada, e de uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades inspirada no sentido de sua responsabilidade sobre a proteção e melhoramento do meio ambiente em toda sua dimensão humana. É igualmente essencial que os meios de comunicação de massas evitem contribuir para a deterioração do meio ambiente humano e, ao contrário, difundam informação de caráter educativo sobre a necessidade de protegê-lo e melhorá-lo, a fim de que o homem possa desenvolver-se em todos os aspectos. (ONU, 1972).

A discussão sobre Educação Ambiental (EA) ganhou maior êxito a partir da Conferência Intergovernamental em Educação Ambiental, em Tbilisi (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas à época; Geórgia na atualidade). Este evento foi apontado como um dos acontecimentos mais expressivos para a evolução da EA no mundo, indicando rumos para sua introdução na educação. Nesta conferência foram definidos objetivos, definições, aspectos, princípios e uma série de recomendações para a sua expansão e fortalecimento. Por conseguinte, em 1980, a Unesco lançou o documento *La Educación Ambiental*, constando reflexões e recomendações alusivas ao referido encontro. Após dez anos de Tbilisi, a Conferência de Moscou revelou a insuficiência de ações ambientais por parte dos países envolvidos e o caráter primitivo devotado ao assunto, diante do agravo das questões socioambientais.

No Brasil, a Educação Ambiental surgiu no início dos anos 70 (século XX), antes da sua legitimação pelo Governo Federal, com a manifestação de movimentos ambientalistas junto às lutas pela democracia. Em 1973 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente, o primeiro órgão público voltado às questões ambientais. No entanto, a EA surgiu como política pública com a instauração da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, Lei nº 6.938, de 1981. Contudo, não teve a ressonância necessária para as mudanças esperadas.

A Constituição Federal de 1988 foi significativa para a EA no Brasil, em que propõe em seu artigo 225: “[...] promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;” (§1º, VI). Apesar de ter reservado um capítulo inteiro sobre meio ambiente, a Educação Ambiental veio a ganhar maior relevância na década de 90 (século XX). Tal fato se deu pela necessidade de implantar diretrizes nacionais em sintonia com as diretrizes mundiais, dentro de uma abordagem sócio-crítica.

A década de 1990 consubstanciou o marco constitucional com adventos históricos como a Rio-92 e suas convenções internacionais, bem como um conjunto de leis fundamentais à PNMA, como a de Crimes Ambientais e de Recursos Hídricos, seguidas pela Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99), posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 4.281/2002. Esses instrumentos legais determinaram os princípios, objetivos e diretrizes da educação ambiental, em consonância com documentos pactuados pela sociedade civil, como o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992) e a Carta da Terra (1992). Esse conjunto de iniciativas de governo, parlamento e sociedade propiciaram relativa sintonia e efetividade ao processo de institucionalização da educação ambiental como política pública [...]. (BRASIL, 2014, p. 11).

Em 1992 aconteceu a Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, Brasil), conhecida também como Rio-92. Nesta conferência foi elaborada a ‘Agenda 21’, um plano de ação intergovernamental com metas para o melhoramento das questões ambientais e redução da pobreza. Entretanto, após vários anos, os resultados mostraram-se insipientes, como constatado na Rio +20.

Paralelo à Rio-92 e tendo a participação do Ministério da Educação (MEC), foi elaborada a ‘Carta Brasileira para Educação Ambiental’, reconhecendo a EA como um recurso potencializador ao desenvolvimento socioambiental. Ainda em 1992, após o I Encontro Nacional de Centros de Educação Ambiental, o MEC estimulou a instauração de novos centros com o propósito de fomentar espaços referenciados para formação em EA.

Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA). Conforme Brasil (2014), este programa apresenta como linhas de ação: Gestão e planejamento da educação ambiental no país; Formação de educadores e

educadoras ambientais; Comunicação para educação ambiental; Inclusão da educação ambiental nas instituições de ensino; Monitoramento e avaliação de políticas, programas e projetos de educação ambiental. Suas ações visam garantir, no setor educação, a inter-relação de várias dimensões, sejam elas ambientais, culturais, sociais, éticas, políticas ou econômicas.

Em 1998 foram instituídos os Parâmetros Curriculares Nacionais, em que o tema meio ambiente deveria ser trabalhado transversalmente ao currículo, dentro dos pressupostos da EA. Em seguida, foi instituída a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, por meio da Lei nº 9.795, de 1999, sendo a EA indispensável para desenvolver conhecimentos, valores e práticas voltados à sustentabilidade do planeta, devendo ser evidenciada e articulada em todos os níveis de ensino.

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, Art. 1º).

Desse modo, a PNEA prevê como ações a serem desenvolvidas no sistema educacional brasileiro: “[...] capacitação de recursos humanos; desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações; produção e divulgação de material educativo; acompanhamento e avaliação” (BRASIL, 1999, Art. 8º). Nesse contexto, a formação voltada para a temática ambiental é apontada como uma das intervenções essenciais na educação escolar.

No ano de 2003, o Ministério do Meio Ambiente, em conjunto com o Ministério da Educação, realizou a I Conferência Nacional Infante-Juvenil pelo Meio Ambiente com a participação de escolas, alunos e professores de todo país. Nesta conferência foi produzida a ‘Carta Jovens Cuidando do Brasil – Deliberações da Conferência Infante-Juvenil’ que reiterou a importância da Agenda 21 escolar e recomendou a formação de conselhos jovens nas escolas. Desde esse momento, foi projetado o programa ‘Vamos Cuidar do Brasil com as Escolas’, em que foram organizados vários seminários para a formação docente em Educação Ambiental. A partir desses seminários e como proposta da I CNIJMA, foi iniciada a implantação da Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola (COM-VIDA). A COM-VIDA

propõe estabelecer um espaço na comunidade escolar, de caráter permanente e participativo, voltado para debates e práticas que visem melhorias do ambiente e da qualidade de vida da sociedade (BRASIL, 2007). Agrega a ideia da formação dos conselhos jovens de meio ambiente, juntamente com os Círculos de Aprendizagem e Cultura. Esses círculos foram propostos por Paulo Freire, sendo um espaço para a partilha de conhecimentos. Para a consolidação da COM-VIDA no ambiente escolar, a 'Agenda 21 na Escola' deve ser desenvolvida de forma permanente e dinâmica, propiciando uma EA contextualizada. Posteriormente, foram realizadas mais quatro versões da Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente, sendo a última em Sumaré/SP, em junho de 2018.

Em 2009, foi criada a lei Nº 9.265 no Estado do Espírito Santo, referente à Política Estadual de Educação Ambiental, tendo como princípios: “[...] o enfoque humanista, sistêmico, democrático e participativo [...]”, “[...] a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico, o político e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade [...]” (ESPÍRITO SANTO, 2009, Art. 6º), estimulando ações inter-relacionadas e cooperativas. Neste mesmo ano foi lançado o Currículo Básico Escola Estadual, sendo um instrumento articulado ao Projeto Político Pedagógico das unidades escolares. Apresenta uma linguagem em consonância com a lei estadual de educação ambiental, pelo qual a educação implica “[...] a construção de uma cidadania consciente e ativa, que ofereça aos alunos conhecimentos que lhes possibilitem compreender e posicionar-se frente às transformações da sociedade, participando da vida produtiva [...]” (ESPÍRITO SANTO, 2009, p. 5).

Em 2012 foram instituídas as Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental a serem abrangidas na Educação Básica e Superior. Visam articular a EA com a prática social dos estudantes, trabalhando uma concepção integrada ao currículo e perpassando a visão acrítica geralmente abordada nas escolas. Outro fator apontado é a formação docente possibilitando a abordagem curricular vinculada ao contexto dos alunos, em que a EA seja trabalhada em sua totalidade.

Em 2014, o Ministério da Educação, juntamente com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e contribuições da Associação Nacional de Política e

Administração da Educação (ANPAE), elaborou o caderno 'Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação'. Objetiva que agentes públicos e sociedade participem das discussões inerentes à melhoria do sistema de ensino. Outro propósito do documento é a concretização de um novo Plano Nacional de Educação e a instauração do Sistema Nacional de Educação. São quatro grupos de metas: garantia do direito à educação básica com qualidade, redução das desigualdades e à valorização da diversidade, valorização dos profissionais da educação e ensino superior. Defrontando estas metas com os princípios da Educação Ambiental, é essencial a ampliação das oportunidades educacionais, o enfrentamento das desigualdades e a formação docente, para que estes sejam concretizados.

Também em 2014 a Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo investiu na formação continuada de técnicos pedagógicos e professores, direcionada à Educação Ambiental, Escolas Sustentáveis e Com-Vidas. Em 2015, promoveu a qualificação sobre Fundamentos da Educação Socioambiental, tendo como objetivo oportunizar aos profissionais da educação um ambiente de discussões atualizadas sobre a EA, capacitando-os para atuarem em questões socioambientais presentes nos seus contextos.

Ainda no ano de 2015, em Incheon, na Coreia do Sul, cerca de 160 países, entre eles o Brasil, participaram do Fórum Mundial de Educação. Neste fórum foi assinada a 'Declaração de Incheon', sendo um tratado para a Educação 2030 e a Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030, dando continuidade ao Marco de Ação de Dakar (2000), 'Educação para Todos'. Os países assumiram o compromisso de investir de 4% a 6% do Produto Interno Bruto (PIB) na educação nos próximos 15 anos. O Brasil já está cumprindo a meta, no caso 6% do PIB, conforme dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)<sup>2</sup>. Contudo, além de buscar a melhoria da meta, os gestores públicos precisam avaliar como os recursos estão sendo geridos e se estão garantindo a qualidade e a equidade no sistema escolar.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

A Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030 conta com 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): erradicação da pobreza; fome zero e agricultura sustentável; saúde e bem-estar; educação de qualidade; igualdade de gênero; água potável e saneamento; energia limpa e acessível; trabalho decente e crescimento econômico; indústria, inovação e infraestrutura; redução das desigualdades; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção responsáveis; ação contra a mudança global do clima; vida na água; vida terrestre; paz, justiça e instituições eficazes; parcerias e meios de implementação (Figura 2).

**Figura 2 - Objetivos de desenvolvimento sustentável.**



Fonte: Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>.

Esses objetivos estão consoantes às discussões necessárias em Educação Ambiental e à urgência de transformações amplas no contexto do país e de todo o planeta. Nesse contexto, Layrargues (2009) destaca que o grande obstáculo para confrontar as questões ambientais no Brasil é a dificuldade em conter as desigualdades sociais e a insipiência política para a reversão desse quadro de desequilíbrio.

Desse modo, as práticas educativas arcaicas, a corrupção, a ausência de critérios na gestão pública e o descumprimento da legislação se revestem em um grande problema que desfavorece a igualdade socioambiental no país. Como citado por Dias, “O maior desafio para a sustentabilidade da espécie humana é ser ético em todas as suas decisões e relações” (2004, p. 21). Outra questão a ser reflexionada é a necessidade da sobreposição do homem sobre o capitalismo, pois o progresso econômico que massacra a humanidade e produz injustiça social não pode ser considerado desenvolvimento.



## **Bases Teóricas da Educação Ambiental**

Entre 1970 e 1980, as medidas educativas em relação ao meio ambiente tendencialmente ficaram resumidas a ações ecológicas, focadas em atitudes individuais, conhecidas na época como 'ecologicamente corretas' (LOUREIRO, LAYRARGUES E CASTRO, 2011).

Segundo Gadotti (2009), a Educação Ambiental deve ser permeada pelo senso crítico em todos os espaços, sejam formais ou não, propiciando possibilidades para a mudança de realidades.

Layrargues (2009) salienta que a educação deve representar um instrumento favorável às mudanças em seus diversos contextos – social, político, econômico, ético e cultural. Nesse sentido, a Educação Ambiental reflete...

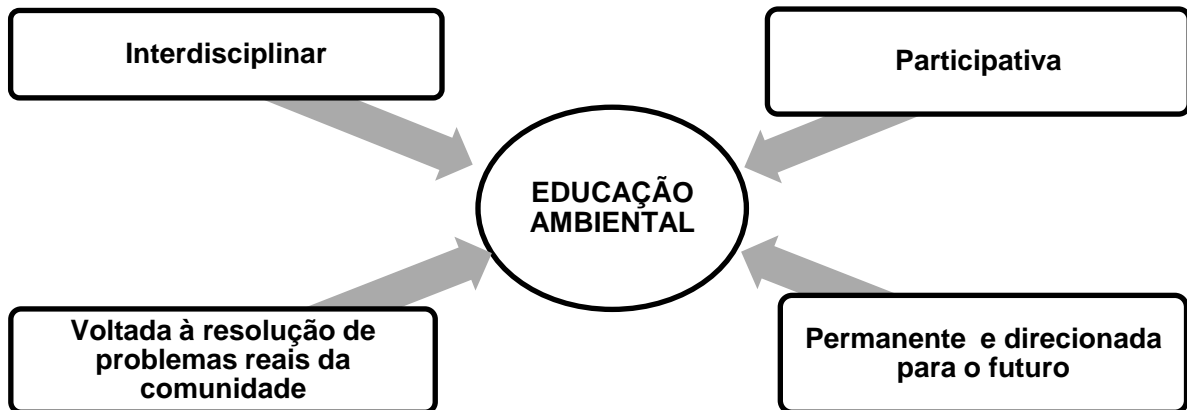
[...] uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente. (LOUREIRO, LAYRARGUES E CASTRO, 2011, p. 73).

De acordo com Dias (2004), a educação ambiental deve ser contínua e voltada à solução de problemas reais da comunidade. Seja no campo individual ou no coletivo, os sujeitos têm a possibilidade de atuar e solucionar problemas socioambientais, não apenas em situações atuais, mas visando o futuro das próximas gerações. Ressalta ser indispensável uma percepção holística sobre a EA, que perpassasse os aspectos ecológicos e ambientais.

Um dos principais objetivos da EA consiste em permitir que o ser humano compreenda a natureza complexa do meio ambiente, resultante das interações dos seus aspectos biológicos, físicos, sociais e culturais. Ela deveria facilitar os meios de interpretação da interdependência desses diversos elementos, no espaço e no tempo, a fim de promover uma utilização mais reflexiva e prudente dos recursos naturais para satisfazer as necessidades da humanidade. (DIAS, 2004, p. 210).

O autor destaca quatro características da EA, que podem ser observadas na Figura 3.

**Figura 3 - Características da educação ambiental.**



Fonte: Adaptado de Dias (2004).

Layrargues (2009) salienta que educação ambiental é diferente de educação ecológica, demandando uma postura consciente, voltada ao enfrentamento das desigualdades. Outrossim, políticas públicas e educacionais sobre EA devem ser reestruturadas e praticadas. Por meio da educação, capacitam-se os sujeitos criando possibilidades de transformação do atual quadro de desigualdade e injustiça social.

Educação ambiental com compromisso social é aquela que articula a discussão da relação entre o ser humano e a natureza inserida no contexto das relações sociais. É aquela que propicia o desenvolvimento de uma consciência ecológica no educando, mas que contextualiza seu projeto político-pedagógico de modo a enfrentar também a padronização cultural, exclusão social, concentração de renda, apatia política, além da degradação da natureza. É aquela que enfrenta o desafio da complexidade, incorporando na reflexão categorias de análise, como trabalho, mercadoria e alienação. É aquela que expõe as contradições das sociedades assimétricas e desiguais. (LAYRARGUES, 2009, p. 28).

Nesse contexto, Loureiro (2006) cita dois grandes blocos político-pedagógicos apresentando características da Educação Ambiental. Um voltado para a EA Conservadora ou Comportamentalista; outro para a EA Crítica, Transformadora ou Emancipatória, conforme representado no Quadro 1.

### Quadro 1 - Características da educação ambiental.

<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONSERVADORA OU COMPORTAMENTALISTA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Compreensão naturalista e conservacionista da crise ambiental;</li> <li>⇒ Educação entendida em sua dimensão individual, baseada em vivências práticas;</li> <li>⇒ Despolitização do fazer educativo ambiental, apoiando-se em pedagogias comportamentalistas ou alternativas de cunho místico;</li> <li>⇒ Baixa problematização da realidade e pouca ênfase em processos históricos;</li> <li>⇒ Foco na redução do consumo de bens naturais, descolando esta discussão do modo de produção que a define e situa;</li> <li>⇒ Diluição da dimensão social natural, faltando entendimento dialético da relação sociedade-natureza (sociedade como realização coletiva e objetivada da natureza humana, ou melhor, como realização e exigência para a sobrevivência da espécie humana – Morin, 2002b);</li> <li>⇒ Responsabilização pela degradação posta em um homem genérico, fora da História, descontextualizado social e politicamente.</li> </ul>
<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA, TRANSFORMADORA OU EMANCIPATÓRIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Busca da realização de autonomia e liberdades humanas em sociedade, redefinindo o modo como nos relacionamos com a nossa espécie, com as demais espécies e com o planeta;</li> <li>⇒ Convicção de que a participação social e o exercício da cidadania são práticas indissociáveis da educação ambiental;</li> <li>⇒ Politização e publicização da problemática ambiental em sua complexidade;</li> <li>⇒ Preocupação concreta em estimular o debate e o diálogo entre ciências e cultura popular, redefinindo objetos de estudo e saberes;</li> <li>⇒ Indissociação no entendimento de processos como: produção e consumo; ética, tecnologia e contexto sócio-histórico; interesses privados e interesses públicos;</li> <li>⇒ Busca de ruptura e transformação dos valores e das práticas sociais contrários ao bem-estar público, à equidade e à solidariedade.</li> </ul>

Fonte: Loureiro (2006, p. 133-134).

Em vista disso, a Educação Ambiental com característica emancipatória deve ser revestida de ética e de consciência crítica, dentro de um contexto abrangente, rompendo com práticas e valores antagônicos à sustentabilidade do planeta.

Nesse entendimento, procurou-se evidenciar na pesquisa a perspectiva crítica da Educação Ambiental com enfoque na educação CTS/CTSA, buscando o interfaceamento entre os movimentos, sendo um caminho possível para a realização de um ensino significativo.

Desse modo, a intervenção destacou a contextualização de saberes, em que os alunos experienciaram atividades que despertaram o olhar crítico voltado às relações da C&T às questões socioambientais, vivendo o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem.

## 2.2 BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS/CTSA

A preocupação social, por meios organizados, com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia e a busca de maior participação da Sociedade nas decisões envolvendo Ciência e Tecnologia são as marcas do que definiremos como Movimento CTS. (CHRISPINO, 2017, p. 14).

Segundo Auler e Bazzo (2001), a contar da metade do século XX, percebeu-se que a evolução da ciência e da tecnologia não estava consoante com o desenvolvimento social, implicando na qualidade de vida das pessoas. Nas décadas de 60 e 70, o avanço científico e tecnológico vinculado às questões de degradação ambiental e guerras levou a sociedade a olhar mais criticamente sobre as implicações da ciência e da tecnologia ao bem-estar social. Além disso, os autores também retratam as obras de Thomas Kuhn - *A estrutura das revoluções científicas*, e Rachel Carson – *Primavera silenciosa*, ambas de 1962, que fortaleceram o debate sobre a articulação das vertentes – ciência, tecnologia e sociedade. Nesse cenário surgiu o movimento CTS.

Conforme Pinheiro (2005), esse movimento não teve origem no contexto educacional, mas vem ganhando espaço na educação, visto que a escola é um ambiente favorável para o desenvolvimento humano. Com efeito, teve origem nos grupos de estudos e investigação em filosofia e sociologia da ciência.

Segundo Bazzo e Colombo (2001), sua natureza interdisciplinar reflete uma área que tem como proposta realizar estudos voltados à ciência e tecnologia e suas interações e implicações à sociedade. Nesse sentido, torna-se fundamental a discussão crítica dessas relações.

De acordo com Santos (2007), o movimento CTS levou, a partir da década de 70 (século XX), novas ideias e propostas aos currículos no ensino de ciências, sugerindo integrar discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade, tendo como propósito a formação de indivíduos autônomos, com capacidade para intervenção qualificada. Nesse entendimento, Silva et al. citam que:

[...] o movimento C.T.S. surge de debates sobre os caminhos a serem seguidos, fundamentalmente pelo ensino de ciências, e apesar de haver um consenso sobre a importância desse movimento na educação dos cidadãos, ainda não existe uma uniformidade para se tratar das questões sociais e ambientais envolvidas com a Ciência e a Tecnologia, devido principalmente às divergentes opiniões sobre o enfoque que deve ser dado à cada um dos ramos que compõem a sigla do movimento e à visão de educação científica que os pesquisadores da área possuem. (1999, p. 2).


Auler e Delizoicov (2006) também citam o surgimento de uma nova orientação voltada para ‘situações-problemas’, relativas ao contexto real dos estudantes. Esta nova orientação aponta para um ensino de ciências com enfoque em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente - CTSA. Nesta ótica, Bazzo discursa que:

“[...] o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos” (1998, p. 34).

Aikenhead, citado por Leite, Terra e Brasil (2016), retrata que o movimento CTS/CTSA influenciou a estrutura curricular no Canadá na década de 80 (século XX), visando à superação do ensino voltado à memorização, considerando as dimensões científica, tecnológica, social e ambiental. Santos e Auler (2011) relatam que, além do Canadá, países como Estados Unidos, Inglaterra e Países Baixos também investiram na introdução de currículos no ensino de ciências focados na educação CTS/CTSA.

No Brasil, Santos et al. (2011) relatam que, nos anos 70 (século XX), o Centro de Ciências do Estado de São Paulo começava a realizar estudos voltados para a confecção de materiais que considerassem as inferências sociais da ciência. No entanto, estudos mais aprofundados e elaboração de materiais sobre CTS ocorreram ao final dos anos 90 (século XX). Para os autores, as pesquisas sobre CTS foram aperfeiçoadas tendo em vista três direcionamentos, conforme demonstrado na Figura 4.

**Figura 4 - Direcionamentos dos estudos sobre CTS.**



<b>Campo da Investigação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão sobre C&amp;T.</li> <li>• Olhar contextualizado da ciência.</li> </ul>
<b>Campo das Políticas Públicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulação social da C&amp;T.</li> <li>• Elaboração de instrumentos democráticos referentes à política científica e tecnológica.</li> </ul>
<b>Campo da Educação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserção de materiais e estratégias no ensino referentes à CTS.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2011, p. 135).

Leite, Terra e Brasil (2016) relatam que em 2009 a Secretaria de Educação de Estado do Espírito Santo produziu uma reforma significativa na estrutura curricular dos ensinos fundamental e médio, e recomendou a abordagem CTS nas atividades das disciplinas da Área das Ciências da Natureza no Ensino Médio, tendo investido na formação de professores multiplicadores.

Os documentos oficiais, assim como a legislação brasileira pertinente à Educação, têm fomentado abordagens curriculares voltadas ao enfoque CTS/CTSA, particularmente no ensino das ciências, considerando seu aporte para a alfabetização científica.

Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007, p. 149) realçam a necessidade de “[...] **compreender o carácter social do desenvolvimento científico**”, em que propõem o planejamento do ensino “[...] como um trabalho de *investigação e de inovação* por meio do *tratamento de situações problemáticas* relevantes para a construção de conhecimentos científicos e a conquista de inovações tecnológicas susceptíveis de satisfazer determinadas necessidades” (STINNER, 1995 apud PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007, p. 150, grifos do autor).

Nesse seguimento, Loureiro, Layrargues e Castro (2011) enfatizam que o saber científico proporciona aos sujeitos capacidade de argumentação e intervenção qualificada, fortalecendo o controle social. Desse modo,

Uma pedagogia crítica e ambientalista deve saber relacionar os elementos sócio-históricos e políticos aos conceitos e conteúdos transmitidos e construídos na relação educador-educando, de modo que evite um trabalho educativo abstrato, pouco relacionado com o cotidiano dos sujeitos sociais e com a prática cidadã. Entendemos que um maior grau de conhecimento formal-instrumental não é garantia de maior qualificação para o exercício da cidadania ecológica quando se apresenta isolado da compreensão global da realidade. (LOUREIRO, LAYRARGUES E CASTRO, 2011, p. 85).

Chassot (2016) defende que o ensino de ciências está intimamente ligado à alfabetização científica, abrindo espaços para a abordagem CTS e à formação dos estudantes, no qual define “[...] a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (2016, p. 70). Nessa ótica, vem ao encontro das concepções de Paulo Freire que prega a ruptura da ‘cultura do silêncio’, no qual a ciência facilitaria a compreensão do contexto vivido, fornecendo elementos para sua transformação.

Sasseron e Carvalho (2011) relacionam o termo ‘alfabetização científica’ com ideias de Paulo Freire, em que a alfabetização vai além de ler e escrever, mas ao direcionamento dos alunos ao domínio consciente sobre estas técnicas, capacitando-os para estabelecer conexões com o seu contexto de vida.

[...] usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as idéias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON E CARVALHO, 2011, p. 61).

Silva et al. (1999) citam a *alfabetização científica e tecnológica*, a *consciência crítica* e a *autonomia intelectual* como metas do movimento CTS. Nessa ótica, Santos e Mortimer (2002) discursam que a abordagem curricular com ênfase em CTS capacita os estudantes para analisarem criticamente os impactos causados pela ciência e tecnologia em movimento com as questões socioambientais. Os autores indicam que os materiais pedagógicos de CTS são melhor estruturados seguindo alguns passos: “(1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função

do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original” (AIKENHEAD, 1994a apud SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 121-122). Assim, salientam que,

Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS e SCHNETZLER, 1997). Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995). Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em CTS. (SANTOS E MORTIMER, 2002, p. 112).

Cachapuz et al. (2005) defendem que a abordagem CTSA no ensino de ciências pode reativar reflexões pertinentes ao contexto dos alunos, contribuindo ao processo de ensino e aprendizagem, estimulando o senso crítico para o enfrentamento dos problemas socioambientais e possíveis intervenções. Em vista disso, a educação com enfoque CTS/CTSA deve colaborar para que os educandos efetivem a cidadania, às quais estejam qualificados para se posicionarem diante dos conflitos cotidianos.

Conforme Santos et al. (2011), a educação CTS pretende provocar nos alunos um espírito de reflexão, capacitando-os para intervirem no meio vivido, tendo como proposições:

[...] a) a análise e a desmistificação do papel da ciência e da tecnologia como conhecimento hierarquizado e que leva ao desenvolvimento; b) a aprendizagem social da participação pública nas decisões relacionadas com os temas tecnocientíficos e c) uma renovação da estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar a C&T em concepções vinculadas ao contexto social. (SANTOS et al., 2011, p. 140).

Segundo Vannucchi (2004), as proposições mais recentes do ensino de ciências, que debatem questões sobre ciência, tecnologia e sociedade dentro de suas realidades, podem representar um ponto forte para o processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, aprender ciências favorece a socialização dos estudantes, proporcionando uma visão diferenciada do saber científico. Nesse contexto,

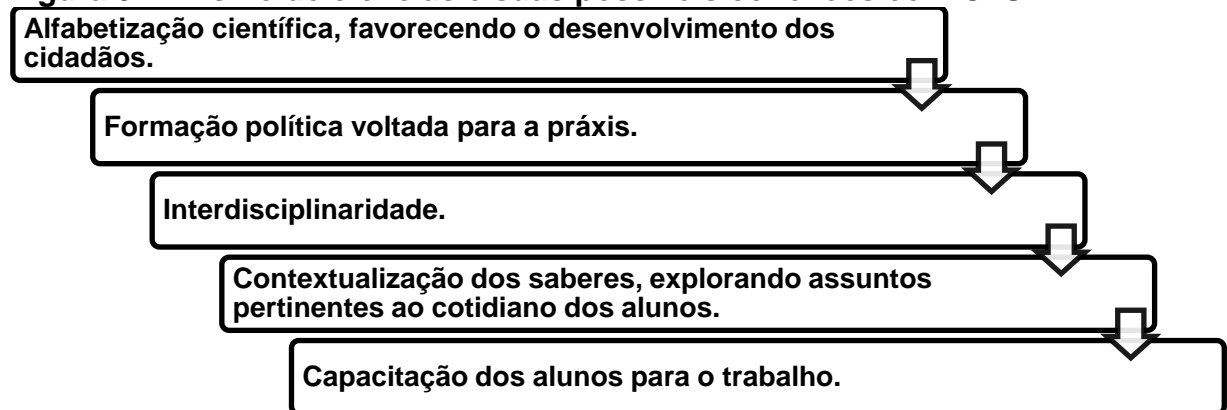
[...] a Abordagem CTS é uma alternativa poderosa para a formação tecnocientífica, sob a ótica da formação do cidadão. E isso é facilitado visto que a premissa CTS é a do acolhimento de posições divergentes e o exercício do entendimento, do respeito às diferenças, da construção de



consenso e da tolerância, sem perder de vista os deveres, direitos, a ética, a cultura e a visão de curto, médio e longo prazos. Podemos dizer que os fundamentos CTS estão assentados nas grandes áreas da Política, da Economia, dos Valores, do Ambiente, das Relações pessoais e sociais, principalmente. (CHRISPINO, 2017, p. 81).

Silva et al. (1999) associam a abordagem CTS ao ensino de ciências em cinco tendências (Figura 5), no qual demonstram seu caráter crítico, interdisciplinar e contextualizado.

**Figura 5 – Ensino de ciências e suas possíveis conexões com CTS.**



Fonte: Adaptado de Silva et al. (1999, p. 3).

Chrispino (2017, p. 87), referenciando os teóricos Walks, 1990; Sanmartim, 1992; González García, López Cerezo e Luján Lopez, 1996; Bazzo, Linsingen e Pereira, 2003; Pinheiro, Matos e Bazzo, 2007; apresenta três grandes grupos referentes às abordagens CTS nos currículos, analisando os seguintes enfoques:

- **enxerto CTS:** os conceitos CTS são inseridos no currículo, sem, porém, alterar a estrutura curricular;
- **ciência e tecnologia por meio de CTS:** os currículos são estruturados por meio de temas CTS, no qual a abordagem dos conteúdos científicos destaca esses temas;
- **CTS puro:** a abordagem curricular é fundamentada totalmente em CTS, destacando as questões sociais. Os conteúdos científicos ocupam função complementar.

Por outro lado, o trabalho de Aikenhead (1994 apud SANTOS e MORTIMER, 2002) evidencia oito categorias curriculares com propostas mais detalhadas, em que

estabelece variados graus de interação entre ciência, tecnologia e sociedade, que podem ser vistas no Quadro 2.

**Quadro 2 – Categorias de ensino de CTS<sup>3</sup>.**

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência [sic], mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência [sic] possa ser bem diferente.
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência [sic]. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.

Fonte: Aikenhead (1994) apud Santos e Mortimer (2002, p. 124-125).

Santos e Schnetzler (2010), retratam as diferenças entre o ensino clássico de ciências e o ensino de CTS (Quadro 3), reforçando a necessidade de renovação nas práticas educativas.

<sup>3</sup> “A diferença entre as categorias para agrupar os cursos é função da prioridade que tem sido atribuída para cada um dos objetivos gerais de CTS e da proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de ciências. A classificação de AIKENHEAD (1994a), apresentada no QUADRO 2, ilustra essas diferenças. À medida que se progride nas categorias, a avaliação de conteúdos CTS aumenta progressivamente em relação à avaliação do conteúdo puro de ciências. Nessa escala, a categoria 1 corresponderia a 0% de avaliação de conteúdos CTS e a categoria 8 a 100%” (AIKENHEAD, 1994 apud SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 124).

**Quadro 3 – Comparativo entre o ensino clássico de ciência e o ensino CTS.**

Ensino clássico de Ciências	Ensino de CTS
1-Organização conceitual da matéria a ser estudada	1-Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais
2-Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico	2-Potencialidades e limitações da Tecnologia no que diz respeito ao bem comum
3-Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados	3-Prevenção de consequências a longo prazo
4-Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento	4-Desenvolvimento tecnológico embora impossível sem a Ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas
5-Ênfase na teoria sobre a prática, no crescimento e na mudança de teorias	5-Ênfase sobre problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar)
6-Lida com fenômenos isolados usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos exata e imparcial	6-Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar)
7-Busca principalmente novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender	7-Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social

Fonte: Santos e Schnetzler (2010, p.66).

Segundo Medina e Sanmartín, citados por Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), a abordagem CTS requer renovações nos currículos e nas estratégias didáticas trabalhados na escola, ajustando a ciência e a tecnologia numa ótica social. Entretanto, a inclusão desta abordagem no currículo requer a reflexão do processo de ensino e aprendizagem, bem como:

Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade. Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático - assim como sua distribuição social entre 'os que pensam' e 'os que executam' - que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia a educação geral da vocacional. Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação. Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica. (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007, p. 74).

Santos e Mortimer (2002) destacam a importância da abordagem CTS no ambiente escolar, integrando temas locais e regionais, desenvolvendo saberes e fomentando o propósito pela investigação. Nesse entendimento, a abordagem CTS/CTSA no ensino de ciências deve estar correlacionada não somente ao contexto acadêmico-científico, mas, sobretudo na produção do conhecimento e no desenvolvimento prático e crítico da ciência, aplicados à realidade dos alunos. Nesse contexto, diferencia-se dos currículos centrados em conteúdos, pois:

Os princípios diferenciadores são vários: a preocupação com a formação de atitudes e valores em contraposição ao ensino memorístico de pseudopreparação para o vestibular; a abordagem temática em contraposição aos extensos programas de ciências alheios ao cotidiano do aluno; o ensino que leve o aluno a participar em contraposição ao ensino passivo, imposto sem que haja espaço para a sua voz e suas aspirações. Enfim, uma reforma curricular de CTS implica mudanças de concepções do papel da educação e do ensino de ciências. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 127).

Por essa ótica, os PCN (BRASIL, 2002) salientam que os estudantes devem utilizar o conhecimento científico como instrumento de compreensão da realidade e possíveis intervenções. Destacam como elemento da educação escolar o vínculo com a prática social, em consonância à Lei nº 9.394/96, referente às diretrizes e bases da educação brasileira. Também apontam a formação docente e a organização curricular como componentes essenciais para alcançar os objetivos traçados, tendo em vista as questões sociais e culturais da comunidade escolar.

Segundo Sgarbi e Leite (2012), o movimento CTSA tem como eixos centrais a cidadania, a contextualização, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, sendo necessária uma nova concepção do ensinar e aprender. Tais eixos deferem a importância da participação cidadã nas discussões sobre temas sociais relevantes, a articulação da teoria com a prática, a comunicação entre as disciplinas e a compreensão holística da realidade. Para tanto, é preciso investir na formação dos profissionais da educação, de forma inicial e continuada, reconstruindo práticas, dentro de uma visão crítica da realidade.

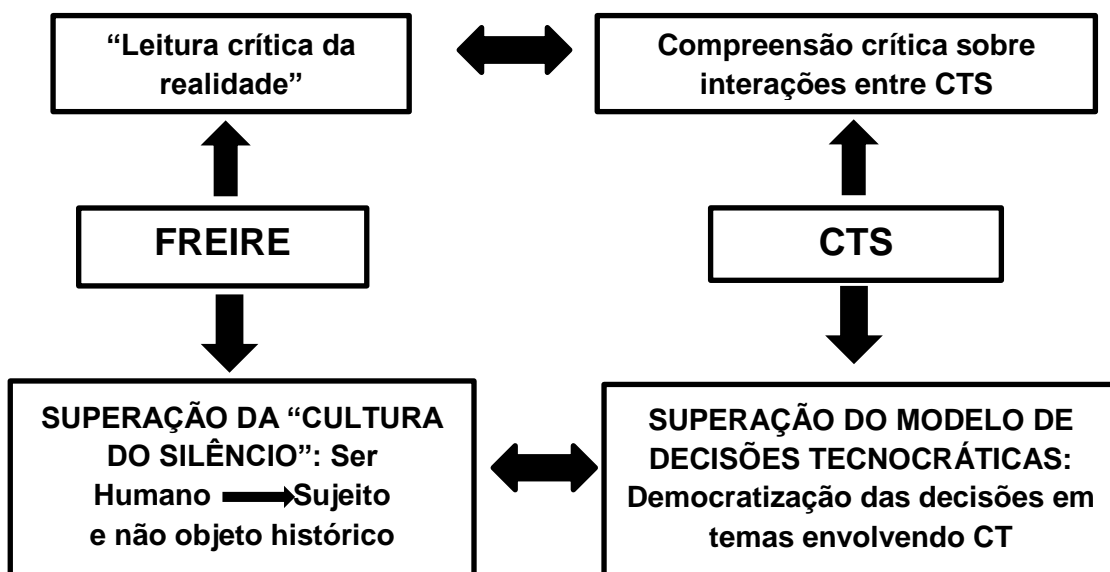
Em Leite et al. (2012) é retratada uma experiência de formação de professores de Biologia, Física e Química da Rede Estadual de Ensino Médio do Estado do Espírito Santo sobre 'Abordagens CTS'. O curso de capacitação em Práticas Experimentais

Investigativas vislumbrou a conexão do ensino de ciências com temas norteadores ligados às problemáticas locais e regionais. Desse modo, os professores foram levados a relacionar componentes curriculares com questões cotidianas vivenciadas pelos alunos e por eles mesmos. Em diálogo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), o sistema educativo deve estabelecer políticas de incentivo à formação continuada, fomentando novas práticas e metodologias a serem aplicadas no ambiente escolar.

Em seus estudos, Auler e Delizoicov (2006) constataam que a educação CTS possui princípios em comum com a base filosófica de Paulo Freire. Isso se explica pela proposição deste movimento, voltado à democratização do ensino e à maior participação social na discussão de temas inerentes à C&T, bem como seus efeitos para a vida em sociedade. Segundo os autores, alfabetizar, para Freire, vai além de decodificar símbolos, sendo necessário superar a ‘cultura do silêncio’ capacitando os sujeitos para a ‘leitura do mundo’.

Na Figura 6 destaca-se um resumo da articulação Freire e CTS. Segundo Auler e Delizoicov (2006), Freire destaca que para o desenvolvimento da consciência crítica, o enfrentamento de problemas socioambientais e sua intervenção, é preciso atingir o ‘nível de consciência máxima possível’.

**Figura 6 – A aproximação Freire-CTS.**



Fonte: Auler e Delizoicov (2006, p. 7).

Nesse cenário, a pesquisa desenvolveu uma ação interdisciplinar para a produção de saberes de Ciências Biológicas e Geociências, com enfoque na educação CTS/CTSA em aproximação aos princípios da EA e à perspectiva freiriana, tendo como ponto de partida o saber prévio e interesses evidenciados pelos alunos. Considerando as categorias de ensino CTS definidas por Aikenhead (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 124-125), utilizou-se um tipo de abordagem com características relacionadas ao quarto nível – *‘Disciplina científica por meio do conteúdo de CTS’*. Desse modo:

Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência [sic], mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência [sic] possa ser bem diferente. (AIKENHEAD, 1994 apud SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 124-125).

Este tipo de abordagem possibilitou a articulação do conteúdo científico proposto na ementa curricular da 1ª série do Curso de Mineração, dentro das áreas de estudo, com os temas discutidos na problematização. Tal recurso enriqueceu o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a compreensão científica, bem como despertando nos alunos o espírito crítico diante dos problemas relacionados. Dessa maneira, foi possível trabalhar diversos temas entrelaçados, no qual a aprendizagem foi além da dimensão conceitual, proporcionando uma releitura de saberes.

No decorrer da pesquisa várias atividades foram aplicadas. Assim, os estudantes tiveram a oportunidade de discutir ciência e tecnologia, relacionadas aos aspectos sociais e ambientais e suas dimensões, destacando-se as propostas evidenciadas no terceiro momento pedagógico. Pretendeu-se, desse modo, proporcionar aos educandos uma aprendizagem contextualizada e mais significativa, aprimorando sua capacidade de argumentação e intervenção qualificada.

Em vista disso, discutir ciências numa abordagem CTS/CTSA (debater sobre as questões sociais, cidadania, cultura, economia, saúde, meio ambiente, tecnologia) significou a mudança de paradigmas dentro do sistema escolar, substituindo modelos conteudistas, em razão de uma educação renovadora.

### 2.3 BREVE HISTÓRICO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A pesquisa, com caráter interdisciplinar, foi estruturada considerando o método dos Três Momentos Pedagógicos (TMP), sendo o planejamento do ensino estruturado com enfoque na educação CTS/CTSA em aproximação às perspectivas freirianas e aos pressupostos epistemológicos da EA.

Os TMP apresentam características inerentes à pedagogia defendida por Freire, em que destacam a problematização do contexto vivido pelos educandos, a ação dialógica entre alunos, professores e comunidade escolar, como também, a formação para a vida. Segundo Araújo (2015), as primeiras proposições para estruturação de um modelo para o ensino de ciências que considerasse o contexto dos alunos foi iniciada em 1975. Teve como precursores os professores Luís Carlos de Menezes e João Zanetic, acompanhados de seus alunos de pós-graduação naquele período, Demétrio Delizoicov e José André Angotti, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP).

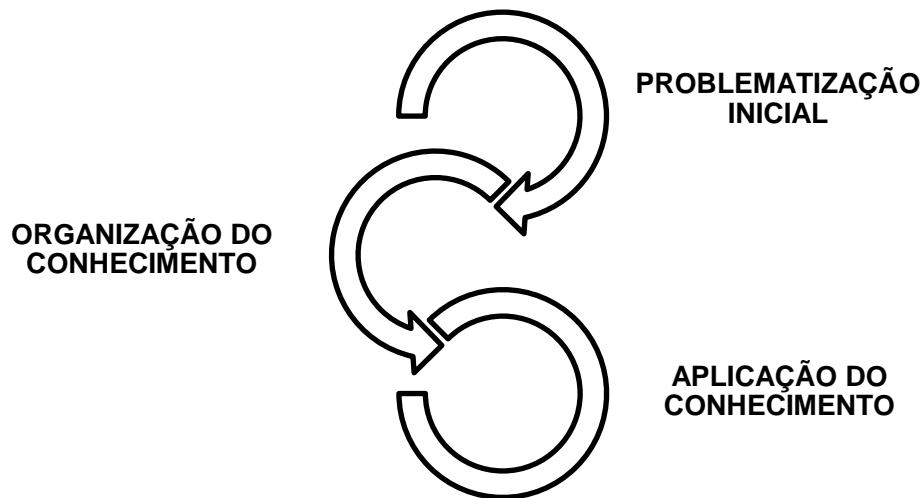
Em 1978, Demétrio Delizoicov e José André Angotti experienciaram um modelo de ensino trabalhado no Centro de Educação Popular Integrada (CEPI) em Guiné-Bissau, cujo apresentava aproximações às suas opiniões. Por apresentar um perfil de alunos predominantemente rural, o CEPI realizava a abordagem das disciplinas a partir de temas, em consonância às ideias de Freire. Empregava um 'roteiro pedagógico' composto por três momentos: 'Estudo da realidade, Estudo científico e Trabalho prático'. Após estudos e avaliações, este roteiro foi utilizado para estruturação do projeto 'Formação de Professores de Ciências Naturais'.

Assim, em 1979, Demétrio Delizoicov, Nadir Castilho, José André Angotti e Isaura Simões coordenaram o projeto nomeado 'Formação de Professores de Ciências Naturais' em Guiné-Bissau. Tal projeto estava voltado para a formação docente e a elaboração de materiais didáticos. Tinha como objetivo viabilizar o ensino de ciências, articulando-o ao contexto social dos alunos.

Após alterações e adaptações, o roteiro pedagógico utilizado pelo CEPI viria a se chamar 'Três Momentos Pedagógicos'. Adiante, os TMP foram aprofundados por

meio do projeto ‘Ensino de Ciências a Partir de Problemas da Comunidade’, a princípio coordenado por Cristina Dal Pian e depois por Marta Pernambuco, com participação de José André Angotti e Demétrio Delizoicov, em que obteve progressos em sua dinâmica. Desse modo, numa visão mais ampliada e qualificada para a educação, as etapas dos TMP passaram a ser nomeadas: ‘problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento’ (Figura 7).

**Figura 7 – Esquema dos Três Momentos Pedagógicos.**



Fonte: Adaptado de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

**Problematização Inicial:** é o momento de o professor perceber os saberes prévios dos alunos, captando suas expectativas quanto ao conteúdo a ser trabalhado, como também aguçar o desejo dos estudantes em aprender mais sobre aquilo que não sabem. Para Muenchen e Delizoicov, “[...] Ao se problematizar, de forma dialógica, pretende-se que os conceitos sejam integrados à vida e ao pensamento do educando” (2014, p. 634). Nesse sentido, Freire propõe uma prática pedagógica problematizadora que considere os interesses dos estudantes e valorize o processo de ensino e aprendizagem por meio de temas geradores.

Delizoicov e Angotti (1994) relatam que a problematização pode, por um lado, considerar que o aluno já possua algum conhecimento do conteúdo. Esse conhecimento pode estar ou não em conformidade com as teorias a serem aplicadas e o debate problematizado pode propiciar novos saberes. De outro lado, esse momento pode despertar no aluno a curiosidade e a necessidade de aprofundamento do estudo, despertando a sua vontade em aprender além do que já



conhece. Desse modo, o fundamental na problematização “[...] é fazer que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um *problema* que precisa ser enfrentado” (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009, p. 201, grifo do autor).

**Organização do Conhecimento:** nessa fase é realizada a abordagem de conhecimentos científicos para a melhor compreensão das temáticas, por meio de diversas atividades, inclusive utilizando o livro didático. No entanto, o professor deverá estar atento para não ficar atado somente a este recurso, reproduzindo falas sem sentido para os alunos. Segundo Delizoicov e Angotti (1994), este momento deve ser conduzido com o intuito de o aluno detectar outros sentidos para o que foi problematizado, articulando o conteúdo científico ao seu saber, estimulando seu pensamento crítico. Campos e Nigro (1999) defendem que, usualmente, os estudantes ao confrontarem suas percepções, realizam novas leituras e moldam entendimentos modificados.

**Aplicação do Conhecimento:** além do estudante poder colocar na prática o conhecimento científico apreendido, este momento possibilita o retorno aos demais momentos pedagógicos, podendo ressignificar as temáticas trabalhadas. Desse modo, espera-se que os estudantes possam articular os conhecimentos assimilados no decurso da metodologia para serem capazes de interpretar novos significados e argumentar na sua prática.

[...] A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos. (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009, p. 202).

Nesse contexto, a sequência didática interdisciplinar aplicada na pesquisa baseou-se no modelo dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009), articulando disciplinas e contextualizando saberes. Esse método possibilitou o entrelaçamento de várias atividades dentro do enfoque CTS/CTSA e EA, oportunizando um espaço para a partilha de ideias e

ressignificações. Os momentos foram flexíveis e articulados, potencializando o processo de ensino e aprendizagem, bem como a melhoria da relação aluno/aluno/professor.

### **Aproximações dos Três Momentos Pedagógicos com a Prática Educativa de Paulo Freire**

A fundamentação dos Três Momentos Pedagógicos está ancorada nas concepções freirianas, objetivando realizar a abordagem temática e resgatar o contexto social dos alunos para os espaços formais de ensino. Segundo Muenchen e Delizoicov (2014), quando utilizados os TMP, o protagonismo dos alunos e sua prática cotidiana são evidentes no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, os conteúdos científicos são subordinados aos temas, numa construção curricular contextualizada, propiciando maior compreensão da realidade.

O método Paulo Freire não ensina a repetir palavras, não se restringe a desenvolver a capacidade de pensá-las segundo as exigências lógicas do discurso abstrato; simplesmente coloca o alfabetizando em condições de poder re-existenciar criticamente as palavras de seu mundo, para, na oportunidade devida, saber e poder dizer a sua palavra (FREIRE, 2016, p. 17).

Em suas obras, Freire realizou uma reflexão crítica sobre a questão das exclusões sociais, salientando o analfabetismo como uma das maiores formas de exclusão que restringe a liberdade e o pensamento crítico dos homens. Deste modo, a educação para a autonomia dos homens é sua proposta central, tornando-os capazes de compreender sua realidade e transformá-la. Santos et al. destacam a visão de Freire quanto à educação crítica, pelo qual,

[...] tem significado fundamental e reflexo direto na emancipação dos sujeitos [...]. Compreendê-la pressupõe perceber a educação como forma de intervenção no mundo, mantendo a disponibilidade permanente para o diálogo e para a prática democrática [...] (2011, p. 143).

O intuito do trabalho de Freire foi a alfabetização de adultos, tendo por essência a utilização de temas voltados para a vida desses sujeitos, dando-lhe significância. Sua proposta de ensino voltada para temas relacionados à realidade dos alunos vem romper a visão fragmentada e desconexa de educação.

Em sua obra *Pedagogia do Oprimido* (2016), Paulo Freire destaca a Investigação Temática que, com base nos temas geradores, faz a problematização da realidade do educando, tendo em vista a argumentação e a intervenção qualificada. Para Santos (2008), o ensino com foco na concepção freiriana reflexiona sobre os valores que instituem a sociedade para o enfrentamento das desigualdades, buscando a construção de um mundo mais justo e democrático.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco, a abordagem temática é uma “[...] 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 é subordinada ao tema” (2009, p. 189). Por essa concepção, os temas geradores constituem-se objeto de estudo no sistema de ensino.

Freire (1970) enfatizava a importância dos temas, porque são eles que permitem o estabelecimento de relações de homens e mulheres com o mundo. [...] afirmava que o tema sociocultural deveria estar vinculado às questões próximas à vida do estudante, pois a condição para a educação libertadora é a problematização das questões existenciais do educando. (SANTOS et al., 2011, p. 144).

Para Freire, “O diálogo começa na busca do conteúdo programático” (2016, p. 115). Em sua visão, é fundamental a problematização de temas, observando criticamente a ‘realidade-problema’ dos educandos, em que “[...] a educação problematizadora, de caráter autenticamente reflexivo, implica um constante ato de desvelamento da realidade” (2016, p. 97). Nesse contexto, “A configuração de currículos na perspectiva da *Abordagem Temática Freireana* consiste em uma forma de pensar e fazer currículo de modo reflexivo e crítico, integrando teoria e prática, pesquisa e intervenção pedagógica” (TORRES, FERRARI E MAESTRELLI, 2014, p. 24, grifos dos autores).

O currículo trabalhado por meio de temas geradores, considerando a proposta de Investigação e Redução Temática (FREIRE, 2016), conhecida também como Abordagem Temática Freiriana, propicia a participação ativa dos estudantes na definição das temáticas a serem praticadas. Também propicia a abordagem transversal no currículo, compreendendo temas significativos e proporcionando aos

alunos refletir sobre as contradições sociais e a realidade local/planetária. Nessa ótica, a Abordagem Temática Freiriana,

[...] remete, na práxis, à busca dos temas geradores que sintetizam as situações significativas vividas pelos sujeitos escolares, os quais, por sua vez, emergem de um processo coletivo de Investigação Temática pelo grupo-escola e norteiam a construção de currículos críticos e o desenvolvimento de práticas escolares transformadoras via Redução Temática. (TORRES, FERRARI E MAESTRELLI, 2014, p. 39).

Assim, na primeira etapa da 'Investigação Temática', o professor realiza juntamente com os alunos a sondagem dos temas que lhes são relevantes, bem como o seu conhecimento prévio. Posteriormente, na segunda fase – a' Redução Temática', faz-se a redução das temáticas para os conhecimentos a serem interpretados e caracterizados pelos alunos (FREIRE, 2016).

Neste sentido é que a investigação do tema gerador, que se encontra contido no "universo temático mínimo" (os temas geradores em interação), se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo. (FREIRE, 2016, p. 134, grifo do autor).

Dessa forma, a Abordagem Temática Freiriana oportuniza uma nova perspectiva no processo de ensino e aprendizagem, em que alunos e professores tornam-se protagonistas e participam, de modo cooperativo, de todas as etapas dos momentos pedagógicos. Por meio de ações dialógicas, os alunos são levados a investigar os temas, perceber as questões sociais contraditórias, bem como desenvolver estudos e proposições para intervenção nos cenários pertinentes à sua realidade.

Freire enfatizava que o educador progressista necessita se ambientar com a realidade dos alunos, percebendo seus anseios e sua compreensão do espaço vivido. Pela problematização é que a contextualização poderá acontecer com significado para o grupo. Assim, a função do professor é instituir relações dialógicas, em que todos poderão aprender um com o outro: "[...] Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção" (FREIRE, 2003, p. 47). Pois, a figura do professor, antes considerada como 'dono do saber', agora aprende ao ensinar, num

compartilhamento de experiências, pelo qual todos aprendem em conjunto; é pela palavra que se constrói relações, construções e significados.

Nesse contexto, a aprendizagem de ciências com enfoque CTS/CTSA sob a concepção humanística de Freire pode ser significativa, visto sua abordagem crítica e problematizadora. Por este aspecto, ensinar e aprender devem ser uma ação mútua entre professor e alunos, numa partilha construtiva de experiências.

Ao pensar em uma proposta de CTS na perspectiva humanística freireana, busca-se uma educação que não se restrinja ao uso e não uso de aparatos tecnológicos ou ao seu bom e mau uso. Além disso, propõe-se uma educação capaz de pensar nas possibilidades humanas e nos seus valores [...]. Isso significa levar em conta a situação de opressão em que vivemos, a qual é marcada por um desenvolvimento em que valores da dominação, do poder, da exploração estão acima das condições humanas. Nesse sentido, uma educação com enfoque CTS na perspectiva freireana buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia. (SANTOS, 2008, p. 122).

Dentro desse entendimento, Morin (2005) propõe reflexionar a 'ciência com consciência', pelo qual o homem é parte indissolúvel da natureza e integrante da sociedade. Desse modo, também não pode ser dissociado da ciência, tendo papel fundamental nos processos de discussão.

Portanto, a intervenção baseada na educação CTS/CTSA e na prática educativa de Freire promoveu práticas educativas voltadas aos contextos local e regional dos estudantes, despertando seu interesse pela ciência e o espírito cidadão. Desse modo, a escola representou um ambiente profícuo na formação crítica dos alunos e sua inclusão na prática do trabalho, considerando o grande desafio das crises locais e mundiais e à necessidade de enfrentamento das desigualdades socioambientais.

## 2.4 INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁXIS EDUCATIVA

Ao realizar uma intervenção pedagógica por meio dos TMP entrelaçando aspectos socioambientais e a educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire, torna-se substancial reflexionar sobre o papel da interdisciplinaridade (e suas interfaces)

neste tipo de intervenção. Fazenda exalta o estudo interdisciplinar como um aporte para o pesquisador enxergar além das entrelinhas e perceber as possibilidades a serem produzidas, ressaltando que:

A pesquisa interdisciplinar somente torna-se possível onde várias disciplinas se reúnem a partir de um mesmo objeto, porém é necessário criar-se uma situação-problema no sentido de Freire (1974), onde a idéia de projeto nasce da consciência comum, da fé dos investigadores no reconhecimento da complexidade do mesmo e na disponibilidade destes em redefinir o projeto a cada dúvida ou a cada resposta encontrada. Neste caso, convergir não no sentido de uma resposta final, mas para a pesquisa do sentido da pergunta inicialmente enunciada. (FAZENDA, 2008, p. 22).

A autora destaca a importância da formação interdisciplinar para integração de saberes, não se limitando ao reducionismo disciplinar. Desse modo, “Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração” (FAZENDA, 2008, p. 21). No entanto, além da interação dialética entre as disciplinas, a visão transdisciplinar deve ser articulada diante das temáticas referentes à complexidade.

Nicolescu criou uma base epistemológica fundamentando a unidade de conhecimento transdisciplinar. Definiu a interdisciplinaridade como a “[...] transferência de métodos de uma disciplina para outra” (1999, p. 52), ultrapassando as questões disciplinares. Já a transdisciplinaridade tem relação “[...] àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através de diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina” (1999, p. 53). Nesse sentido, visa à percepção do mundo e suas potencialidades e “[...] se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de Realidade ao mesmo tempo” (1999, p. 54).

Paviani classifica a interdisciplinaridade como uma teoria epistemológica ou proposição metodológica, em que uma disciplina articula conhecimentos com outra. Para o autor, não há modelos padronizados, visto o caráter histórico-crítico da ciência. Assim: “[...] a interdisciplinaridade teria o objetivo de mediar as divisões e as fragmentações das disciplinas, e de aproximar os saberes, via transdisciplinaridade, entre a ciência, a arte, a religião, a moral, o senso comum” (2008, p. 16). Portanto, a interdisciplinaridade ocorre em cada conjuntura de forma peculiar, pretendendo a

“[...] integração de conhecimentos e de pessoas, de unidades e de sínteses de conhecimento ou de “conteúdos”, do uso ou da aplicação de teorias e métodos e da colaboração (princípio de cooperação) entre professores ou pesquisadores” (2008, p. 16, grifo do autor).

Fazenda (2016) faz um recorte de estudos sobre a interdisciplinaridade, destacando as décadas de 70, 80 e 90 (século XX). No Quadro 4 pode-se observar uma releitura feita pela autora, estruturando as inferências mais significativas relativas às conceituações sobre o assunto, realizadas por estudiosos nessas décadas.

**Quadro 4 – Recorte de estudos sobre interdisciplinaridade.**

<b>DÉCADAS (século XX)</b>	<b>RECORTES</b>
	<b>EPISTEMOLÓGICO</b>
<b>70</b>	Construção epistemológica da interdisciplinaridade.
<b>80</b>	Explicitação das contradições epistemológicas decorrentes de sua construção.
<b>90</b>	Construção de uma nova epistemologia – a própria da interdisciplinaridade.
	<b>INFLUÊNCIAS DISCIPLINARES</b>
<b>70</b>	Em busca de uma explicitação filosófica.
<b>80</b>	Em busca de uma diretriz sociológica.
<b>90</b>	Em busca de um projeto antropológico.
	<b>ORGANIZAÇÃO TEÓRICA</b>
<b>70</b>	Procura de uma definição de interdisciplinaridade.
<b>80</b>	Tentativa de evidenciar um método para a interdisciplinaridade.
<b>90</b>	Início da construção de uma teoria da interdisciplinaridade.

Fonte: Adaptado de Fazenda (2016, p. 17-18).

Sinteticamente, o Quadro 4 destaca que a década de 70 pode ser considerada a época da fundamentação conceitual básica da interdisciplinaridade. Já na década de 80, novas perspectivas e alcances abarcados pela interdisciplinaridade foram conjecturados por meio do documento ‘Interdisciplinaridade e ciências humanas’ (1983), de Gusdorf, Apostel, Bottomore, Dufrenne, Mommsen, Morin, Palmarini, Smirnov e Ui. Os estudos da interdisciplinaridade foram marcados por contradições na década de 90, exigindo uma nova consciência, em que, segundo Fazenda (2016), a ciência não se sustenta somente em fatos objetivos, mas também nos subjetivos e suas contradições.

As orientações educacionais complementares aos PCN (BRASIL, 2002), relativas às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias salientam a

interdisciplinaridade e a contextualização como características que oportunizam aos alunos maior compreensão dos conteúdos científicos, capacitando-os para tomarem decisões diante das problemáticas do seu cotidiano. Nesse sentido, “A interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades” (BRASIL, 2002, p. 88). Sua perspectiva deve ser a articulação das disciplinas em estudos, pesquisas e projetos, trabalhando a ressignificação de conceitos e conhecimentos para melhor compreensão da realidade.

Em conformidade ao demonstrado no Quadro 5, “[...] a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo [...]” (BRASIL, 2002, p. 31). Tais características corroboram com os princípios da educação CTS/CTSA, que enfatiza a contextualização de saberes dentro de uma conjuntura próxima dos estudantes, favorecendo uma reflexão crítica sobre as relações e implicações da C&T com as questões socioambientais.

#### **Quadro 5 – Contextualização no ensino de Ciências.**

<b>Contextualização sócio-cultural</b>
<p align="center"><b>Ciência e tecnologia na história</b></p> <p>Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.</p>
<p align="center"><b>Ciência e tecnologia na cultura contemporânea</b></p> <p>Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea.</p>
<p align="center"><b>Ciência e tecnologia na atualidade</b></p> <p>Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social.</p>
<p align="center"><b>Ciência e tecnologia, ética e cidadania</b></p> <p>Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.</p>

**Fonte: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2002, p. 32). Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>.**

Dentro desse cenário, a proposta interdisciplinar na pesquisa foi inserida pela articulação entre as áreas de Ciências Biológicas e Geociências, interfaceando temas transversais à ementa curricular e despertando nos alunos uma visão



holística e espírito crítico. A contextualização de saberes foi propiciada pela aplicação de atividades que consideraram o contexto de vida dos estudantes, numa visão prática.

Ao utilizar os TMP, pretendeu-se promover a integração da educação CTS/CTSA com a perspectiva freiriana, dentro de um enfoque interdisciplinar, buscando relacionar a C&T com as dimensões sociais e ambientais, superando posturas ingênuas. Além do mais, utilizou-se a metodologia articulada às questões ambientais propiciando aproximações entre o movimento CTS/CTSA e a Educação Ambiental, e despertando nos estudantes a percepção integral do ambiente vivido.

### 3 PERCURSOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 TÉCNICA DE PESQUISA UTILIZADA

A pesquisa foi qualitativa, visando investigar aspectos sociais e didático-metodológicos voltados à prática da Educação Ambiental num enfoque CTS/CTSA para a educação formal. Nesse aspecto,

Os autores que seguem tal corrente não se preocupam em quantificar, mas sim, compreender e explicar a dinâmica das relações sociais que, por sua vez, são depositárias de crenças, valores, atitudes e hábitos. Trabalham com a vivência, com a experiência, com a continuidade e também com a compreensão das estruturas e instituições como resultado da ação humana objetiva (MINAYO, 1994, p. 24).

Inicialmente foi efetuada uma pesquisa bibliográfica, com o fichamento de vários trabalhos e literaturas, para obter, com maior amplitude, dados relacionados aos temas abordados, propiciando sua maior compreensão. Foram aplicadas várias metodologias, como observação, registros fotográficos e audiovisuais, roda de conversas, relatos orais, produções textuais, aula de campo, questionários e outras atividades afins.

Tratou-se de uma investigação do tipo estudo de caso, tendo como aporte teórico Gil (2014) e Yin (2001), visando o conhecimento amplo e detalhado do contexto de ensino em análise, de modo a caracterizar as proposições da pesquisa. Segundo Yin (2001, p. 32-33), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa abrangente, de caráter empírico, que investiga um evento dentro da realidade, podendo ser utilizadas diversas evidências, considerando que as divisas entre o evento e o contexto não estão evidentemente delineados. Para o autor,

[...] o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real - tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de alguns setores. (YIN, 2001, p.21).

De acordo com Gil (2014, p. 58), o estudo de caso vem sendo utilizado com maior regularidade pelos pesquisadores sociais, uma vez que atende a pesquisas com finalidades diversas, descrevendo acontecimentos do cenário da investigação, como

também esclarecendo variáveis causais de determinado evento, que apresentem maior complexidade, no qual não podem ser utilizados experimentos e levantamentos.

Ressalta-se que o ambiente escolar é caracterizado por um vasto elenco de sujeitos com culturas, experiências e aptidões diversificadas. Nessa lógica, optou-se por uma técnica de pesquisa que favorecesse a investigação da produção de saberes de Ciências Biológicas e Geociências no Ensino Médio, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios dos estudantes.

A pesquisa teve natureza interdisciplinar, pelo qual o planejamento das atividades foi realizado pela pesquisadora junto aos professores, tendo em vista o perfil da turma e os temas de maior interesse revelados na problematização, articulados aos componentes curriculares. Destaca-se que entre a etapa de planejamento e desenvolvimento das ações ocorreram diversas alterações nas proposições das atividades da sequência didática. Desse modo, as etapas dos TMP não ocorreram de forma rígida, mas flexível, demonstrando a natureza cooperativa e dinâmica da pesquisa.

### 3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, Campus Nova Venécia, entre os meses de julho a dezembro de 2017. O planejamento das atividades da sequência didática, junto aos professores, foi iniciado em julho de 2017. A aplicação da intervenção, junto aos alunos, foi realizada nos meses de novembro e dezembro de 2017, abarcando temáticas relativas à região de Nova Venécia/ES, como biomas locais, contexto ambiental, impactos ambientais e efeitos ao ambiente local e regional.

Nova Venécia é um município pertencente à região noroeste do Estado do Espírito Santo com 1.439,572 km<sup>2</sup>, que se destaca pela extração e produção de granito/rochas ornamentais e pela agricultura, com ênfase na produção do café

conilon. Conforme dados do IBGE<sup>4</sup>, o município possui população de 46.031 habitantes (censo de 2010), com população estimada para 2018 de 49.780 habitantes. Em 2014 registrou uma taxa de mortalidade infantil de 8,9 óbitos por mil nascidos vivos, estando abaixo do índice considerado aceitável pela OMS (10 óbitos por mil nascimentos). O salário médio dos trabalhadores formais em 2016 foi de 1,9 salários mínimos mensais, sendo que a população ocupada neste período foi de 18,2% em relação ao total de habitantes. O índice de desenvolvimento humano em 2010 foi de 0,712. No Quadro 6 são representados alguns dados sobre a educação do município.

**Quadro 6 – Indicadores da educação do município de Nova Venécia.**

<b>Indicadores Educação: município Nova Venécia</b>	
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	<b>98 %</b>
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental [2015]	<b>6</b>
IDEB – Anos finais do ensino fundamental [2015]	<b>5</b>
Matrículas no ensino fundamental [2017]	<b>6.099 matrículas</b>
Matrículas no ensino médio [2017]	<b>2.067 matrículas</b>
Docentes no ensino fundamental [2015]	<b>412 docentes</b>
Docentes no ensino médio [2017]	<b>133 docentes</b>

Fonte: Site IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/nova-venecia/panorama>>.

Em relação ao contexto escolar em que a pesquisa foi aplicada, segundo histórico institucional do Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes<sup>5</sup>, esta instituição foi criada em 23 de setembro de 1909, com o objetivo voltado para a formação de profissionais artesãos. Recebeu o nome de Escola de Aprendizes Artífices do Espírito Santo, tendo sido regulamentada em 25 de outubro de 1910, por meio do Decreto 9.070. Posteriormente, recebeu várias nomenclaturas:

- **1937:** Liceu Industrial de Vitória, visando à formação profissional com produção em série, mas mantendo seus aspectos originais;
- **1942:** Escola Técnica de Vitória – ETV, ofertando diversos cursos;
- **1965:** Escola Técnica Federal do Estado do Espírito Santo – Etfes;
- **1999:** Centro Federal de Educação Tecnológica – Cefetes, com novo modelo de escola pública profissionalizante;
- **2004:** transformou-se em uma Instituição de Ensino Superior;

<sup>4</sup> Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/nova-venecia/panorama>>.

<sup>5</sup> Disponível em: < <http://www.ifes.edu.br/institucional?showall=&start=1>>.

- **2008:** foram estabelecidos 38 institutos federais de educação, ciência e tecnologia no Brasil, mediante Lei nº 11.892. No Espírito Santo, designado como Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes. Conseqüentemente, todas as unidades do Cefetes e agrotécnicas tornaram-se campi do Ifes.

Atualmente, o Ifes possui 21 campi, o Centro de Referência em Formação e em Educação à Distância – CEFOR e 40 polos de educação à distância no Estado, oferecendo diversas oportunidades de cursos técnicos, cursos de graduação, especializações e mestrados.

A unidade de Nova Venécia iniciou suas atividades em 22 de setembro de 2008, ofertando vagas para os cursos de Edificações e Mineração. Tornou-se um dos campi do Instituto Federal do Espírito Santo pela Lei nº 11.892/2008. Além dos cursos técnicos citados, o campus também passou a ofertar mais recentemente o Curso Técnico em Meio Ambiente. Os cursos de graduação ofertados são: licenciatura em Geografia, bacharelado em Geologia e Engenharia Civil. Também oferta três cursos de especialização: Metodologias e Práticas do Esporte, Gestão Ambiental e Metodologias e Práticas do Ensino Fundamental. Destaca-se por sua grande importância na área educacional para o município e região. Está localizado na Rodovia Miguel Curry Carneiro, nº 799, Bairro Santa Luzia, no município de Nova Venécia – ES, sendo referência de ensino para os municípios circunvizinhos.

**Fotografia 1 – Ifes Campus Nova Venécia.**



Fonte: Site oficial do Ifes. Disponível em: < <https://www.ifes.edu.br/campi/campus-nova-venecia>>.

### 3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa de caráter interdisciplinar teve como sujeitos:

- 31 (trinta e um) alunos da turma da 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio (intitulada como M18), no horário matutino, sendo 17 (54,84%) do sexo feminino e 14 (45,16%) do sexo masculino. Faixa etária entre 15 e 18 anos, residindo, em sua maioria, no município de Nova Venécia;
- 2 professores das disciplinas de Biologia e Geografia, que planejaram as atividades, junto à pesquisadora, e aplicaram a intervenção.

Buscou-se atender as recomendações do CONEP – Comissão Nacional de Ética / CEP/CEUNES – Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Em relação aos riscos da pesquisa, os sujeitos receberam esclarecimentos quanto às atividades a serem realizadas, sendo salientado que suas identidades seriam devidamente preservadas.

Foram elaborados documentos a partir da Resolução CNS 466/2012 (esta resolução estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos): termo de consentimento livre e esclarecido – aluno (Apêndice H), termo de consentimento livre e esclarecido – professor (Apêndice I), como também o termo de assentimento para aluno menor de idade (Apêndice J) baseado no TCLE (aluno). Estes documentos foram devidamente assinados pelos sujeitos da pesquisa e/ou seus representantes legais. Ressalta-se que a instituição participante da pesquisa emitiu uma declaração autorizando a pesquisadora a realizar a intervenção e a publicar os resultados.

### 3.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Primeiramente, realizou-se um levantamento bibliográfico, tendo em vista a estruturação do referencial teórico, favorecendo a compreensão da temática e a organização da pesquisa.

A coleta dos dados foi realizada por meio de observação, registros no diário de campo da pesquisadora, registros fotográficos e audiovisuais, aplicação de testes,

questionários e validação da metodologia. Desse modo, várias atividades foram desenvolvidas, constituindo uma base de dados para investigação, estando abaixo descritos os critérios de tratamento para cada atividade.

### **Dados bibliográficos / documentais**

Para o desenvolvimento do referencial teórico, realizou-se a revisão de literatura. Primeiramente, efetuou-se a catalogação de material bibliográfico para fonte de pesquisa, considerando os trabalhos científicos publicados de 2014 a 2016, no site do Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Banco de Teses e Dissertações<sup>6</sup>. Além dos trabalhos selecionados, verificaram-se documentos oficiais, artigos científicos em diversas plataformas, livros e outros trabalhos acadêmicos.

### **Observações e registros no diário de campo da pesquisadora**

Considerando a abordagem dialógica da pesquisa e seu caráter qualitativo, escolheu-se o diário de campo como uma ferramenta para registro dos dados. Este possibilitou o registro das interlocuções e da dinâmica do grupo, as contribuições individuais e coletivas, assim como as percepções da pesquisadora, dentro do trabalho realizado.

Registraram-se todas as informações da pesquisa no formulário ‘Diário de Campo’ (Apêndice K), subsidiando a investigação e possibilitando que todos os momentos fossem apontados cronologicamente. Por meio deste instrumento, formou-se uma base de informações que possibilitou estabelecer parâmetros para avaliação da estratégia.

Segundo Oliveira (2014, p.69), o diário de campo caracteriza-se como um “[...] dispositivo de registro das temporalidades cotidianas vivenciadas na pesquisa” e favorece “[...] a compreensão dos movimentos da/na pesquisa e das diversas culturas inscritas no cotidiano da comunidade e da escola estudada”. Neste

---

<sup>6</sup> Disponível em: <[http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>](http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/).

contexto, propiciou a articulação dos momentos desenvolvidos e a formação de categorias de análise por nível de abordagem.

### **Registros fotográficos e audiovisuais**

Todas as fotografias registradas durante a intervenção foram catalogadas e anexadas aos formulários de diário de campo por data de acontecimento. Os vídeos foram armazenados eletronicamente, sendo essenciais para realização das análises. Tais recursos auxiliaram na categorização dos trabalhos por nível de abordagem.

### **Grupo Focal - roda de conversas**

Realizou-se a atividade roda de conversas no primeiro momento pedagógico em Ciências Biológicas, tendo por base a técnica de Grupo Focal, com participação da professora de Biologia e de todos os alunos envolvidos no trabalho de investigação. Intencionou-se promover a reflexão entre os estudantes e explorar temáticas do seu conhecimento, relacionadas ao conteúdo científico proposto na ementa do curso, favorecendo o planejamento das atividades.

Assim, a função da professora/mediadora foi estimular a participação dos alunos na atividade, incentivando o compartilhamento de ideias e enriquecendo a discussão. Nessa ótica, “Tomemos, então, o grupo focal como um procedimento de coleta de dados, no qual o pesquisador tem a possibilidade de ouvir vários sujeitos ao mesmo tempo, além de observar as interações características do processo grupal” (KIND, 2004, p. 126).

Desse modo, todos os alunos foram estimulados a se envolver nas discussões, sendo suas contribuições anotadas pela professora no quadro branco. Assim também, apontaram-se os relatos de todos os participantes no diário de campo, sendo estes categorizados por nível de abordagem. Salienta-se que o registro por meio de vídeo foi fundamental para análises posteriores. A técnica de Grupo Focal mostrou-se apropriada para a realização de pesquisa qualitativa, tendo oportunizado o conhecimento das percepções e comportamentos dos sujeitos pesquisados.



## **Teste da pegada ecológica**

No segundo momento pedagógico em Ciências Biológicas, aplicou-se o ‘teste da pegada ecológica’ do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, sendo utilizado o laboratório de informática do Ifes Campus Nova Venécia. Os alunos realizaram esta tarefa individualmente. Ao final do teste, compilaram-se os resultados individuais, tendo por base a pontuação obtida (SCARPA E SOARES, 2012), gerando um resultado para cada pontuação: pegada bacana, pegada moderada e pegada larga (Quadro 11 adiante).

## **Produção textual**

### *Cartazes*

Esta atividade coletiva constituiu-se na problematização em Geociências. Os trabalhos apresentados pelos grupos foram observados e registrados, sendo realizada a leitura de imagens. As produções artísticas e suas respectivas apresentações foram categorizadas por nível de abordagem – primária, secundária ou elaborada. Neste caso, a apresentação dos trabalhos teve papel fundamental para percepção das ideias e interpretações dos alunos, referente às temáticas. Isso porque a leitura de imagens é um processo de interpretação que pode sofrer transformações, possibilitando outras releituras. O registro por vídeo também favoreceu as análises posteriores.

### *Texto jornalístico*

Com esta atividade em grupo (terceiro momento pedagógico em Geociências) intencionou-se a investigação científica voltada aos impactos ambientais locais e regionais. O professor de Geografia forneceu os padrões para a produção jornalística, no qual os grupos utilizaram assuntos voltados ao contexto local/regional, levantando problemas ambientais e propondo soluções.

Realizou-se uma análise das temáticas abordadas nos textos, em articulação à apresentação verbal feita pelos alunos, sendo os trabalhos categorizados por nível

de abordagem – primária, secundária e elaborada. Nessa ótica, Moraes (2003) indica que o pesquisador precisa estar aberto às respostas obtidas dentro da pesquisa, não ‘engessando’ os resultados, mas favorecendo a ampliação dos significados.

[...] assumindo que todo dado torna-se informação a partir de uma teoria, podemos afirmar que “nada é realmente dado”, mas tudo é construído. Os textos não carregam um significado a ser apenas identificado; são significantes exigindo que o leitor ou pesquisador construa significados com base em suas teorias e pontos de vista. Isso exige que o pesquisador em seu trabalho se assuma como autor das interpretações que constrói dos textos que analisa. Naturalmente nesse exercício hermenêutico de interpretação é preciso ter sempre em mente o outro polo, o autor do texto original. (MORAES, 2003, p.194).

### *Construção do PIS M18*

Buscou-se com esta atividade coletiva fomentar a investigação científica voltada ao contexto vivido pelos alunos, representando o terceiro momento pedagógico em Ciências Biológicas. Neste trabalho os alunos formularam dois documentos com princípios de sustentabilidade, um voltado para a escola, outro para suas residências, com propostas viáveis para a prática. Assim, evidenciaram os conhecimentos contextualizados durante a intervenção.

Desse modo, avaliou-se a evolução temática e atitudinal alcançada pelos alunos, considerando o conhecimento científico mediado pelo professor na etapa anterior, dentro de uma concepção crítica de ciência. Registraram-se as temáticas abordadas no diário de campo, sendo estas categorizadas por nível de abordagem – primária, secundária e elaborada, em articulação com a apresentação dos grupos.

### *Exposição dos trabalhos dos alunos*

Ao final da sequência didática, realizou-se esta atividade em conjunto pelas duas disciplinas, como forma de promover a interação e a divulgação dos trabalhos dos alunos. Efetuou-se a apresentação dos trabalhos em dois dias no saguão da escola, oportunizando o diálogo dos estudantes com a comunidade escolar. Registraram-se os fatos no diário de campo, bem como a catalogação de imagens, que serviram de base para outras inferências, em articulação aos momentos pedagógicos realizados.

### **Jogo de questionário Kahoot**

Realizou-se esta atividade em grupo, no laboratório de informática do Ifes Campus Nova Venécia, fazendo parte do segundo momento pedagógico em Geociências. O aplicativo, disponível no site oficial Kahoot, forneceu as pontuações em suas etapas, como também uma nota final. Essas pontuações foram compiladas nos Quadros 12 e 13 adiante, fornecendo subsídios para análises. Além da pontuação registrada, a interação da atividade propiciou objeto de análise para outras inferências.

### **Aulas expositivas**

Registraram-se, no diário de campo, as interações entre aluno-aluno-professor, suas contribuições individuais e coletivas no processo de ensino e aprendizagem presentes na aula expositiva.

### **Aula de campo na APA da Pedra do Elefante**

Primeiramente, planejou-se a atividade (pesquisadora e professores de Biologia e Geografia) com visita prévia à APA, sendo definidos o roteiro e os assuntos a serem contextualizados dentro da mata e no percurso da viagem. Posteriormente, efetuou-se a atividade com os alunos, em horário de aula, sendo também organizado um piquenique. O ônibus foi fornecido pelo Ifes Campus Nova Venécia para realização do trajeto. A atividade proporcionou uma variedade de registros no diário de campo da pesquisadora, imagens e vídeos que serviram de base para chegar às considerações finais deste trabalho de pesquisa.

### **Questionários de percepção**

Ao final da pesquisa, aplicaram-se questionários de percepção da estratégia para alunos e professores sujeitos da pesquisa (Apêndices E e F), com questões fechadas e abertas. Posteriormente, todos os formulários foram analisados individualmente, sendo registrados os dados objetivos e espontâneos. A maioria dos dados objetivos foi representada em quadros e gráficos por meio do aplicativo Microsoft Excel 2010. As respostas abertas foram catalogadas, sendo feita a

categorização dos dados por aspectos metodológicos, avaliação geral da estratégia (alunos e professores), expectativas e sentimentos (alunos).

### **Instrumento de avaliação e validação da SD**

Analisou-se (professores envolvidos na pesquisa e pesquisadora), ao final da intervenção, a sequência didática aplicada na pesquisa, por meio do instrumento de avaliação da SD (Apêndice G). Este instrumento subsidiou as conclusões do trabalho, principalmente em relação aos aspectos metodológicos. Cada categoria recebeu uma pontuação representando a validade da sequência (Quadro 25 adiante).

Desse modo, as análises dos dados da pesquisa foram possibilitadas, tendo em vista os conhecimentos prévios e posteriores dos estudantes à sequência didática, articulando os princípios da educação ambiental com o movimento CTS/CTSA. Consideraram-se questões atitudinais, abarcando reflexões sobre sua postura cidadã. Para tanto, observou-se a recorrência temática por parte dos alunos manifestadas no decurso da investigação, pelas percepções espontâneas e saberes científicos, posturas críticas e acríticas, sendo eleitas categorias por nível de abordagem:

- **abordagem primária:** percepção ecológica;
- **abordagem secundária:** percepção socioambiental;
- **abordagem elaborada:** percepção científica, próxima ao enfoque CTS/CTSA.

A *abordagem primária* indica uma percepção ecológica, demonstrando uma visão acrítica da ciência, considerando apenas aspectos ambientais, voltados à ecologia. Assim, observa-se que esta concepção não está consoante aos princípios básicos da educação ambiental (BRASIL, 1999), que tem uma percepção do meio ambiente em sua totalidade. Layrargues enfatiza a importância da percepção crítica sobre a realidade ambiental quando relata que “[...] a desigualdade social e a degradação ambiental não devem ser definidas como problemas individuais que podem ser resolvidos pelo mercado, mas, sim, como desafios sociais de caráter coletivo” (2009, p. 19). Isso implica uma visão amplificada da questão ambiental que perpassa a

abordagem ecológica, chamando a atenção para o envolvimento da sociedade numa postura cidadã.

A *abordagem secundária* está voltada a uma percepção socioambiental, numa relação homem e natureza. Contudo, apresenta-se de forma não articulada com questões econômicas, científicas e tecnológicas, desassociada das influências tecnocientíficas no meio ambiente. Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), a EA não é neutra, mas articulada e voltada à formação de cidadãos aptos à prática social. Essa prática promove discussões e ações pertinentes à economia e políticas públicas, bem como as conexões da ciência e tecnologia com os danos ou fatores protetivos ao meio ambiente.

A *abordagem elaborada* indica uma visão voltada para os conceitos CTS/CTSA, numa concepção científica. A Lei Nº 9.795/1999, que institui a PNEA, cita como um dos objetivos fundamentais da EA “[...] o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia [...]” (BRASIL, 1999, Art. 5º, inciso VI). Assim, a abordagem elaborada demanda uma percepção articulada entre as diversas vertentes que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Nesse contexto, efetuaram-se as análises da abordagem primária e secundária à luz dos documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (1999, 2002), Lei 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental), Lei 9.265/2009 (Política Estadual de Educação Ambiental), Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental (2012), Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013). Tais documentos permitiram entrelaçar aspectos da educação ambiental com a prática de ensino realizada. Também referências, como: Loureiro, Layrargues e Castro (2011), Layrargues (2009), Loureiro (2006) e Dias (2004), Quintas (2009), Zacarias (2009), Castro (2009), Teixeira (2003), auxiliaram na compreensão do nível de abordagem das temáticas feitas pelos estudantes.

Na abordagem elaborada, algumas referências foram necessárias para investigar a articulação da C&T com questões socioambientais, no enfoque CTS/CTSA. Entre os autores pesquisados, pode-se citar: Auler e Bazzo (2001), Auler e Delizoicov (2006),

Bazzo (1998), Bazzo e Colombo (2001), Cachapuz et al. (2005), Chassot (2016), Chrispino (2017), Loureiro, Layrargues e Castro (2011), Pinheiro (2005), Pinheiro, Matos e Bazzo (2007), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) Santos (2007, 2008), Santos e Auler (2011), Santos e Schnetzler (2010), Silva (1999), Santos e Mortimer (2002), Santos et al. (2011), além dos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012).

Além dessas categorias de análise, realizou-se a investigação dos aspectos metodológicos do ensino dentro dos TMP (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009). Por meio do compartilhamento de ideias com os professores e percepções da pesquisadora no decurso da intervenção, do instrumento de avaliação e validação da SD (GUIMARÃES E GIORDAN, 2012) e dos questionários de percepção, estas análises foram possibilitadas.

Para delinear as categorias e análises, investigaram-se os dados coletados tendo como aportes teóricos Gil (2002/2014) e Moraes (2003). Na avaliação utilizaram-se procedimentos para analisar, organizar/categorizar e realizar a interpretação dos resultados. Para tal, buscou-se compreender os dados obtidos, suas características e o significado das mensagens captadas. Desse modo,

A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Pode-se, no entanto, definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório. (Gil, 2002, p.133).

De acordo com Moraes (2003), a análise qualitativa representa uma metodologia reiterativa de escrita em que se alcançam progressivamente trabalhos mais apurados, a partir de um determinado “corpus”. É preciso relacionar a leitura e o significado, considerando que “[...] Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados” (p. 192). Assim, “[...] não existe uma leitura única e objetiva” (p. 192, 193). Dessa forma:

[...] a análise textual qualitativa pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a *unitarização*; estabelecimento de

relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, 2003, p. 192, grifos do autor).

Conforme Gil, para que os dados coletados sejam devidamente analisados, faz-se necessário ordená-los em algumas categorias. Ele salienta que “[...] nas pesquisas qualitativas, o conjunto inicial de categorias em geral é reexaminado e modificado sucessivamente, com vista em obter ideais mais abrangentes e significativos” (2002, p. 134).

Nesse contexto, estabeleceram-se categorias para análise dos trabalhos dos estudantes (primária, secundária e elaborada) e dos aspectos metodológicos, no qual os dados foram investigados sob o enfoque da educação ambiental articulado à abordagem CTS/CTSA.

#### 4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A intervenção pedagógica foi organizada nas seguintes etapas: (1) planejamento das ações, (2) execução da pesquisa (TMP), (3) avaliação por meio de questionários e (4) validação da estratégia. Na etapa de execução, discutiram-se os dados por momento pedagógico para facilitar as análises. Dentro das proposições de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), cada momento pedagógico representou um estágio na construção de reflexões e saberes, ocorrendo de forma flexível e dinâmica. No Quadro 7 estão representadas as etapas da intervenção pedagógica e outras atividades afins.

**Quadro 7 – Cronologia da intervenção pedagógica.**

PERÍODO (ANO / MÊS) →	2017							2018			
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
<b>Solicitação de autorização da direção da escola para aplicação da pesquisa</b>	X										
<b>Reuniões e planejamento das ações junto aos professores regentes</b>		X	X	X	X	X	X				
<b>Apresentação do projeto ao setor pedagógico</b>				X							
<b>Execução da pesquisa</b>						X	X				
<b>Avaliação por meio de questionários</b>							X				
<b>Validação da estratégia</b>							X				
<b>Tratamento dos dados</b>						X	X	X	X	X	X

Fonte: Dados da autora.

##### 4.1 PLANEJAMENTO DAS AÇÕES

Inicialmente, foi solicitada a autorização da Direção do Ifes Campus Nova Venécia para a aplicação da pesquisa. Em seguida, as atividades da sequência didática foram planejadas e construídas pela pesquisadora em conjunto com os professores regentes de Biologia e Geografia. Logo que definida a proposta do trabalho junto com os professores, esta foi apresentada ao setor pedagógico da escola. Algumas atividades foram alteradas e modificadas no decorrer da intervenção, visto a necessidade de adaptações.

Ressalta-se que as temáticas trabalhadas na sequência didática foram de acordo com o Projeto do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio do Ifes –



Campus Novo Venécia (2015). Em Ciências Biológicas/Biologia: Ecologia - Principais biomas locais e regionais; Sociedade e meio ambiente; Educação ambiental. Em Geociências/Geografia: Impactos ambientais. Desse modo, a abordagem CTS/CTSA possibilitou a articulação do conteúdo científico proposto na ementa curricular aos temas transversais destacados na problematização, abarcando questões locais e regionais e propiciando a compreensão científica.

A escolha pela investigação nas áreas de Ciências Biológicas e Geociências deu-se pela proposição do trabalho com o Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio. Este curso fundamenta-se em uma geografia extrativista afetando, por consequência, a biodiversidade. Assim, quando minérios são extraídos do meio ambiente numa frente de lavra, o biológico daquele ambiente é modificado. O município de Nova Venécia tem como uma das principais marcas econômicas a extração e a produção de granito/rochas ornamentais. Nesse sentido, torna-se essencial a discussão sobre os efeitos dessa prática, com enfoque CTS/CTSA, conduzindo os alunos a refletirem criticamente sobre questões de C&T e aspectos socioambientais dentro de seu meio. Deseja-se, portanto, formar técnicos/cidadãos preocupados com a sustentabilidade do seu *habitat*, fomentando uma consciência crítica e buscando formas de trabalho menos poluidoras e invasivas.

As atividades da sequência didática foram estruturadas dentro do modelo dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009), com base na perspectiva freiriana, visando aproximar os estudantes de seus contextos sociais, superando a fragmentação do ensino. As atividades que rompem com o ensino conteudista podem representar uma importante estratégia para o sistema escolar, superando práticas educativas fragmentadas e ampliando novas possibilidades do fazer pedagógico. Nesse sentido, a escola torna-se um espaço de reflexão e formação crítica.

Segundo Zabala, sequência didática pode ser definida como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (1998, p. 18). Para o autor, trata-se de um recurso

não somente para os alunos aprenderem conceitos, mas que a aprendizagem possa ter sentido e utilidade, em que sugere contemplar em sua estrutura atividades que:

- possibilitem identificar os saberes espontâneos dos alunos referente à temática a ser trabalhada;
- os conteúdos sejam importantes e úteis para os alunos;
- estejam em conformidade com o nível de compreensão dos alunos;
- provoquem os alunos para superarem suas dificuldades, possibilitando formar *zonas de desenvolvimento proximal*<sup>7</sup>;
- promovam conflitos cognitivos, a fim de afirmar conexões entre os conteúdos espontâneos e científicos;
- incentivem os alunos ao aprendizado de novos conteúdos;
- propiciem aos alunos o entusiasmo pela aprendizagem;
- desenvolvam nos alunos a autonomia e novas habilidades.

Apresenta-se no Quadro 8 a SD formatada em um programa de ações como um meio de organizar as atividades, o que não significa que as fases dos TMP permaneceram sequenciadas e desconexas. Ao contrário, buscou-se romper com o ensino fragmentado, avaliando, refletindo e ajustando o processo sempre que necessário.

---

<sup>7</sup> A aprendizagem para Vigotski (2010) é um experimento social, intermediado por instrumentos e signos, pelo qual a interação social ocorre na Zona de Desenvolvimento Proximal – ZPD, ou seja, no intervalo do conhecimento real e do conhecimento potencial do indivíduo.

### Quadro 8 – Sequência didática interdisciplinar: Ciências Biológicas e Geociências.

TMP:	PROBLEMATIZAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO	APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO
<b>CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / BIOLOGIA</b>			
<p>CONTEÚDO: Ecologia: Principais biomas locais e regionais; Sociedade e meio ambiente; Educação ambiental. (Ementa do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio).</p> <p>Nº AULAS: 16</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação (professora) no projetor multimídia de fotos antigas e atuais do bioma do município de Nova Venécia (Mata Atlântica), bem como de outros biomas regionais. Junto às fotos, apresentação de reflexões e contextos sobre a relação homem e natureza.</li> <li>- Realização de roda de conversas / Grupo Focal para sondar as ideias e expectativas dos alunos. (1 aula: 23/11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula expositiva. (2 aulas: 28/11).</li> <li>- Teste da pegada ecológica (laboratório de informática). (1 aula: 05/12).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formação das duplas para realização da atividade.</li> <li>- Pesquisa e construção pelas duplas de duas propostas sustentáveis de viável aplicação, uma para o lfs – Campus Nova Venécia e outra para suas residências.</li> <li>- Apresentação das propostas pelas duplas ao grande grupo e registro no quadro branco; agrupamento das propostas repetidas.</li> <li>- Construção do 'PIS-M18 – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18', com elaboração de cartazes – um com os princípios de sustentabilidade para uma residência sustentável; outro com os princípios de sustentabilidade para uma escola sustentável. (12 aulas: 06, 14, 15 e 18/12).</li> </ul>
<b>GEOCIÊNCIAS / GEOGRAFIA</b>			
<p>CONTEÚDO: Impactos Ambientais. (Ementa do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio).</p> <p>Nº AULAS: 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organização dos grupos de trabalho (de 4 a 5 componentes).</li> <li>- Dinâmica com os grupos: Responder em papel lembrete o que entendem por impactos ambientais e anexar no quadro branco. Momento de reflexão e discussão.</li> <li>- Apresentação do curta metragem 'Ilha das Flores' e reflexão do texto "Eu etiqueta".</li> <li>- Distribuição de materiais aos grupos para elaboração de cartazes (Homem e Natureza), relacionando com o vídeo e o texto.</li> <li>- Apresentação dos cartazes pelos grupos, visando perceber suas ideias e expectativas. (2 aulas: 22/11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula expositiva. (1 aula: 29/11)</li> <li>- Aplicação do teste Kahoot (laboratório de informática). (1 aula: 29/11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção textual (matéria de jornal) pelos grupos sobre impactos ambientais e C&amp;T. (3 aulas: 06 e 13/12)</li> </ul>
<p><b>ATIVIDADES EM CONJUNTO</b></p> <p>Nº AULAS: 4 + 2 dias de exposição</p>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula de campo na APA da Pedra do Elefante para aula prática, análise do bioma local e estudo dos seus arredores; realização de um piquenique, visando um momento de integração. (4 aulas: 30/11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição dos trabalhos no saguão da escola. (dias: 19 e 20/12)</li> </ul>

Fonte: Dados da autora.

## 4.2 EXECUÇÃO DA PESQUISA

### 4.2.1 Primeiro momento pedagógico: problematização de temáticas ambientais dentro da educação CTS/CTSA

Este primeiro momento destinou-se ao conhecimento das percepções e interesses prévios dos estudantes em relação às temáticas a serem trabalhadas. A partir daí os professores tiveram os insumos necessários para o desenvolvimento das demais etapas. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) destacam que a problematização leva o aluno a buscar conhecimentos que ainda não possui, estimulando a investigação.

A lei estadual Nº 9.265/2009 (ESPÍRITO SANTO, 2009), que institui a PEEA, retrata como um dos objetivos da EA o desenvolvimento de um entendimento totalizante do meio ambiente e suas múltiplas relações. Isso implica aspectos ambientais, sociais, políticos, científicos, tecnológicos, históricos, econômicos, culturais e éticos.

Conforme os PCN (2002), o processo de ensino e aprendizagem deve ser uma construção dialógica entre professores e alunos. Assim, a escola representa um local para o compartilhamento de experiências e saberes, configurando-se em um ambiente favorável para a alfabetização científica. Portanto, torna-se necessário considerar o saber espontâneo do aluno, no qual o ponto de partida será a sua realidade, propiciando maior compreensão e significado às temáticas trabalhadas.

Desse modo, a problematização deve ter como ponto de partida o contexto vivido pelos estudantes, no qual Freire destaca que:

[...] não posso de maneira alguma, nas minhas relações político-pedagógicas com os grupos populares, desconsiderar seu saber de experiência feito. Sua explicação do mundo de que faz parte a compreensão de sua própria presença no mundo. E isso tudo vem explicitado ou sugerido ou escondido no que chamo “leitura do mundo” que precede sempre a “leitura da palavra” (FREIRE, 2003, p. 81, grifos do autor).

## Atividades em Ciências Biológicas

Nesta etapa a professora de Biologia propôs uma roda de conversas com os alunos, utilizando a técnica de Grupo Focal. Com esta atividade, objetivou-se a percepção dos conhecimentos prévios e interesses dos estudantes quanto à temática: *Principais biomas locais e regionais; Sociedade e meio ambiente; Educação ambiental*. Organizou-se a turma em um grande círculo, sendo todos os alunos estimulados a participarem da dinâmica (Fotografia 2).

### Fotografia 2 – Roda de conversas/Grupo Focal.

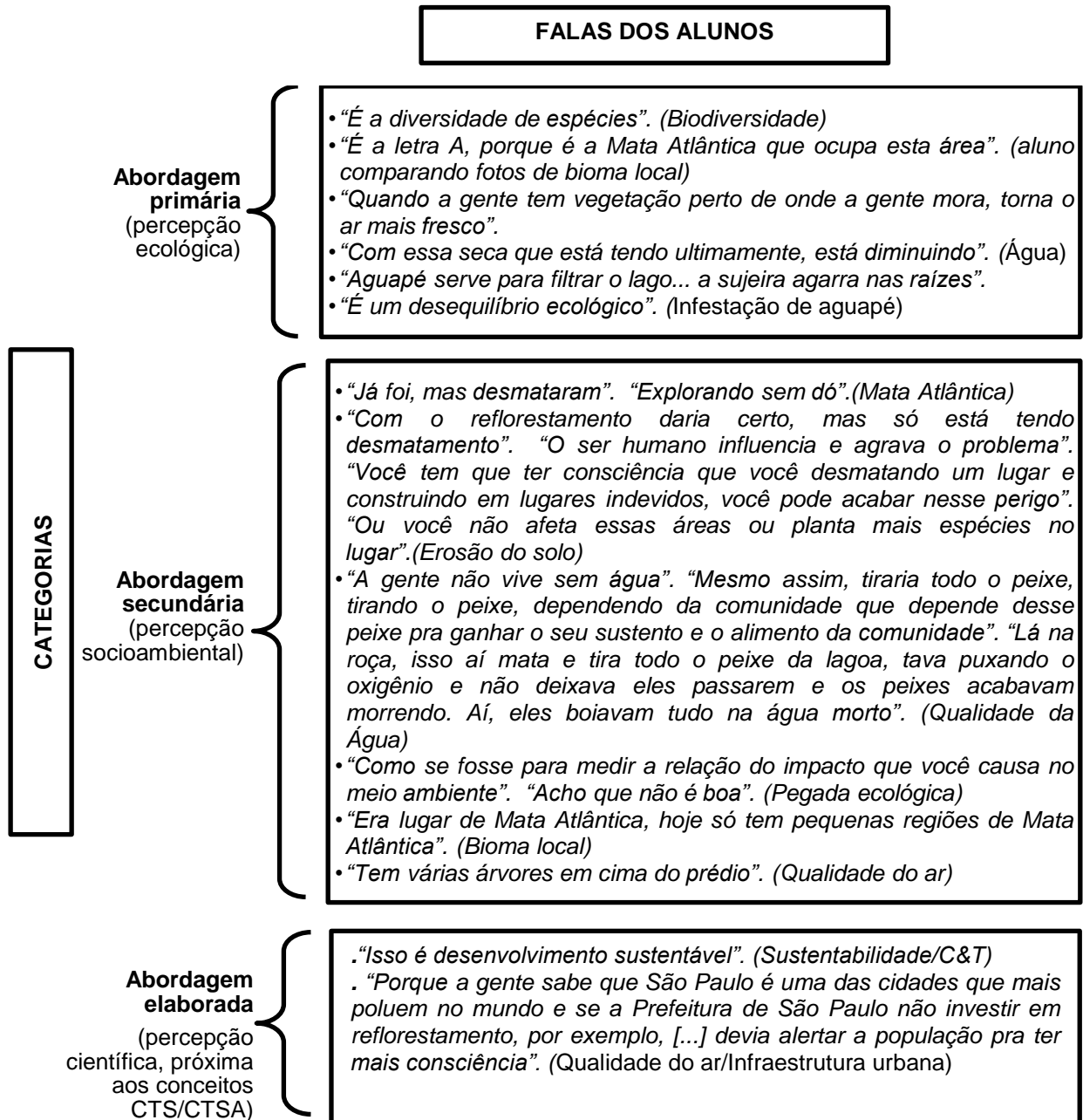


Fonte: Acervo da autora.

A professora projetou imagens de biomas locais e regionais, bem como imagens de diversos ecossistemas modificados pela ação humana. Junto às fotos apresentou questões e reflexões, incitando os alunos a expressarem suas ideias sobre biodiversidade, biomas, desenvolvimento sustentável, recursos naturais (solo, água, ar) e a relação homem e natureza.

O papel da professora foi de incentivar e envolver os alunos na discussão, registrando suas contribuições no quadro branco; salienta-se que todos se envolveram na atividade. Na Figura 8 podem ser observadas algumas falas dos alunos obtidas na roda de conversas, divididas por categorias.

**Figura 8 – Categorias do 1º Momento Pedagógico em Ciências Biológicas: Roda de conversas/Grupo Focal.**



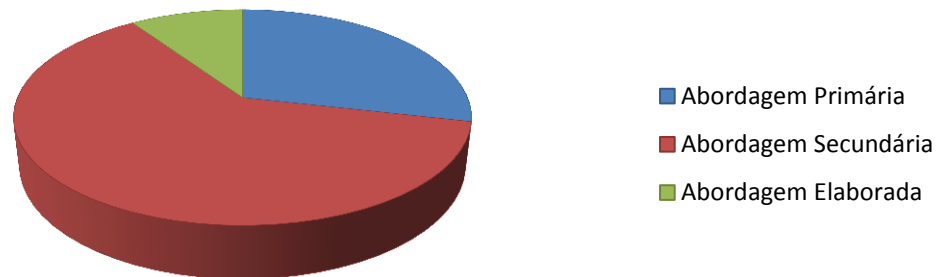
Fonte: Dados da autora.

Analisando a Figura 8, nota-se que neste primeiro momento a maioria dos alunos apresentou contribuições com abordagens primárias e secundárias. Observa-se a predominância de concepções ecológicas e socioambientais, associando a relação homem e natureza, bem como as consequências e efeitos ao meio ambiente. Todavia, a maioria não se atentou para outros aspectos importantes, como a correlação entre a ciência e a tecnologia nos impactos socioambientais e suas múltiplas articulações. Teixeira (2003) relaciona o ensino de ciências com uma

metodologia marcada pelo conteudismo, memorização, descontextualização e o distanciamento entre as disciplinas, reproduzindo uma visão de ciência altruísta. Por isso, a importância de problematizar as questões estudadas na escola, mudando o papel do aluno para protagonista das discussões.

No Gráfico 1 pode-se visualizar o nível de abordagem dos alunos nas atividades de Ciências Biológicas: dos relatos registrados, 28,57% são referentes a abordagens primárias (percepção ecológica), 61,90% abordagens secundárias (percepção socioambiental) e 9,53% abordagens mais elaboradas (percepção científica, próxima aos conceitos CTS/CTSA). Pode-se inferir que, em geral, os alunos utilizaram seus conhecimentos espontâneos na roda de conversa, no qual a linguagem científica foi limitada.

**Gráfico 1 – Nível de abordagem dos alunos no primeiro momento pedagógico em Ciências Biológicas.**



**Fonte: Dados da autora.**

Quintas (2009) destaca que a visão acrítica sobre os problemas ambientais pode configurar uma prática pedagógica reprodutiva. Assim, não bastam ações individuais, mas um esforço coletivo para prevenir e enfrentar os problemas ambientais. Zacarias (2009) retrata os problemas da sociedade do consumo e seus efeitos nocivos ao meio ambiente, associando-os à injustiça social. Nessa perspectiva, os alunos precisam desenvolver o olhar crítico, percebendo as relações entre ciência, tecnologia, capital e social.

Entre as abordagens categorizadas na Figura 8, o enfoque CTS/CTSA apresenta-se em um nível mais apurado no sentido de conhecimento científico, exigindo a formação de conceitos mais elaborados, geralmente trabalhados na escola. Assim, o

professor tem fundamental importância na mediação de conhecimentos científicos associados à cultura popular. Os PCN (BRASIL, 2002) reforçam que compreender o vínculo entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente amplia o entendimento do mundo e o sentimento de pertencimento. Desse modo, é

[...] necessário dar mais atenção aos aspectos culturais, sociais, morais e emotivos e aos atitudinais e axiológicos, como defendem os que apoiam a abordagem CTS para o ensino de ciências, que pretende educar para a participação dos cidadãos nos assuntos tecnocientíficos de interesse social. (CHRISPINO, 2017, p. 74).

Ressalta-se que nesta etapa foi fundamental a figura da professora para conduzir a atividade, estimulando o grupo a participar da dinâmica. A atividade foi interativa, permitindo aos alunos expressassem as suas percepções sobre o assunto. Assim, a professora coordenou as falas e contribuições do grupo, não contradizendo suas ideias, mas registrando os temas a serem trabalhados no segundo momento pedagógico.

Entender o universo simbólico em que nosso aluno está inserido, qual sua cultura primeira, qual sua tradição cultural étnica e religiosa, a que meios de comunicação social tem acesso, a que grupos pertence, pode facilitar o aprendizado das Ciências Naturais. Permitir que sua visão de mundo possa aflorar na sala de aula, dando possibilidade de que perceba as diferenças estruturais, tanto de procedimentos como de conceitos, pode propiciar a transição e a retroalimentação entre as diferentes formas de conhecimento de que os sujeitos dispõem. (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009, p. 136).

### **Atividades em Geociências**

Inicialmente, o professor de Geografia realizou três linhas de reflexão junto aos alunos: *Refletindo sobre impacto ambiental*, *Apresentação do curta-metragem 'Ilha das Flores'*, *Leitura e reflexão do texto 'Eu etiqueta'*.

Posteriormente, desenvolveu a atividade de produção de cartazes para perceber o conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática proposta: *Impactos Ambientais*. Salienta-se que os grupos formados foram os mesmos do início ao final da metodologia, permitindo a comparação dos dados entre os momentos pedagógicos.



### *Refletindo sobre impacto ambiental*

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), o planejamento curricular precisa considerar o estímulo à visão de totalidade do meio ambiente e a reflexão crítica sobre as questões de desigualdade econômica e seus impactos ambientais. Assim também as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica destacam que “[...] A compreensão do real como totalidade exige que se conheçam as partes e as relações entre elas, o que nos leva a constituir seções tematizadas da realidade” (BRASIL, 2013, p. 161).

Nessa ótica, iniciou-se a problematização em Geociências. Após a formação dos grupos, o professor questionou: “*O que vocês entendem por Impactos Ambientais?*”. Os grupos tiveram um tempo para discutirem separadamente. Em seguida, registraram suas respostas (Quadro 9) em um papel lembrete, colados no quadro branco, sendo as ideias refletidas e contextualizadas em conjunto.

**Quadro 9 – Transcrição das respostas dos grupos sobre impactos ambientais.**

<b>GRUPOS</b>	<b>RESPOSTAS</b>
1	<i>“Impacto ambiental é a alteração no meio ambiente causada pela ação humana”.</i>
2	<i>“É a degradação do meio ambiente devido às ações abusivas dos seres humanos”.</i>
3	<i>“É a alteração no meio ambiente ou alguns de seus componentes por determinada ação ou atividade humana”.</i>
4	<i>“São mudanças significativas para o meio ambiente decorridas das necessidades humanas, sendo prejudiciais ou não”.</i>
5	<i>“São as modificações que o homem faz sobre a natureza”.</i>
6	<i>“Impacto ambiental é a modificação do ambiente por determinadas ações humanas”.</i>
7	<i>“São mudanças no meio ambiente causadas pelo ser humano, trazendo prejuízo”.</i>

Fonte: Dados da autora.

Analisando as respostas dos grupos (Quadro 9), conclui-se que os alunos possuem um entendimento sobre impactos ambientais. Percebe-se que a maioria dos grupos seguiu a mesma linha de raciocínio. No entanto, os grupos 2 e 7 retrataram impactos ambientais como algo absolutamente negativo. Os demais grupos responderam como transformações que podem ser negativas ou positivas, demonstrando uma visão mais abrangente da temática. Outras questões foram colocadas nas

discussões dos grupos, dentre elas é que cada tipo de população pode causar impactos diferentes, bem como a responsabilidade de cada população pelo seu *habitat*.

Nesse contexto, Zacarias (2009) reflete as conexões entre o capitalismo e os impactos ambientais, destacando a produção e o consumo como um dos principais motivos de degradação socioambiental. Desse modo, o ser humano produz e reproduz historicamente a necessidade por bens materiais, sem se dar conta da cadeia de produção envolvida. Assim, a visão crítica torna-se fundamental para a mudança do atual quadro de crise ambiental, não somente no campo individual, mas principalmente no coletivo.

#### *Apresentação do curta-metragem 'Ilha das Flores'*

Apresentou-se o curta-metragem 'Ilha das Flores'<sup>8</sup> aos alunos para a reflexão e a correlação do consumismo com a miséria humana e a injustiça socioambiental. Para Litz (2009), a utilização de filmes no processo pedagógico deve ser orientada pelo professor com objetivos definidos, no qual a sua escolha deve estar relacionada à temática estudada e adequada à faixa etária dos estudantes. Assim,

É necessário que o professor tenha objetivos pedagógicos bem definidos quando resolve usar o vídeo. É importante que a relação vídeo-conteúdo seja debatida pela sala em conjunto com o professor e que este escolha um vídeo adequado à matéria estudada. (LEITE, 1997 apud. LITZ, 2009, p. 26).

Sgarbi e Leite (2012) salientam que as atividades cinematográficas facilitam a compreensão, envolvendo o espectador com a situação observada e despertam maior interesse pelas discussões. Nesse caso, esta atividade representou um recurso interativo que favoreceu uma conexão com a realidade, por meio da análise crítica dos alunos. Na discussão sobre o filme, os estudantes destacaram as desigualdades sociais entrelaçadas a problemas ambientais e ponderaram sobre sua postura pessoal, enquanto cidadãos também consumidores.

---

<sup>8</sup> Ilha das Flores é um curta-metragem brasileiro de 1989 que aborda as desigualdades sociais originárias do sistema econômico capitalista. O filme retrata as condições desumanas em um aterro, em que seres humanos são tratados de forma pior que animais. Roteiro e direção de Jorge Furtado.

Desse modo, a atividade estimulou a reflexão crítica, possibilitando a percepção totalizante das questões ambientais. Os alunos refletiram e contextualizaram situações presentes em seu cotidiano, manifestando suas opiniões: “*O lixo da casa de uma pessoa virou alimento para outra*”; “*É muito desperdício de alimentos diante da fome de tantas pessoas*”; “*Também desperdiçamos*”; “*Isso pode acontecer perto da gente*”. Assim, Castro evidencia a necessidade do olhar crítico e politizado que possibilite “[...] compreender as relações de interdependência entre as diferentes instâncias sociais e econômicas, as políticas públicas prevaletentes e as consequências dessas inter-relações na qualidade de vida” (2009, p. 174).

#### *Leitura e reflexão do texto ‘Eu etiqueta’*

Utilizou-se o texto ‘Eu etiqueta’, de Carlos Drummond de Andrade, escrito em 1984 (Apêndice A), para reflexão quanto às questões do consumismo e seus efeitos à sustentabilidade do planeta. Ressalta-se que o texto está totalmente atualizado diante do atual cenário socioeconômico. Neste ponto, entra a questão do desenvolvimento sustentável e da pegada ecológica: “*Precisamos de tantos objetos?*” (pergunta do professor). Conforme Zacarias (2009), a crise ambiental está associada à exploração descontrolada dos recursos naturais e do ser humano, no qual o homem revela-se cada vez mais dependente dos objetos de consumo. Dentro dessa discussão, os alunos, em sua maioria, reconheceram que possuem muitos objetos que não utilizam, sendo estes supérfluos, e que são influenciados pelo mercado e pelo desejo por novos produtos. Assim,

[...] Uma das grandes preocupações dos tempos atuais é a demanda cada vez maior da sociedade por bens de consumo. Isso faz com que os recursos naturais, ou melhor, a necessidade de energia para transformá-los, torne-se cada vez mais crítica. (CHASSOT, 2016, p. 149).

Os PCN (BRASIL, 2002) reforçam que os alunos sejam preparados para julgar as ações antrópicas e suas consequências ao ambiente natural, como também a forma mais adequada de usufruir os recursos da natureza. Nessa perspectiva, torna-se necessária a formação crítica dos estudantes para perceberem que são sujeitos do ambiente, como também responsáveis por sua transformação.

### *Produção de cartazes e apresentação dos grupos*

Após as atividades de reflexão, o professor conduziu os grupos para a produção de cartazes, em que deveriam representar suas perspectivas referentes aos impactos ambientais e a relação do homem com seu *habitat*.

Dividiu-se a atividade em dois momentos: produção artística e apresentação dos cartazes. Na primeira etapa, os alunos utilizaram um grande número de ilustrações, por meio de recortes de jornais e revistas, escolhendo aquelas que melhor caracterizassem a temática abordada. Estas deveriam estar articuladas às discussões, ao filme 'Ilha das Flores' e ao texto 'Eu etiqueta'. Os grupos destacaram diversos temas nos cartazes: ecológicos, industriais, degradação, ações antrópicas, capitalismo, impacto ambiental, sustentabilidade, ciência e tecnologia, entre outros. Na segunda etapa, os alunos realizaram a apresentação verbal dos trabalhos, pelo qual se percebeu diferenças de interpretação, pois alguns grupos utilizaram uma mesma imagem, apresentando ideias diferentes. Desse modo, conclui-se que a leitura de imagens não é estática, podendo divergir a cada olhar, dependendo da base cultural do aluno.

As imagens revelam dados importantes quanto ao pensamento dos sujeitos que a produziram, sendo formas eficientes de informação e comunicação. O aluno, ao realizar uma produção artística, demonstra sua percepção de contexto, expressando sua compreensão sobre a temática discutida. Segundo Barbosa, "Temos que alfabetizar para a leitura da imagem" (2007, p. 34), pela associação entre a produção, a leitura e a contextualização das imagens, propiciando sua releitura. Nesse sentido, a interpretação de uma imagem é pessoal, podendo ter diversas compreensões, dependendo do olhar crítico e da bagagem cultural de quem a avalia. As imagens estão presentes no cotidiano e sua leitura desenvolve habilidades de observar e interpretar, considerando os diversos contextos vividos por seus expectadores.

Neste primeiro momento, os trabalhos dos alunos foram avaliados tendo por base as produções textuais com recortes de imagens articuladas à apresentação verbal. Os grupos retrataram suas concepções e o que os levaram a escolher as ilustrações

para construção dos cartazes. Registrou-se a recorrência de temáticas e ideias referentes ao conteúdo proposto. Assim, a partir dos trabalhos artísticos e respectivas apresentações verbais de cada grupo, estabeleceram-se categorias de classificação de abordagem temática (primária, secundária e elaborada), sendo possível fazer sua análise e interpretação. Os cartazes produzidos pelos grupos<sup>9</sup>, intitulados como 'Homem x Natureza', estão representados na Figura 9.

**Figura 9 – Cartazes Homem x Natureza.**



Fonte: Acervo da autora.

<sup>9</sup> Os cartazes em formato maior estão disponíveis para visualização no Apêndice B.

Os grupos apresentaram os cartazes numa ação dialética, compartilhando ideias e percepções. Alguns utilizaram ilustrações iguais, porém com interpretações diferentes, o que abriu espaço para maiores reflexões. Os alunos destacaram, tanto na produção textual, como na apresentação oral, temáticas como: impacto ambiental relacionado à ação humana, capitalismo e injustiça social, sustentabilidade e industrialização, ciência e tecnologia e suas relações. As temáticas abordadas pelos grupos foram categorizadas por nível de abordagem, conforme demonstrado no Quadro 10.

**Quadro 10 – 1º Momento Pedagógico em Geociências: Abordagem dos Cartazes Homem x Natureza.**

CATEGORIA	GRUPOS DE ALUNOS	TEMÁTICA RECORRENTE ABORDADA PELO GRUPO
<b>Abordagem elaborada</b> (percepção científica, próxima aos conceitos CTS/CTSA)	Grupo 1.	- Desequilíbrio ambiental e ação humana. - Sustentabilidade e industrialização. - Ciência e tecnologia como algo a beneficiar e a prejudicar o homem. - Nem todos os povos depredam a natureza.
	Grupo 2.	- Desequilíbrio ambiental e ação humana. - Capitalismo. - Injustiça social.
	Grupo 3.	- Desequilíbrio ambiental e ação humana. - Sustentabilidade e industrialização. - Ciência e tecnologia a favor do homem.
	Grupo 4.	- Desequilíbrio ambiental e ação humana. - Capitalismo. - Injustiça social.
	Grupo 5.	- Ciência e tecnologia a favor do homem. - Conservação. - Desequilíbrio ambiental e ação humana. - Sustentabilidade e industrialização.
	Grupo 6.	- Desequilíbrio ambiental e ação humana. - Instabilidade ecológica. - Capitalismo.
	Grupo 7.	- Impacto ambiental e ação humana. - Capitalismo.

Fonte: Dados da autora.

Observa-se no Quadro 10 que os grupos conseguiram articular as vertentes ambientais, sociais, científicas, tecnológicas e econômicas numa abordagem mais elaborada (percepção científica, próxima aos conceitos CTS/CTSA). Entretanto, em sua maioria, revelou uma visão neutra de ciência. Nesse sentido, pode-se inferir que o resultado obtido nesta etapa em Geociências se deve às atividades de reflexão realizadas antes da produção e apresentação dos cartazes, que contribuíram para

os alunos refletirem sobre a temática, indicando a importância de momentos de crítica e autocrítica no processo de ensino e aprendizagem. A problematização realizada anteriormente em Ciências Biológicas também colaborou para o desenvolvimento da turma e a melhoria da compreensão.

O papel do professor foi o de captar as ideias e interesses dos estudantes inerentes à temática impactos ambientais, valorizando suas contribuições e estimulando a participação do grupo. Consequentemente, ao final do primeiro momento pedagógico, as inferências dos estudantes auxiliaram no desenvolvimento da sequência didática.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), um dos princípios da EA é a visão de totalidade do meio ambiente. Isso implica um olhar globalizante que considere a vinculação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente com os agravos socioambientais e a capacidade de discussão de forma a amenizar os impactos ocasionados. Nesse cenário, as escolas podem se revelar como espaços sustentáveis para a formação cidadã, consoante à perspectiva de Freire, que propôs um método de alfabetização conscientizada.

#### **4.2.2 Segundo momento pedagógico: organização das temáticas por meio da mediação docente**

Como destacado por Chassot, “[...] a Ciência está a serviço daqueles que detém o conhecimento [...]” (2016, p. 113). Dessa forma, o autor evidencia a relação entre ‘saber e poder’ e a necessidade dos sujeitos serem alfabetizados cientificamente, abandonando concepções neutras e acríticas da ciência. Nessa ótica, as transformações sociais somente acontecerão por meio da educação.

De acordo com os PCN (BRASIL, 2002), o conhecimento escolar remodela os saberes espontâneos, instigando o processo de sua abstração. Para Delizoicov e Angotti (1994), o segundo momento pedagógico deve levar o aluno a perceber outros significados do que foi discutido na problematização, relacionando ao conteúdo científico.

Segundo documentos oficiais (Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA, Lei 9.795/1999 - PNEA, Lei 9.265/2009 – PEEA), a formação docente entra como um importante instrumento para atingir os objetivos da Educação Ambiental. Assim, a dimensão ambiental e suas vertentes devem fazer parte da formação continuada dos profissionais de educação.

Molon (2009) acredita que o educador ambiental deve receber uma formação fundamentada nas dimensões política, epistemológica, estética e ética. Além da formação continuada, o sistema de ensino deve propiciar condições aos profissionais da educação para o desenvolvimento de metodologias que fortaleçam o potencial criativo dos alunos e o fomento de tecnologias para intervenção no contexto local. Nessa perspectiva, Freire destaca a importância do diálogo entre as partes no processo educativo, devendo ser uma construção conjunta.

A educação autêntica, repitamos, não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo, Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou ponto de vistas sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que implicam temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação. (FREIRE, 2016, p. 116, grifo do autor).

Nesse contexto, o segundo momento pedagógico teve especial função no desenvolvimento do conhecimento científico dos estudantes pela mediação docente. Desenvolveu-se esta etapa a partir da problematização (primeiro momento), pelo qual os estudantes evoluíram seus conhecimentos, articulando seus saberes próprios aos de natureza científica, relacionados ao contexto vivido.

### **Atividades em Ciências Biológicas**

Desenvolveram-se atividades em Ciências Biológicas para abordagem dos conceitos científicos propostos na ementa do curso, articulados aos temas discutidos na problematização, proporcionando maior compreensão das temáticas estudadas. Assim, a professora de Biologia trabalhou junto aos alunos a aula expositiva e o teste da pegada ecológica.



### *Aula expositiva*

Esta atividade contemplou a abordagem dos conceitos científicos, tendo como tema principal *‘Ecologia – a Humanidade e o Meio Ambiente’*, em consonância ao conteúdo programático do curso – Ecologia: Principais biomas locais e regionais; Sociedade e meio ambiente; Educação ambiental (Ementa do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio do Ifes Campus Nova Venécia).

A professora de Biologia trabalhou vários temas relacionados, apontados durante a problematização:

- Relação homem e meio ambiente;
- Relação ecológica comum da Mata Atlântica;
- Desenvolvimento sustentável;
- Explosão demográfica;
- Contribuições da ciência e tecnologia para as questões socioambientais;
- Pegada ecológica ➡ Atitudes sustentáveis.

Os alunos foram chamados a refletir sobre situações cotidianas, sendo interpelados sobre a correlação do homem com a natureza: *“A marca do Brasil é nativa da Mata Atlântica”*; *“Podemos explorar o meio ambiente a vontade?”* (falas da professora). Os alunos interagiram, respondendo: *“É o pau-brasil”*. (relacionando à marca do Brasil); *“Não, deve ser com sustentabilidade”*.

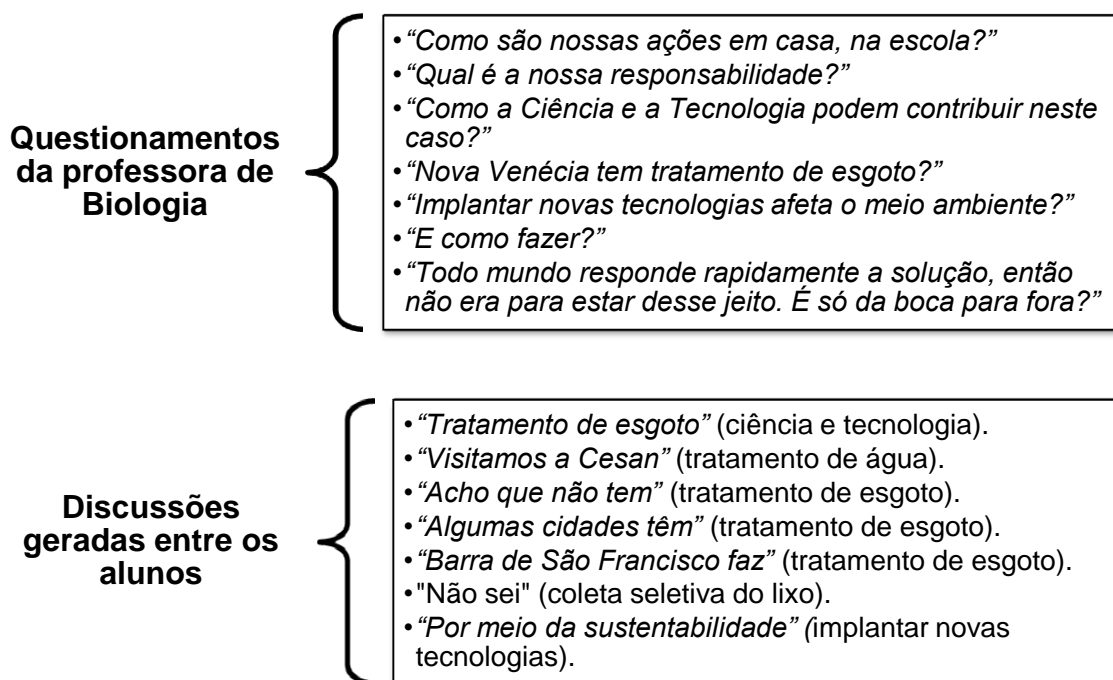
Em seguida, demonstraram-se dois mapas do bioma Mata Atlântica no Brasil, um de 1500: *“Época do descobrimento”* (fala da professora), apresentando cobertura homogênea – área com 100% de mata. Outro de 2007, indicando 94% de área desmatada. Neste ponto fez-se a relação da explosão demográfica com a sustentabilidade do bioma. Iniciou-se uma discussão sobre o valor do planejamento para a realização das construções, respeitando a natureza. Logo após, trabalhou-se o bioma Mata Atlântica local: *“E Nova Venécia?”* (fala da professora), apontando a diferença da cobertura de Mata Atlântica em cada época. Neste caso, a professora apresentou dois mapas da cidade<sup>10</sup>: um de 2003: *“Época que vocês nasceram...”*;

<sup>10</sup> Esta atividade foi possível utilizando uma ferramenta de um programa de satélite utilizado pelos professores do Geoprocessamento do Ifes – Campus Nova Venécia.

outro recente: “Quando vocês vieram estudar no Ifes...”. O nível de desmatamento apresentado no segundo mapa surpreendeu os alunos.

Na Figura 10 são apresentadas algumas reflexões entre professora e alunos, realizadas na aula expositiva, pelo qual estão evidenciados alguns relatos que demonstram o desconhecimento por parte dos estudantes sobre questões locais importantes e que afetam diretamente suas vidas, não podendo ficar alheios às discussões. Notou-se que nem todos sabiam que o município de Nova Venécia ainda não tem tratamento de esgoto, mas está trabalhando para sua implantação. A maioria não sabia que o município faz coleta seletiva do lixo.

**Figura 10 – Reflexões no 2º momento pedagógico em Ciências Biológicas (aula expositiva).**



Fonte: Dados da autora.

Observou-se também que os alunos ficaram sem resposta quando foram questionados pela professora diante da dificuldade de mudarem suas atitudes. Percebeu-se uma forte cultura de consumismo. Poucos manifestaram preocupação com o valor da sua contribuição individual para as transformações de caráter coletivo, presumindo que é algo a ser tratado somente pelo Poder Público ou por grandes empresas. Nesse contexto, é preciso ter cuidado com a visão ingênua de sustentabilidade. Layrargues (2009) aponta que a crise ambiental deve ser encarada

como um desafio coletivo, atentando para a necessidade de uma compreensão amplificada da dimensão ambiental.

Desse modo, o tema ambiental foi abordado de forma crítica, sendo este articulado às questões sociais, éticas, econômicas, políticas, científicas e tecnológicas, dentro do contexto local e regional. As Políticas Nacional e Estadual de Educação Ambiental (BRASIL, 1999 e ESPÍRITO SANTO, 2009) realçam como princípio da EA a compreensão do meio ambiente em sua totalidade, promovendo a cidadania e a desalienação.

Nessa conjuntura, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental consideram que o sistema de ensino deve promover a visão integral e multidimensional do meio ambiente, correlacionando às “[...] influências políticas, sociais, econômicas, psicológicas, dentre outras, na relação entre sociedade, meio ambiente, natureza, cultura, ciência e tecnologia” (BRASIL, 2012, Art. 17, inciso I, alínea a).

Portanto, a articulação dos temas com a vida prática vem auxiliar os alunos na percepção crítica sobre o ‘mundo real’ e as possibilidades de intervenção. Chassot (2016) corrobora que as discussões envolvendo problemas cotidianos, próximos à realidade dos alunos, propicia sua formação crítica. Em conformidade com a abordagem freiriana que prega uma educação para a autonomia do homem: “Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina [...]?” (FREIRE, 2003, p. 30).

#### *Teste da pegada ecológica*

Outra atividade aplicada no segundo momento pedagógico foi o teste da pegada ecológica<sup>11</sup> do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, sendo realizado pelos alunos no laboratório de informática da escola. Segundo Scarpa e Soares (2012), o teste considera como componente para cálculo da pegada: o consumo de água (direto e indireto), a preservação da biodiversidade, o lançamento de gases de

---

<sup>11</sup> Disponível no site < <http://www.suapegadaecologica.com.br/> >.

efeito estufa, o consumo de energia e a poluição atmosférica, a produção e a destinação do lixo. Buscou-se, com esta atividade, relacionar a pegada ecológica e o desenvolvimento sustentável, levando os alunos a refletirem sobre o consumo dos recursos naturais de maneira equânime e responsável. De acordo com Zacarias (2009), a crise ambiental está enraizada nas relações capitalistas que provocam níveis insustentáveis de utilização dos recursos naturais e geram desigualdades sociais. Freire também questiona as polaridades sociais frente às questões de sustentabilidade.

[...] nada justifica a minimização dos seres humanos, no caso das maiorias compostas de minorias que não perceberam ainda que juntas seriam a maioria. Nada, o avanço da ciência e/ou da tecnologia, pode legitimar uma “ordem” desordeira em que só as minorias do poder esbanjam e gozam enquanto às maiorias em dificuldades até para sobreviver se diz que a realidade é assim mesmo, que sua fome é uma fatalidade do fim do século. (FREIRE, 2003, p. 100, grifo do autor).

Nesse entendimento, a atividade favoreceu a observação sobre questões atitudinais dos alunos e sua percepção quanto à sustentabilidade. Antes de iniciar a atividade, foi realizada uma reflexão sobre a pegada ecológica mundial e brasileira, pelo qual os alunos refletiram sobre as diferenças regionais. Os alunos responderam no endereço eletrônico perguntas para identificar o perfil do entrevistado como sexo, idade, estado civil, grau de instrução e média salarial. Em seguida, responderam as perguntas do teste (Apêndice C). Ao final, na própria página, visualizou-se individualmente a pontuação para o cálculo da pegada ecológica. As perguntas do teste, por si, geraram discussões entre os alunos, provocando um momento de reflexão crítica sobre suas atitudes. Porém estes não eram obrigados a exporem sua pontuação ao grande grupo, sendo que os debates e comparações foram espontâneos. No Quadro 11 estão representados os resultados obtidos pelos estudantes no teste da pegada ecológica (nota-se que um aluno não participou da atividade).

**Quadro 11 – Resultado do teste da Pegada Ecológica.**

<b>RESULTADO DA PEGADA</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE DE ALUNOS</b>
Pegada Bacana	50 a 70 pontos	15
Pegada Moderada	35 a 49 pontos	15
Pegada Larga	Menos de 35 pontos	0

Fonte: Dados da autora, com base em Scarpa e Soares (2012).

Os alunos que obtiveram resultado *Bacana* demonstraram que estão mais atentos às questões de sustentabilidade, devendo manter ou melhorar ainda mais suas atitudes em relação ao consumo dos recursos naturais. Aqueles com pegada *Moderada* perceberam e comentaram a necessidade de maior atenção ao seu estilo de vida, pois consomem além da possibilidade de recomposição natural do planeta. Não houve resultado na pegada larga. No entanto, sabe-se que estes testes podem induzir o entrevistado a responder de forma positiva, para obter o resultado desejado. Contudo, salienta-se que os alunos tiveram privacidade para responder o teste, não sendo necessário expor seus resultados ao grande grupo, pelo qual somente a pesquisadora teve acesso às notas obtidas por aluno.

### **Atividades em Geociências**

No segundo momento pedagógico, as atividades da sequência didática pertinentes à Geociências basearam-se no conteúdo proposto na ementa do curso, articuladas às discussões da problematização. Para tanto, o professor de Geografia utilizou como ferramentas a aula expositiva e a atividade interativa Kahoot.

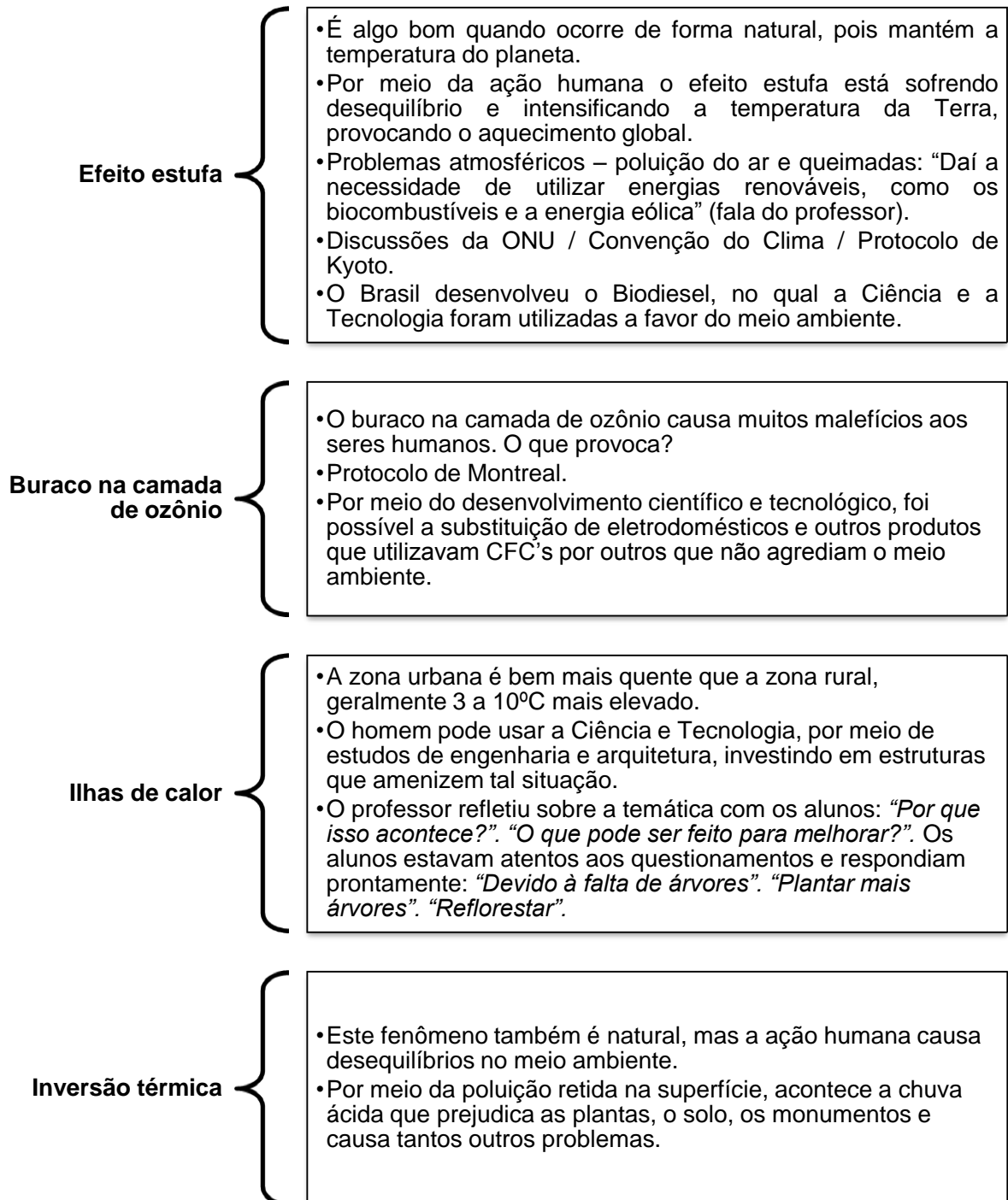
#### *Aula expositiva*

Nesta atividade, o professor realizou a abordagem científica, associando a assuntos discutidos no primeiro momento pedagógico. Trabalhou como tema principal *'Impactos Ambientais'*, em consonância ao conteúdo programático do curso. Desenvolveu reflexões junto aos alunos sobre temas relacionados, apontados durante a problematização: efeito estufa, buraco na camada de ozônio, ilhas de calor e inversões térmicas. A articulação de temas favoreceu a percepção de utilidade dos conceitos científicos ao contexto vivido. Desse modo, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco, “[...] Os professores contribuem com seus saberes, seus valores, suas experiências nessa complexa tarefa de melhorar a qualidade social da escolarização” (2009, p. 12).

Algumas reflexões podem ser observadas na Figura 11, destacando a importância da construção de saberes de forma dinâmica e contextualizada e levando em

consideração a ação dialógica entre alunos e professor no processo de ensino e aprendizagem.

**Figura 11 – Reflexões na aula expositiva em Geociências.**

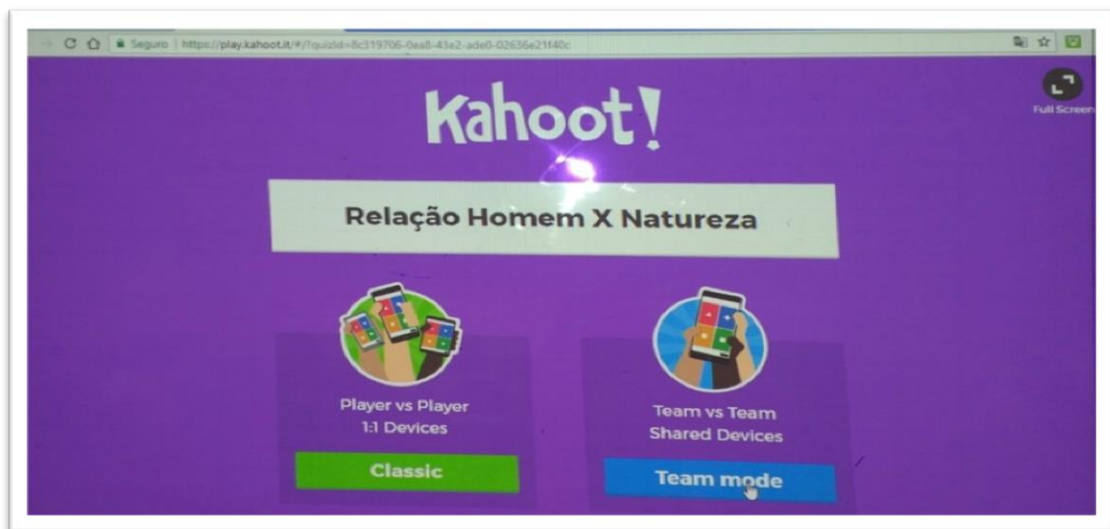


Fonte: Dados da autora.

### Atividade com o aplicativo Kahoot

Por meio de recursos tecnológicos interligados à internet, o professor propôs uma tarefa dinâmica – o Kahoot<sup>12</sup>, sendo um programa para elaboração e aplicação de jogos de questionário. Pode ser utilizado para auxiliar professores nas práticas pedagógicas, articulando educação e tecnologia.

### Fotografia 3 – Aplicativo Kahoot.



Fonte: Site oficial Kahoot.

Quando elaborado o planejamento das atividades da SD, primeiramente propôs-se operar o Kahoot por meio dos aparelhos de celular dos estudantes na sala de aula. Porém, por problemas de conexão, aplicou-se a atividade no laboratório de informática da escola, utilizando os mesmos grupos formados na etapa da problematização. A atividade foi constituída por um questionário em forma de jogo que propiciou um maior envolvimento dos alunos na atividade, propondo um desafio. Este questionário foi composto por um conjunto de 16 questões (Apêndice D) elaborado pelo professor regente, abordando como tema principal Homem x Natureza. Os grupos tiveram um tempo de 20 segundos para responder cada questão, devendo demonstrar agilidade de raciocínio e interação entre seus membros. Para efeito de pontuação no aplicativo, os grupos não puderam

<sup>12</sup> Disponível no endereço eletrônico <<https://play.kahoot.it/#/>>.

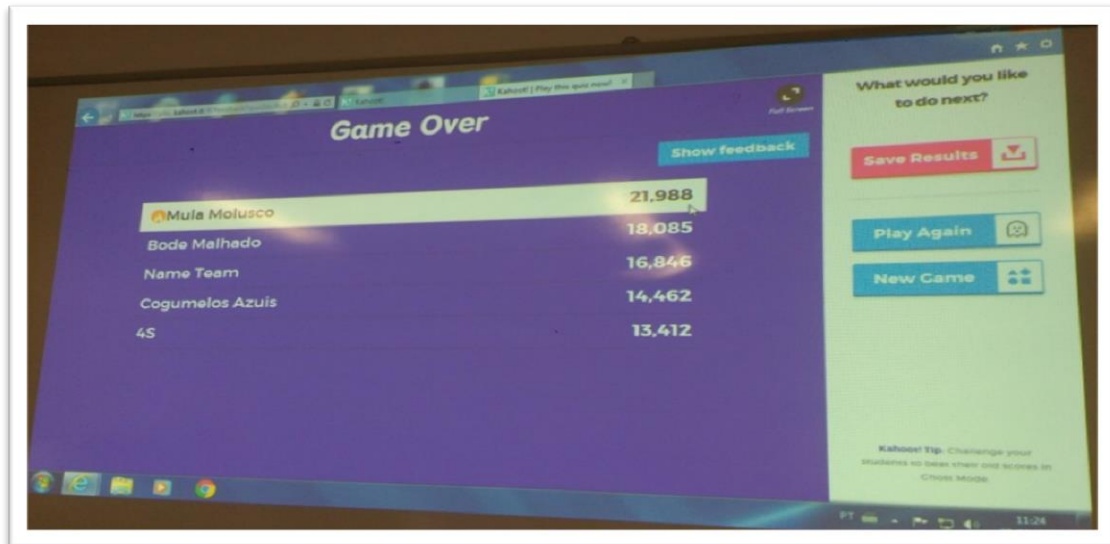
ultrapassar o tempo estipulado de resposta, exigindo celeridade, integração e desenvoltura, caso contrário, teriam a questão anulada.

**Fotografia 4 – Atividade Kahoot: Homem x Natureza.**



Fonte: Acervo da autora.

**Fotografia 5 – Classificação dos grupos no Kahoot.**



Fonte: Site oficial Kahoot.

Ao final da atividade, o aplicativo apresentou somente a classificação dos cinco primeiros colocados, mesmo havendo sete grupos, conforme demonstrado na Fotografia 5. Porém, com a pontuação registrada a cada questão, foi possível fazer a classificação de todos os grupos, conforme Quadros 12 e 13.



**Quadro 12 – Resultado geral do Kahoot.**

GRUPOS	NOME DO GRUPO	PONTUAÇÃO	COLOCAÇÃO
1	NAME TEAM	16,846	3º
2	COGUMELOS AZUIS	14,462	4º
3	NUM SEI MEU	0 <sup>13</sup>	7º
4	MULA MOLUSCO	21,988	1º 
5	BODE MALHADO	18,085	2º
6	EVANGELIZADOS	9,935	6º
7	4S	13,412	5º

Fonte: Dados da autora, com base no aplicativo Kahoot.

**Quadro 13 – Resultado por questões do Kahoot.**

QUESTÕES	RESULTADOS / GRUPOS	
	ACERTOS	ERROS
1. Gás atmosférico que não é emitido em decorrência das ações humanas:	4 grupos 57,14%	3 grupos 42,86%
2. Tratado que prevê a redução da emissão de CFC's:	7 grupos 100%	0
3. Ação que reduz o efeito das ilhas de calor:	6 grupos 85,71%	1 grupo 14,29%
4. Não é uma consequência da chuva ácida:	7 grupos 100%	0
5. Provoca o aumento das temperaturas na Terra, sendo responsável pelo aquecimento global:	7 grupos 100%	0
6. O Protocolo de Kyoto foi firmado em 1997, porém só entrou oficialmente em vigor em:	7 grupos 100%	0
7. Da radiação que atinge a Terra, a radiação infravermelha, filtrada pela camada de O <sup>3</sup> representa:	3 grupos 42,86%	4 grupos 57,14%
8. É um fenômeno totalmente natural:	4 grupos 57,14%	3 grupos 42,86%
9. Degradação das características físico/químicas do ecossistema pela remoção/adição de substância:	7 grupos 100%	0
10. Alteração no meio ambiente ou algum de seus componentes por determinada ação/atividade humana:	6 grupos 85,71%	1 grupo 14,29%
11. Característica atual atribuída à sociedade capitalista:	7 grupos 100%	0
12. Forma mais sustentável que os venecianos descartam o lixo:	4 grupos 57,14%	3 grupos 42,86%
13. Característica do bioma Mata Atlântica:	7 grupos 100%	0
14. Diminuição da vida útil e do valor de um bem, devido ao surgimento de produtos novos:	5 grupos 71,43%	2 grupos 28,57%
15. Não é uma consequência do efeito estufa:	3 grupos 42,86%	4 grupos 57,14%
16. Utilizar os recursos naturais de forma equilibrada, garantindo o seu acesso às gerações futuras:	7 grupos 100%	0
<b>TOTAL GERAL = 112 respostas<sup>14</sup></b>	<b>91 (81,25%)</b>	<b>21 (18,75%)</b>

Fonte: Dados da autora, com base no aplicativo Kahoot.

<sup>13</sup> O grupo não conseguiu responder as questões dentro do tempo estipulado, ficando sem pontuação no ranking do aplicativo.

<sup>14</sup> Corresponde a 16 questões multiplicadas por 7 grupos.

Algumas situações a serem observadas:

- os nomes dos grupos foram escolhidos pelos seus integrantes;
- o grupo 'Num sei meu' não observou o tempo para responder as questões, ficando sem pontuação no ranking do aplicativo;
- no entanto, ao analisar as questões respondidas desconsiderando o tempo, 50% das questões foram respondidas corretamente por todos os grupos;
- considerando a apreensão do conteúdo, a atividade foi muito positiva, tendo em vista 81,25% de acertos por parte dos grupos;
- os alunos demonstraram muita motivação para realização da atividade, o que favoreceu a interação entre os colegas. Reforçou, assim, a importância das construções sociais no ambiente escolar, elaborando novos conhecimentos.

Assim, o professor utilizou um recurso tecnológico para articular vários temas, associados à problematização e à aula expositiva. Tal recurso favoreceu as aproximações CTS/CTSA, Educação Ambiental e perspectiva freiriana, partindo da ideia de ensino voltada ao interesse dos estudantes. Esse instrumento dinamizou a aula, envolvendo os alunos na atividade de forma participativa e melhorando a interação do grupo. Segundo Sgarbi e Leite, a escola precisa se adaptar à nova geração de estudantes, pois “[...] esta nova era traz indícios de uma alteração bastante profunda na forma de viver, [...] esta nova cultura tem provocado uma verdadeira revolução que afeta também a escola [...]” (2012, p. 5). Nessa ótica, “[...] A escola deve aproveitar este potencial para formar professores críticos e reflexivos que transformem os ricos dados a que têm acesso, em conhecimento” (2012, p. 5).

### **Aula de campo na APA da Pedra do Elefante**

Esta atividade foi realizada na Área de Proteção Ambiental da Pedra do Elefante pelas duas disciplinas, visando contextualizar os temas trabalhados. Esta área localiza-se a, aproximadamente, 10 km no município de Nova Venécia, Espírito Santo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012) reforçam que a abordagem da EA na escola deve acontecer de forma integrada,

contextualizada e interdisciplinar, fazendo-se constante e permanente. O aluno precisa desenvolver a concepção de totalidade do meio ambiente, compreendendo suas múltiplas relações. Os PCN retratam a relevância da contextualização do conhecimento para a efetiva significação da aprendizagem, sendo necessário que o cotidiano dos alunos seja considerado no processo educacional. Assim, “O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia-a-dia” (BRASIL, 2002, p. 94).

Considerando que a sequência didática foi proposta de forma interdisciplinar entre as áreas de Ciências Biológicas e de Geociências, intencionou-se com esta atividade analisar o contexto local e fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Informou-se aos alunos, ainda no ônibus, sobre o roteiro da visita e seus objetivos. Os professores de Biologia e Geografia realizaram a atividade em parceria, ressaltando as repercussões dos impactos ambientais para a biodiversidade local e as possibilidades de ações sustentáveis para dirimir os agravos observados.

**Figura 12 – APA Pedra do Elefante.**



Fonte: Site do PEIC Mata Atlântica. Disponível em: <<http://peicmataatlantica.blogspot.com/2011/03/pedra-do-elefante.html>>.

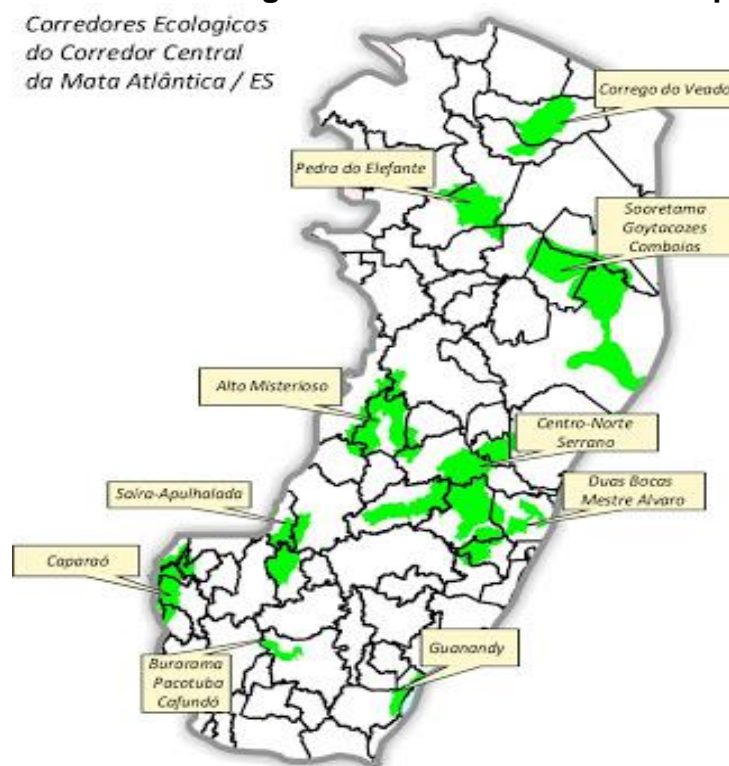
Segundo o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA<sup>15</sup>, a APA da Pedra do Elefante tem aproximadamente 2.562,31 hectares. Foi criada em 2001, decreto estadual nº 794-R. É considerada símbolo do município de Nova

<sup>15</sup> Disponível em < [https://iema.es.gov.br/APA\\_Pedra\\_Elefante](https://iema.es.gov.br/APA_Pedra_Elefante)>.

Venécia; foi tombada como Patrimônio Geológico mediante Resolução 04/84 do Conselho Estadual de Cultura. Esta área de preservação apresenta elevações rochosas e fragmentos de Mata Atlântica, na qual é possível encontrar espécies endêmicas com risco de extinção.

A APA da Pedra do Elefante pertence ao Corredor Ecológico da Pedra do Elefante, que pode ser visto na Figura 13.

**Figura 13 – Os corredores ecológicos da Mata Atlântica no Espírito Santo.**



Fonte: Site do PEIC Mata Atlântica. Disponível em: <<http://peicmataatlantica.blogspot.com/2011/03/mapa-dos-corredores.html>>.

No decorrer da atividade, os professores chamaram a atenção da turma para as paisagens e os fenômenos encontrados. Questões abordadas nos livros didáticos puderam ser vistas pessoalmente pelos alunos, dentro da conjuntura local, proporcionando maior significado aos assuntos trabalhados. Nessa ótica, tanto a professora de Biologia quanto o professor de Geografia trabalharam de forma interdisciplinar, correlacionando os temas abordados na escola com a prática. Isto proporcionou aos alunos um momento de grande aprendizagem e integração. Esse tipo de abordagem se aproxima da educação CTS/CTSA e da EA, que tem como

proposta a contextualização de saberes, a visão totalizante do meio ambiente, a relação C&T com aspectos socioambientais, dentro de um enfoque interdisciplinar. Também se relaciona à ideia da Abordagem Temática Freiriana que valoriza o contexto vivido pelos educandos, primando por uma aprendizagem significativa e que construa valores e práticas para suas vidas.

Na Figura 14, estão descritos alguns temas contextualizados pelos professores na visita, de forma colaborativa, não havendo fragmentação das disciplinas.

**Figura 14 – Temas contextualizados na visita da APA da Pedra do Elefante.**

<p><b>Em Ciências Biológicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eutrofização: no percurso da viagem, foi demonstrada a poluição, a eutrofização e a emissão de gases na água, causadas pelo esgoto. A professora questionou os alunos como conter tal fenômeno, pelo qual responderam prontamente: <i>“Tratamento de esgoto”</i>.</li> <li>• O bioma Mata Atlântica: briófitas, plantas caracterizadas por espinhos e acúleos, fungos, epífitas. A professora relacionou a ausência de pequenas plantas onde a mata é mais fechada: <i>“Por que pessoal?”</i>. Os alunos responderam: <i>“Pouca luz”</i>, mostrando a predominância de cipós e bromélias.</li> <li>• As interações ecológicas: inquilinismo (no caso das epífitas) e mutualismo (no caso dos líquens).</li> </ul>
<p><b>Em Geociências</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão: foi possível visualizar vários casos de erosão; o professor, neste ponto, abordou a importância da mata ciliar.</li> <li>• O fenômeno da imposição orográfica; a APA tem maiores chances de chuva do que no centro da cidade; foram salientadas as diferenças de uma área preservada para uma área urbanizada.</li> <li>• O professor citou que a mata não é primária: <i>“Somente algumas árvores maiores, vocês irão observar, são da mata original”</i>. Relatou que a mata sofreu grande desmatamento até a década de 70 e posteriormente foi se reestabelecendo. Relacionou o desmatamento do estado de Rondônia (considerado um dos estados mais desmatados) com a colonização deste, que foi predominantemente capixaba.</li> <li>• Características do solo nas partes da trilha percorrida; o professor mostrou a relação da mata com a umidade do solo.</li> <li>• A ação humana que prejudica a mata: as trilhas de moto que retiram a serapilheira, favorecendo o processo erosivo do solo.</li> <li>• O professor chamou a atenção para os canais naturais de escoamento de água na mata e relacionou que se estivesse chovendo, a água escoada seria incolor, ao contrário da água provinda da erosão que teria argila.</li> <li>• Tipos de rocha e intemperismo (físico, químico e biológico): no passado aquela área foi muito explorada pelas atividades de mineração.</li> <li>• O professor atentou os alunos para a expansão da cidade em direção à APA, em que os cidadãos devem estar atentos para tal situação.</li> <li>• Existe uma proposta de ‘circuitos turísticos’, trabalhada pela Prefeitura de Nova Venécia juntamente à Secretaria de Estado de Turismo.</li> </ul>

Fonte: Dados da autora.

Os alunos participaram ativamente da atividade, lembrando os temas estudados em sala de aula e contribuindo uns com os outros nas respostas. O grupo estava muito motivado, interagindo todo o tempo. Ao final da visita, realizou-se um piquenique comunitário, fortalecendo a integração do grupo. Os alunos tiveram a iniciativa de limpar o local, demonstrando cuidado com o ambiente.

Esta atividade contribuiu efetivamente na contextualização das temáticas trabalhadas durante a problematização, as aulas expositivas e demais atividades aplicadas. Os professores interagiram entre si e com os alunos, pelo qual não dividiram temas, mas somaram ideias, conceitos e conclusões. Nesse contexto, a atividade vislumbrou premissas salientadas nos PCN que é a interdisciplinaridade e a contextualização.

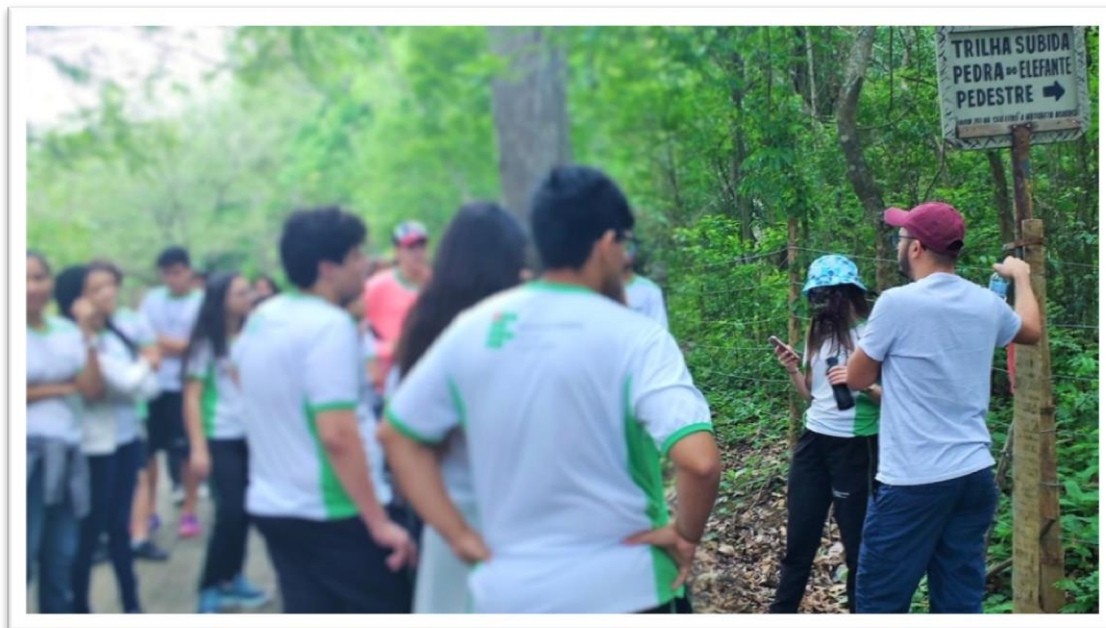
As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental corroboram que os estudantes devem ter contato com o ambiente local, incitando o sentimento de pertencimento ao seu contexto de vida. Desse modo, considerando os princípios e objetivos da Educação Ambiental, o sistema de ensino deve viabilizar:

[...] projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais, a tradição oral, entre outras, inclusive desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes se identifiquem como integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para o exercício da cidadania (BRASIL, 2012, Art. 17, inciso III, alínea c).

Portanto, pode-se concluir que a atividade favoreceu a compreensão e a significação das temáticas, pois os estudantes tiveram a oportunidade de relacionar os conceitos científicos aos fenômenos reais e às questões locais. Além disso, foram incitados a pensar na resolução dos problemas visualizados, utilizando a C&T para dirimir os agravos, sendo possível usufruir os recursos naturais, de forma ética e consciente. Nesse contexto, a atividade fortaleceu as discussões em torno da EA, dentro do enfoque CTS/CTSA e da perspectiva freiriana, relevando o contexto local e despertando nos estudantes o sentimento de pertencimento do ambiente estudado.

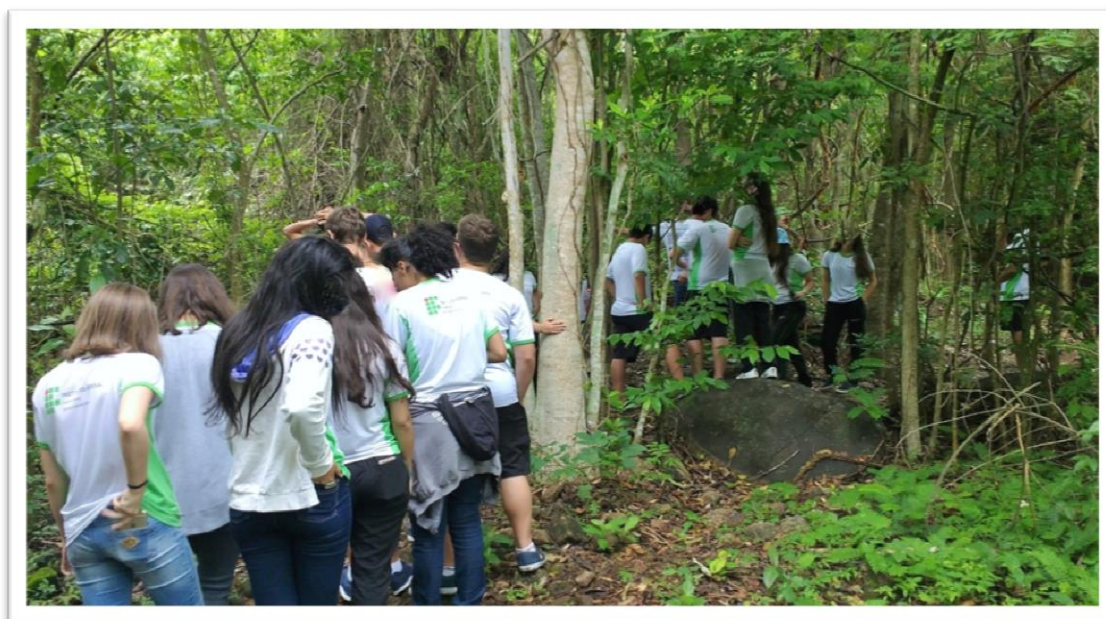
Nas fotografias 6 e 7 estão registrados alguns momentos da aula de campo na APA da Pedra do Elefante.

**Fotografia 6 – Trilha para a subida da Pedra do Elefante<sup>16</sup>.**



Fonte: Acervo da autora.

**Fotografia 7 – Mata Atlântica: APA Pedra do Elefante<sup>17</sup>.**



Fonte: Acervo da autora.

<sup>16</sup> Entrada da trilha da mata na APA da Pedra do Elefante. Momento em que os professores orientam os alunos como será o percurso.

<sup>17</sup> O grupo está dentro da mata, pelo qual os professores demonstram várias questões relacionadas ao conteúdo estudado na aula expositiva.

### 4.2.3 Terceiro momento pedagógico: o conhecimento para a práxis

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), esta etapa corresponde a um momento de articulação de conhecimentos assimilados no percurso das fases anteriores, construindo novos significados para serem utilizados na prática. Isso demonstra a flexibilidade e a dinâmica da proposta metodológica.

[...] É um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidas nos temas, para melhor entendê-las, uma vez que essa é uma das metas a ser atingidas com o processo de ensino/aprendizagem das Ciências. (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009, p. 202).

Conforme os PCN, “[...] No Ensino Médio, o aluno deve construir competências que permitam a análise do real, revelando as causas e efeitos, a intensidade, a heterogeneidade e o contexto espacial dos fenômenos que configuram cada sociedade” (BRASIL, 2002, p.311).

Nesta etapa, os alunos produziram trabalhos voltados ao seu cotidiano, explorando situações e problemas locais. Sugeriram meios de intervenção para a melhoria dos problemas apresentados e o emprego da ciência e da tecnologia como meio favorável às questões ambientais.

#### **Atividades em Ciências Biológicas**

A Lei Nº 9.265/2009, que institui a PEEA, apresenta como um dos objetivos da Educação Ambiental a compreensão do meio ambiente em sua integralidade, aproximando a educação da ciência e da tecnologia numa concepção sustentável. Outra questão abordada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012) é o fortalecimento da cidadania, fomentando ações práticas numa perspectiva crítica e transformadora diante dos desafios socioambientais.

Nessa ótica, os PCN (2002) retratam que o Ensino Médio deve desenvolver e articular conhecimentos contextualizados que atendam às necessidades contemporâneas. Assim, a professora desenvolveu uma atividade para aplicação do



conhecimento, trabalhando as temáticas discutidas durante a intervenção. Sugeriu a formação de duplas para pesquisa e construção de duas propostas sustentáveis de viável aplicabilidade, uma voltada às suas residências e outra ao Ifes Campus Nova Venécia.

As duplas tiveram um dia para organização das ideias e apresentação. Na aula seguinte, cada dupla registrou suas propostas no quadro branco, fazendo sua defesa e explicando sua praticidade. A professora realizou considerações com os grupos sobre a viabilidade das proposições. Destaca-se que as propostas foram formuladas pelos alunos, não havendo intervenção da professora ou da pesquisadora. Nenhuma proposta foi ignorada, sendo todas refletidas pela professora junto com os alunos.

Ao final das apresentações das duplas, as propostas repetidas foram compatibilizadas, formando o '*PIS-M18 – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18*', seguindo duas vertentes: princípios de sustentabilidade para uma residência sustentável e princípios de sustentabilidade para uma escola sustentável. Abaixo, estão descritas as propostas que os alunos apresentaram para construção do '*PIS-M18 – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18*'.

#### *Propostas para uma residência sustentável*

1. Decomposição de resíduos domésticos: fazer compostos orgânicos com os restos de alimentos residenciais, gerando um adubo orgânico que poderá ser usado em hortas, sendo mais saudável para o consumo humano.
2. Criação de peixes e hortaliças: criação de peixes em aquário junto com a plantação de hortaliças, os quais agem em um sistema de interação. A água do aquário rega as plantas, as mesmas filtram e produzem oxigênio para os peixes, em um sistema contínuo e renovável.
3. Economizar a cada descarga: colocar uma garrafa pet com areia ou água dentro da caixa do vaso sanitário, diminuindo o volume da caixa e a quantidade de água a cada descarga.
4. Criação de minhocário: para evitar o desperdício de alimentos orgânicos e produzir fertilizante natural.

5. Menos químicos: redução de produtos químicos na limpeza da casa, substituindo por produtos biodegradáveis.
6. Horta na mesa: cultivo de hortas e canteiros para a produção de alimentos, sem a necessidade de ter um grande terreno, pois, pode ser feito em qualquer lugar.
7. Horta renovável: criar horta para colher temperos e pequenos legumes e frutas, reutilizando o lixo orgânico, pois ajuda na reposição dos nutrientes do solo. Com isso, haverá redução de lixo e economia doméstica.

#### *Propostas para uma escola sustentável*

1. Compostagem: pode ser executada com parte de resíduos orgânicos; o adubo pode ser utilizado em hortas, plantas, jardins ou algum terreno disponível.
2. Escola verde: desenvolver programas para o plantio de árvores na escola; reduzir as impressões, utilizando recursos online; utilizar papel reciclado para impressão.
3. Reduzir os descartáveis: conscientizar cada aluno a trazer sua garrafinha de água, evitando desperdícios ao utilizar copos e recipientes descartáveis.
4. Reutilizar água do ar condicionado: captar a água que é liberada pelo ar condicionado através de tubos que levem até um reservatório, podendo ser reutilizada.
5. Captação da água da chuva: captar a água da chuva por meio de calhas e filtros, podendo reutilizá-la para a limpeza do pátio/ saguão, ou para irrigar as plantas e o campo.
6. Carona entre servidores: para diminuir o consumo de combustível, que é um recurso natural não renovável.
7. Economia de energia elétrica: trocar as lâmpadas fluorescentes da escola por lâmpadas de LED, pois gastam menos energia e são menos poluentes quando descartadas.
8. Jardim pet: uma maneira de reaproveitar as garrafas pet que são descartadas pelas pessoas, e assim deixar um ambiente mais bonito e agradável.

Conforme destacado por Quintas (2009), o desenvolvimento econômico que leva em conta a proteção do meio ambiente pode ser considerado como desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, percebe-se que as propostas para uma residência sustentável estão mais focadas nas questões de alimentação e de economia de

água. Tal fato se justifica, pois os alunos manifestaram grande preocupação com os alimentos contaminados por agrotóxicos que influenciam diretamente em sua saúde. Além disso, é emergente a discussão sobre a racionalização no uso da água potável, que é um recurso natural limitado e que poderá sucumbir caso não seja preservado. Os alunos também apresentaram outras ideias que não foram expostas nos cartazes, como a reutilização da água da máquina de lavar e o recolhimento da água da chuva para molhar plantas e lavar calçadas. Tais discussões demonstram a importância da mobilização individual e coletiva, buscando a mudança de atitudes e do atual quadro de degradação socioambiental.

As proposições voltadas para a escola abarcaram categorias variadas: o plantio de árvores, a redução de impressões por meio de utilização de documentos eletrônicos, economia de água e energia elétrica, redução de descartáveis. Questões como o aproveitamento de materiais orgânicos (remetendo à separação do lixo) e a organização da carona solidária foram expostas, confirmando uma leitura mais abrangente por parte dos estudantes quanto à temática abordada. Contudo, na reflexão das propostas, realizada a cada apresentação das duplas, outras ideias e contribuições foram destacadas, como estratégias para economia de energia elétrica, energia solar, separação do lixo e tratamento de esgoto. Algumas propostas apresentadas inicialmente não foram contempladas no cartaz do PIS-M18 referente à escola: “Desenvolver projetos sociais que incentivem a comunidade a levar uma vida sustentável”; “Reutilizar pneus velhos como bancos e vasos de plantas”; “Horta Coletiva”. Os alunos no momento da confecção dos cartazes, lamentavelmente, deixaram passar despercebido. Outras duas propostas interessantes que não foram anexadas no PIS-M18: “Captar água do bebedouro”; “Trocar as torneiras dos banheiros por aquelas de sensor”. Neste caso, a escola já realiza tais procedimentos.

Nesse cenário, os alunos puderam refletir sobre as condições de sustentabilidade em ambientes próximos do seu cotidiano, sendo sujeitos desses espaços. Abrangeram temáticas dentro do enfoque CTS/CTSA numa percepção mais crítica. Assim, puderam investigar problemas relacionados ao seu meio, propondo intervenções.

Comparando as contribuições dos alunos durante os momentos pedagógicos constatou-se uma evolução no seu nível conceitual. Isso porque no primeiro momento apenas 9,53% dos estudantes conseguiram associar conceitos CTS/CTSA à temática abordada. Já no terceiro momento o grande grupo conseguiu associar as temáticas discutidas e alcançar um nível de compreensão mais elaborado.

Após a apresentação das propostas, os alunos construíram dois grandes cartazes, para apresentar o '*PIS-M18*' na exposição final. Nesses cartazes foram apresentadas as proposições dos estudantes para residência e escola sustentáveis, sendo anexadas imagens para ilustrar as ideias. Esta atividade evidenciou o aspecto colaborativo do grupo, valorizando as inter-relações entre alunos e professora, bem como, a sua criatividade.

No entanto, fatos alheios à estratégia, interferiram em seu desenvolvimento, demandando um maior número de aulas do que o planejado. A sobrecarga de trabalhos e provas finais foi um dos fatores; outro fato é que alguns alunos não conseguiram nota suficiente para serem aprovados em algumas disciplinas, provocando um forte abatimento no grupo. Para tal, disponibilizou-se um maior número de aulas para sua conclusão, contando com a colaboração de outros professores.

As Fotografias 8 e 9 retratam os alunos produzindo os cartazes do '*PIS-M18 – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18*', seguindo as vertentes: princípios de sustentabilidade para uma residência sustentável e princípios de sustentabilidade para uma escola sustentável.

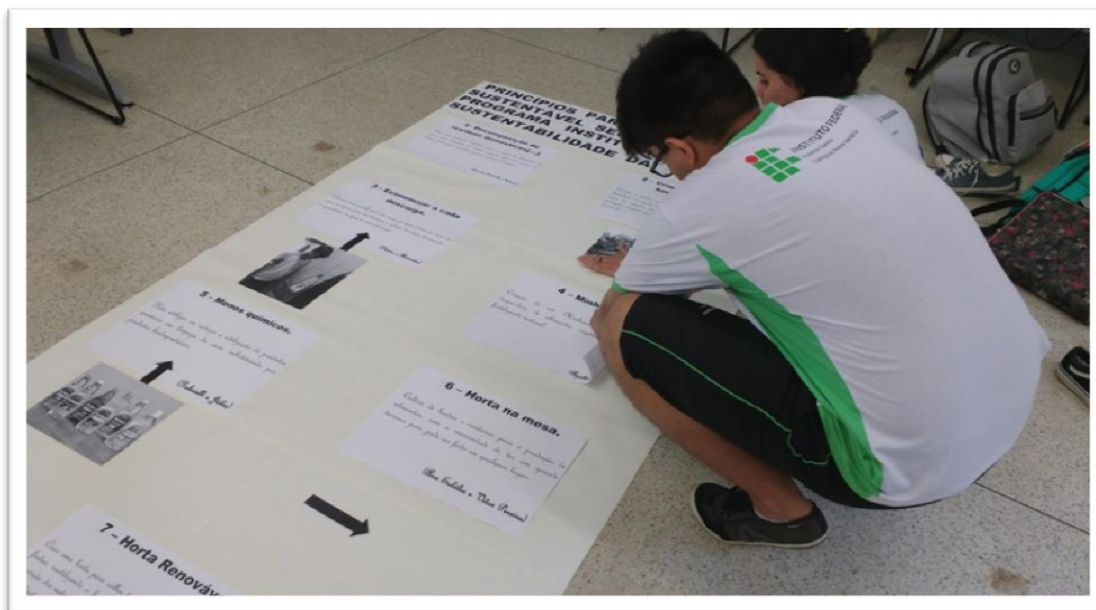
O trabalho foi realizado no Laboratório de Edificações da escola, sendo formados grupos de trabalho: (1) pesquisa de imagem, (2) digitação e impressão, (3) montagem do trabalho.

**Fotografia 8 – Construção dos cartazes do PIS-M18 no Laboratório de Edificações.**



Fonte: Acervo da autora.

**Fotografia 9 – Construção dos cartazes do PIS-M18.**



Fonte: Acervo da autora.

Os alunos demonstraram um amadurecimento do conhecimento, articulando seus saberes prévios aos conceitos científicos apreendidos do decurso da intervenção. Além dos cartazes produzidos, os alunos articularam, na apresentação verbal, questões de sustentabilidade relacionadas à C&T e consequências socioambientais. Desse modo, o resultado dos trabalhos escritos e apresentações orais confirmaram

a evolução dos conhecimentos científicos e da compreensão das temáticas para a práxis, no qual o grupo manifestou uma visão dentro da abordagem elaborada.

Consoante às propostas da educação CTS/CTSA e à perspectiva freiriana, a atividade relevou o protagonismo dos alunos, fazendo-os refletir sobre suas realidades, despertando seu interesse pela produção científica e intervenção qualificada. Também foi destacada a importância do envolvimento social, no qual ações individuais não são suficientes para as transformações necessárias à qualidade de vida da sociedade. Nesta questão entra o estímulo ao sentimento de cidadania. Nesse entendimento, considerando os princípios e objetivos da Política de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), faz-se necessária a discussão mais abrangente das questões ambientais dentro de uma visão coletiva e mais politizada, saindo de percepções acríticas. Os alunos precisam perceber que atitudes sustentáveis isoladas podem favorecer a natureza, mas não são suficientes para mudar o atual cenário de degradação do meio ambiente. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013) retratam que a EA deve promover a cidadania com responsabilidade, com criticidade e de forma participativa, no qual os estudantes possam desenvolver conhecimentos científicos articulados à sua cultura popular. Chassot (2016) adverte para a importância de investir em um ensino assinalado pela historicidade, abandonando o caráter abstrato, indo ao encontro das palavras de Freire, em que “[...] a educação é uma forma de intervenção no mundo” (2003, p. 98).

### **Atividades em Geociências**

Conforme os PCN (2002), o planeta Terra deve ser visto não como ‘espaço absoluto’, mas como ‘espaço relacional’, pelo qual considera as relações praticadas com outros agentes. A PNEA destaca a necessidade do desenvolvimento de práticas que integrem a dimensão ambiental nos níveis de ensino, de maneira interdisciplinar. Desse modo, a proposta da pesquisa em Geociências foi, além de estudar conceitos sobre impactos ambientais, propiciar a reflexão crítica sobre as causas e efeitos desses impactos na sociedade.

Nessa etapa, o professor de Geografia propôs aos alunos uma atividade de investigação que considerou situações reais com possíveis intervenções para dirimir os problemas apresentados. Foi solicitada aos grupos de alunos (os mesmos formados nas atividades anteriores) a produção de um texto jornalístico referenciando algum impacto ambiental, originado da relação **'HOMEM X NATUREZA'**. A atividade deveria ter caráter local ou regional, indicando alternativas para minimizar o problema retratado. O professor juntamente com os alunos, apontaram alguns temas iniciais suscitando ideias para a realização da pesquisa. Contudo, os estudantes tiveram a autonomia para escolher outras temáticas fora das sugeridas, respeitando sua criatividade. Como se tratava de uma produção textual jornalística, o professor forneceu o formato do texto: papel A3, 2 colunas, orientação paisagem, utilizando margem de 2 a 3 centímetros, letra padrão jornal, podendo utilizar imagens. Os grupos tiveram uma semana para realização da pesquisa e produção do texto. Após o tempo determinado, os grupos apresentaram suas produções textuais que foram discutidas em conjunto, acerca do local da pesquisa, dos impactos observados, das possíveis intervenções e sua pertinência com o conteúdo trabalhado.

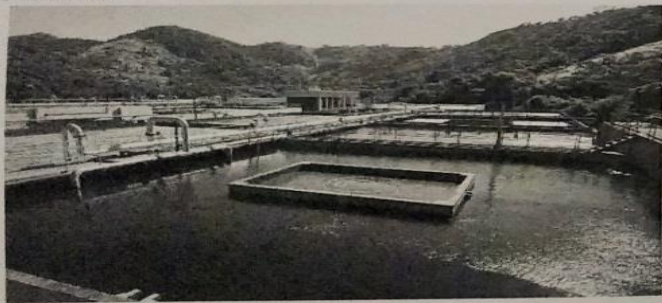
Para Marconi e Lakatos, “[...] A análise de um texto refere-se ao processo de conhecimento de determinada realidade e implica o exame sistemático dos elementos” (2017, p. 14). Desse modo, requer a decomposição do todo em partes, a fim de perceber e estruturar as ideias. “É a análise que permite observar os componentes de um conjunto, perceber suas possíveis relações, ou seja, passar de uma ideia-chave para um conjunto de ideias mais específicas, passar à generalização e, finalmente, à crítica” (2017, p. 14).

Os alunos escolheram como temas de seus trabalhos: O tratamento de esgoto; 16 famílias ficam desabrigadas após fortes chuvas em Nova Venécia; Chuva ácida: Fenômeno nocivo tem atividade humana como principal causa; A intervenção da tecnologia na natureza; Chuva causa destruição em Nova Venécia; O abuso dos automóveis e suas consequências; Nova Venécia: Polícia Ambiental constata construção irregular às margens do Rio Cricaré. As produções textuais produzidas pelos alunos da turma M18 podem ser visualizadas nas Fotografias 10 a 16.

## Fotografia 10 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 1 – O tratamento de esgoto<sup>18</sup>.

**O tratamento de esgoto**

Um problema muito grave, mas certas vezes banalizado é o tratamento de esgoto, ele afeta a população em massa de Nova Venécia e ainda atinge 45% da população brasileira de acordo com Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas divulgado pela Agência Nacional de Águas (ANA) e pelo Ministério das Cidades.



muito o seu tamanho e com o acúmulo de esgoto a situação só tende a piorar.

A solução para esse problema não é barata, porém é eficaz e necessária. Os processos de tratamento dos esgotos são formados por uma série de operações unitárias empregadas para a remoção de substâncias indesejáveis, ou para transformação destas substâncias em outras de forma aceitável. E a falta deste recurso além de prejudicar as pessoas que vivem à mercê desse problema também causa danos às vezes irreversíveis a natureza, para solucionar esse problema é preciso primeiro tomar o mesmo como prioridade cortando o gasto com problemas de menor importância, deve ser feito um grande investimento para ter um resultado de excelente qualidade a que todos têm direito


Um problema de suma importância que deve ser tomado como prioridade pois no município de Nova Venécia esse problema tem aumentado cada vez mais, com o alto índice de chuvas nos últimos dias o rio aumentou

Fonte: Acervo da autora.

<sup>18</sup> Este tema foi discutido durante os primeiros momentos pedagógicos. Trata-se de uma questão que necessita de maior debate, visto que a maioria dos alunos demonstrou desconhecimento do assunto em nível de município e localidade, o que afeta sua qualidade de vida. Os estudantes investigaram e tiveram a oportunidade de conhecer a realidade local, bem como opinar sobre o assunto. A articulação CTS/CTSA com a temática se apresenta pela percepção da importância da questão para a qualidade de vida dos cidadãos e preservação da natureza, assim como, a necessidade de investimento do poder público nesse processo.




Fotografia 11 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 2 – 16 famílias ficam desabrigadas após fortes chuvas em Nova Venécia<sup>19</sup>.

**Jornal Matinal** 

## 16 FAMÍLIAS FICAM DESABRIGADAS APÓS FORTES CHUVAS EM NOVA VENÉCIA.

Após as fortes chuvas desta última terça-feira (05/12), 16 famílias ficaram desabrigadas no bairro aeroporto e outras tiveram seus quintais inundados. Essas famílias foram levadas para o E.M.E.F “Veneciano”, onde esperam doações para que possam retornar as suas moradias (se as condições forem habitáveis). Porém no restante da cidade a situação não foi diferente.




QUINTAL ALAGADO (LEITE, 2017)

Mas o que causa esses alagamentos? Seria por culpa da chuva ou por uma má infraestrutura tanto da casa quanto do bairro?

A única certeza que podemos ter é que a chuva não tem culpa dessa situação. A relação entre homem e natureza está cada vez mais desequilibrada, e grande parte dessas inundações que ocorrem nessas regiões são devidas ao fato de terem

construídas em locais de deslize de massa, lixos jogados em bueiros que impedem o escoamento da água, asfaltamento ou calçamento de grande parte da região retirando a vegetação o que impede a infiltração da água, e construções em encostas de rio que impede a expansão do rio quando chove, assim inundando a cidade.



ÔNIBUS ESCOLAR TOMBADO (LEITE, 2017)

De acordo com Edilson Adão Cândido da Silva, da Carta Capital: “*O natural e o social parece difícil ao homem entender que a natureza coloca algumas placas de aviso: “Não se aproxime!” O homem ignora, retira a cobertura vegetal, coloca em seu lugar concreto ou deixa o solo desnudado e exposto à ação das chuvas. Feito isso, é só esperar pelo pior.*” Ou seja, o homem é responsável pelas ações que futuramente provocarão uma enchente.

As inundações nada mais são do que as consequências dos atos humanos na natureza. Para evitar essas situações devemos conscientizar a população, intimar as autoridades para que analisem a infraestrutura dos bairros e inclusive as construções em encostas do rio, porém, não cabe só as autoridades esse dever, cabe a nós também, para que possamos ter um mundo mais saudável e com menos tragédias. E você, está evitando uma possível enchente?

Fonte: Acervo da autora.

<sup>19</sup> No período da investigação, choveu muito na região, provocando sérios problemas para a população. Nesse sentido, os alunos produziram este texto, no qual apresentam uma visão crítica sobre a questão alagamento: falta de infraestrutura urbana, relação desequilibrada entre o homem e a natureza, falta de investimento público e fiscalização, necessidade de conscientização da população quanto ao seu papel enquanto cidadãos, demonstrando conexões com o enfoque CTS/CTSA.

## Fotografia 12 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 3 – Chuva ácida: fenômeno nocivo tem atividade humana como principal causa<sup>20</sup>.

**Chuva ácida: Fenômeno nocivo tem atividade humana como principal causa.**

O termo "chuva ácida" foi usado pela primeira vez por Robert Angus Smith, químico e climatologista inglês, em 1852. A expressão foi usada para descrever a precipitação ácida que ocorreu sobre a cidade de Manchester no início da Revolução industrial.

Um dos grandes problemas ambientais do mundo atual é a chuva com alta concentração de ácidos em sua composição, conhecida como chuva ácida. Os principais agentes naturais responsáveis pela produção de gases lançados na atmosfera e que provocam a chuva ácida são os vulcões e os processos biológicos que ocorrem nos solos, pântanos e oceanos.

No entanto, as atividades humanas são os principais agentes causadores dos gases poluentes que causam a chuva ácida. O maior exemplo é a ação das indústrias, das usinas termoeletricas e dos veículos de transporte que utilizam combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão.


**Efeitos da chuva ácida ao meio ambiente**

A chuva ácida corrói os materiais usados na construção de casas, edifícios e monumentos, podendo até mesmo destruir represas e usinas hidrelétricas.

Causa a acidificação dos lagos, de forma que os organismos que vivem neste ambiente não conseguem sobreviver.

**Desmatamentos:** a chuva ácida faz clareiras, matando duas ou três árvores. Imagine uma floresta com muitas árvores, duas árvores são atingidas pela chuva ácida e morrem, algum tempo após muitas plantas que se utilizavam da sombra destas árvores morrem e assim vão indo até formar uma clareira. Essas reações podem destruir florestas.

**Agricultura:** a chuva ácida também afeta as plantações, porém de forma mais significativa, pois se tratam de plantas mais sensíveis.



**Como diminuir os efeitos da chuva ácida?**

- Incentivar a utilização de transportes coletivos, como forma de diminuir o número de veículos a circular nas estradas.
- Utilizar metros (subterrâneos ou de superfície) em substituição da frota de autocarros a diesel, ou então promover a sua substituição por frotas não poluentes (com recurso a motores eléctricos como exemplo).
- Incentivar a descentralização industrial.
- Dessulfurar os combustíveis com alto teor de enxofre antes da sua distribuição a consumo.
- Dessulfurar os gases de combustão nas indústrias antes do seu lançamento na atmosfera.
- Subsidiar a utilização de combustíveis limpos (gás natural, energia elétrica de origem hidráulica, energia solar e energia eólica) em fontes de poluição tipicamente urbana como hospitais, lavandarias e restaurantes.
- Utilizar combustíveis limpos em veículos, indústrias, caldeiras etc...

Fonte: Acervo da autora.

<sup>20</sup> O texto apresenta uma visão crítica da relação homem e natureza, bem como os efeitos da C&T às questões socioambientais, dentro do enfoque CTS/CTSA. Apesar deste fenômeno não ser característico da região, os alunos pesquisaram e demonstraram sua percepção quanto às causas e possibilidades de dirimir o problema.

Fotografia 13 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 4 – A intervenção da tecnologia na natureza<sup>21</sup>.


## A intervenção da tecnologia na natureza

A intervenção do homem no meio em que vive é explícita desde os primeiros passos da humanidade, aumentando de acordo com suas necessidades. Às vezes negamos este fato, ou usamos como desculpa a palavra "sustentável" ao nos referir ao nosso modo de viver. No mundo moderno, é impossível fugir das mudanças.

A tecnologia é um fator marcante na disputa entre o homem e a natureza. Todos usufruem de aparelhos eletrônicos, mas sequer têm o conhecimento de sua matéria-prima: o meio ambiente. Se formos analisar a quantidade de produtos fabricados e a quantidade de matérias retiradas da natureza para a fabricação, ficaríamos surpresos.

Tudo atualmente é muito artificial, mas não deve ser esquecido a grandeza de recursos naturais extraídos para que a tecnologia avance cada vez mais. Fica-se a

dúvida: O homem tem avançado com estas mudanças ou retrocedido?  
 Como minimizar este problema?  
 Acabar com a modernização não é a solução mais viável nem a mais inteligente, porém, para que a destruição da natureza não seja banalizada, é preciso fiscalizações severas em áreas industriais, com a finalidade de evitar excessos, e que as empresas responsabilizem-se pela reposição do que foi devastado do ambiente.



Serra dos Carajás - Paragominas - Pará

Exemplo de exploração ambiental para retirada de minérios utilizados em celulares.

Fonte: Acervo da autora.


<sup>21</sup> Neste texto, o enfoque CTS/CTSA foi articulado, em que os estudantes salientaram a relação consumo, matéria-prima, natureza e tecnologia, refletindo sobre o desenvolvimento tecnológico. Neste contexto, o avanço tecnocientífico foi questionado, sendo salientado o papel do poder público e da sociedade para as mudanças necessárias do atual quadro de degradação.

## Fotografia 14 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 5 – Chuva causa destruição em Nova Venécia<sup>22</sup>.

### Chuva causa destruição em Nova Venécia

Na tarde do dia 05 de dezembro de 2017, a chuva torrencial causou várias destruições e inundações na cidade de Nova Venécia, também deixou 38 famílias desabrigadas nos locais afetados.

Chuva, como todos sabemos, é um processo meteorológico que resulta da precipitação de gotas de água das nuvens na Terra, ela é algo natural, mas dependendo do caso pode ser devastador. Quando o solo está protegido por vegetação e permeável, a água cai lentamente, sem causar enxurradas, e penetra no solo. Como na cidade o solo é quase todo vedado por cimento e asfalto e os bueiros são fechados por causa do mal cheiro e insetos que saem dali, a água não consegue infiltrar no solo, sendo assim, ela se acumula em locais propícios, e escorre em alta quantidade e velocidade nos locais onde não consegue se acumular.




Legenda: Fortes chuvas inundam as redondezas de praça Adélio Lubiana e passa dos joelhos dos moradores no Bairro Altoé.  
Fonte: A Gazeta.

Aulas foram suspensas no município pois algumas escolas foram inundadas pela água da chuva.

Ruas ficaram esburacadas pela enxurrada. Muros desabaram e materiais das lojas estragaram. Essas foram as consequências das fortes chuvas na cidade.

Houve apenas dois feridos quando um muro caiu sobre a mãe e uma criança de 2 anos no bairro Altoé. A criança ficou gravemente ferida e foi levada imediatamente ao hospital juntamente com mãe que sofreu leves escoriações.



Legenda: Muro, o qual caiu.  
Fonte: Amador.

Com o ocorrido, um dos problemas que foram percebidos mediante a situação, é com relação aos bueiros da cidade. Além de vários deles estarem entupidos, eles estão presentes em muita pouca quantidade, o que é responsabilidade tanto da prefeitura quanto da população de Nova Venécia, pois é o papel da prefeitura fazer a construção dos mesmos e também de desentupi-los conforme o passar do tempo, e também é de fundamental importância a conscientização da população para não jogar lixo nas ruas e sim nas lixeiras, pois todo esse "material" em épocas de chuva, irá ser "levado" até os bueiros e é um dos principais fatores que causam o entupimento, podendo contribuir para futuras inundações/enchentes. Evitando esse tipo de coisa, podemos impedir situações como essa vivida, garantindo a proteção de todos.

Fonte: Acervo da autora.

<sup>22</sup> O grupo 5 também abordou o assunto alagamentos provenientes de chuvas, visto que no período da investigação choveu muito no município. Também relacionaram os problemas observados à conduta da população, bem como a responsabilidade do poder público diante dos problemas de infraestrutura, opinando sobre questões que podem auxiliar na solução de parte dos problemas. Desse modo, trabalharam a temática dentro do enfoque CTS/CTSA.

## Fotografia 15 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 6 – O abuso dos automóveis e suas consequências<sup>23</sup>.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO  
CAMPUS NOVA VENÉCIA

**O ABUSO DOS AUTOMÓVEIS E SUAS CONSEQUÊNCIAS**

Cada vez mais pessoas criticam o uso excessivo dos carros, mas ainda que continuem dirigindo. Mas será mesmo que faz sentido culpar os carros por esses danos?


Em São Paulo- SP, 90% da poluição é causada pelos carros, dados da CETESB. Por causa dessa poluição, quase 20 pessoas morrem diariamente, segundo o laboratório de poluição atmosférica da USP. Claro que há mais problemas do que esse, como obviamente, os engarrafamentos. Crescendo a cada ano, os índices de congestionamento passaram a ser chamados de "filas", e o problema não é resolvido. Em alguns lugares, há congestionamento já dentro da garagem do edifício. O transporte coletivo tem perdido espaço para o uso individual. O espaço público também é cada vez mais perdido para o tráfego e estacionamento de carros.

Produzir um veículo significa um enorme dispêndio de energia, que significa a contaminação do meio ambiente. Mas não é só: tudo o que envolve a fabricação, uso e desgaste do novo carro gera resíduos de todo tipo, o que amplia a carga pesada que se deposita constantemente sobre os ombros da natureza. O uso excessivo do carro acarreta uma maior emissão de diversos poluentes ao meio ambiente, tais como: NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, hidrocarbonetos, material particulado. Além disso, nas cidades, os carros são responsáveis pela emissão de 40% de gases de efeito estufa, mais especificamente o CO<sub>2</sub>. Alguns desses poluentes podem ocasionar danos à vegetação, deterioração da visibilidade e a contaminação do solo e da água. Também pode haver a contaminação do solo e dos lençóis freáticos pelo vazamento de

combustíveis em postos de abastecimento. Devemos citar também a geração de resíduos proveniente do uso e manutenção do carro. Para o uso do carro há uma grande asfaltização, o que acarreta a impermeabilização do solo, contribuindo para a ocorrência de alagamentos e a formação de ilhas de calor, causando diferenças de até 8°C de temperatura na cidade.


Mesmo assim os carros trouxeram muitas vantagens e é difícil tira-lo da nossa vida. Podemos então, diminuir a poluição e danos causados por eles através de algumas soluções:

- Diminuir o uso de combustíveis fósseis e aumentar o uso de biocombustíveis.
- Os automóveis devem ser regulados constantemente para evitar a queima de combustíveis de forma desregulada.
- Sempre que possível usar o sistema de transporte coletivo (ônibus, metrô, trens ou bicicleta).
- Deve-se efetuar o plantio de mais árvores como forma de diminuir a poluição do ar.



Nova Venéncia

Crescimento relativo do número de automóveis nas metrópoles brasileiras - 2001 a 2011



Fonte: Elaboração própria com dados do DENITRAN

2017


Fonte: Acervo da autora.

<sup>23</sup> O grupo abordou no texto questões como piora da qualidade de vida devido ao número elevado de veículos (poluição e congestionamentos), assim como a utilização de matéria-prima na sua produção. Relacionaram a utilização de veículos com várias formas de poluição, demonstrando uma visão dentro da ótica CTS/CTSA. Opinaram sobre maneiras de dirimir os agravos, esclarecendo, ainda, sobre as vantagens desta tecnologia.

**Fotografia 16 – Produção textual Homem x Natureza: Grupo 7 – Nova Venécia: Polícia Ambiental constata construção irregular às margens do Rio Cricaré<sup>24</sup>.**

**Nova Venécia: Polícia Ambiental constata construção irregular às margens do Rio Cricaré**

A Polícia Militar Ambiental flagrou uma degradação ambiental para uma construção na Área da Preservação Permanente (APP) às margens do Rio Cricaré, em Nova Venécia. A menos de 10 metros do Rio Cricaré, seria construído um muro de arrimo na altura do bairro Margareth, e neste local os policiais já haviam encontrado uma vala já aberta de 13 metros de comprimento e 30 centímetros de largura.



realização da obra, e então, foi encaminhado à Justiça de Nova Venécia.

Como as APP's são áreas naturais intocáveis, definidas pelo Código Federal, não são permitidas explorações nem ocupações econômicas diretas em desacordo com as normas de preservação ambiental. As APP's também são áreas protegidas que podem estar ou não cobertas por vegetação nativa e que existem para preservar rios, paisagem, estabilidade geológica, biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora e ainda, proteger o solo e assegurar o bem – estar da população humana.

Para evitar esses tipos de transtornos, a Polícia Militar Ambiental, sugere que todos tomem conhecimento da legislação ambiental antes de iniciar qualquer tipo de atividade, para evitar problemas judiciais em decorrência de cometimento de crimes ambientais.

Os crimes ambientais são definidos pelo Art. 60 da Lei Federal nº 9.605/98, que diz que, construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes, constituem tal delito.

Foi configurado um crime ambiental, pois o responsável confessou que não havia a documentação necessária para

Referências: <http://sitebarra.com.br/2014/01/nova-venecia-policia-ambiental-constata-construcao-irregular-as-margens-do-rio-cricare.html>

**Fonte: Acervo da autora.**

<sup>24</sup> O grupo relatou um agravo ambiental, originário da relação destrutiva homem e natureza. Dentro dos pressupostos da Política de Educação Ambiental e da educação CTS/CTSA, os alunos observaram as transgressões ao meio ambiente e descumprimento da legislação ambiental, em que a sociedade desrespeita seu ambiente em favor de interesses econômicos.

Os alunos demonstraram bastante interesse pela atividade, conduzindo-a como verdadeiros repórteres. Alguns grupos utilizaram uma linguagem mais técnica, outros, porém, mais coloquial. Dois deles apresentaram o material fora da formatação solicitada pelo professor, sendo penalizados com a retirada de pontuação.

Nos textos foi analisada a articulação de temáticas dentro da ótica ambiental e CTS/CTSA. Nessa proposição, pôde-se verificar um amadurecimento conceitual por parte dos estudantes que relataram, em sua maioria e de forma crítica, situações-problemas locais e regionais. As discussões realizadas nos momentos anteriores despertaram sua curiosidade e sendo crítico. Os alunos conseguiram associar a ciência e a tecnologia aos agravos socioambientais, descrevendo e opinando sobre a realidade observada, expondo problemas do seu cotidiano e suas possíveis causas e possibilidades de intervenção.

Nesse contexto, retrataram a relação do homem e da natureza com um olhar mais amplo, salientando também a necessidade do poder público investir em políticas mais eficientes. Assim, as situações de impactos ambientais foram bem contextualizadas, correlacionando a C&T na compreensão de efeito e causa. Presume-se, assim, que o grupo atingiu o objetivo da pesquisa, alcançando uma percepção elaborada em relação às temáticas estudadas, dentro do enfoque CTS/CTSA. Nesse sentido,

[...] a participação do cidadão na construção da ciência e da tecnologia, bem como a percepção dos impactos causados pela produção da ciência e da tecnologia, quer como conhecimento e artefato, quer como corporação social instituída para defesa de seus interesses, pode ser alcançada pela alfabetização científica e tecnológica para todos. (CHRISPINO, 2017, p. 72).

A atividade levou os grupos a pesquisarem questões de impactos ambientais relativas ao contexto vivido e apresentarem possíveis soluções, dando significância aos conteúdos científicos estudados. Desse modo, “O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo” (BRASIL, 2002, p. 91). Nesse entendimento, Chassot destaca que “A cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento [...]” (2016, p. 82), sendo este baseado na realidade.

Assim, corrobora com as proposições da educação CTS/CTSA e da abordagem freiriana, que prega um ensino que conduza os estudantes à percepção crítica da realidade e sua transformação, em que “[...] Aprender para nós é *construir*, reconstruir, *constatar para mudar*, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito” (FREIRE, 2003, p. 69).

### **Exposição dos Trabalhos dos Alunos**

Segundo os PCN, é fundamental a participação ativa dos sujeitos na prática educacional para o desenvolvimento da aprendizagem. “[...] É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á” (BRASIL, 2002, p. 209). As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012) salientam que o sistema educacional deve estimular práticas e experiências para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e práticas sustentáveis. Nessa ótica, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013) reforçam a interdisciplinaridade e a contextualização como instrumentos que viabilizam a aprendizagem, em que várias atividades podem ser tecidas em conjunto. Também corroboram para a importância da educação integral, possibilitando a apropriação do conhecimento.

Uma formação integral, portanto, não somente possibilita o acesso a conhecimentos científicos, mas também promove a reflexão crítica sobre os padrões culturais que se constituem normas de conduta de um grupo social, assim como a apropriação de referências e tendências que se manifestam em tempos e espaços históricos, os quais expressam concepções, problemas, crises e potenciais de uma sociedade, que se vê traduzida e/ou questionada nas suas manifestações. (BRASIL, 2013, p. 162).

Nessa ótica, a atividade final constituiu-se em uma exposição dos trabalhos dos estudantes, realizada em dois dias no saguão da escola, abarcando todos os trabalhos construídos no decurso da sequência didática. Articularam-se os momentos experienciados, oportunizando o diálogo com a comunidade escolar e valorizando os trabalhos produzidos pelos alunos. Representou um momento para compartilhamento de ideias e experiências. Nesse contexto, os alunos sentiram-se valorizados, assim como os professores, que apreciaram muito o resultado final. A atividade fortaleceu o valor da aprendizagem e a interação entre alunos e



professores. Observou-se uma ampliação na percepção dos alunos referente às temáticas trabalhadas, propiciando um olhar crítico diante da ciência e da realidade observada. A sequência didática planejada dentro dos TMP contemplou temas dentro do contexto vivenciado pelos estudantes, articulando o enfoque CTS/CTSA aos princípios da EA. Permitiu aos alunos uma maior percepção da relação entre C&T e as diversas vertentes da sociedade, ampliando sua visão e compreensão. Do mesmo modo, a estratégia mostrou-se consoante às concepções freirianas, tendo contextualizado saberes, relevando o interesse dos estudantes quanto à aprendizagem, tornando-a mais significativa e útil para suas vidas. Freire evidencia o papel da escola e do educador no processo de ensino e aprendizagem, pelo qual deve propiciar o protagonismo dos educandos, despertando seu interesse pelo conhecimento científico.

[...] É imprescindível portanto que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de “amaciá-la” ou “domesticá-la”. É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de *achar* e obstaculiza a exatidão do *achado*. É preciso por outro lado e, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência no mundo e não apenas o de *recebedor* da que lhe seja transferida pelo professor. Quanto mais me torno capaz de me afirmar como *sujeito* que pode conhecer tanto melhor desempenho minha aptidão para fazê-lo. (FREIRE, 2003, p. 124, grifos do autor).

Desse modo, a escola oportunizou um espaço para reflexões e questionamentos, favorecendo o compartilhamento de experiências, bem como, superando a fragmentação do ensino e a divisão das disciplinas. Dentro dessa perspectiva, Chassot acentua que todo corpo escolar deve interpelar continuamente: “[...] *quanto o que ensinamos contribui para uma alfabetização?*” (2016, p. 158, grifo do autor). E salienta a importância de buscar...

Um ensino de Ciências para a formação da cidadania, evidenciando que ele precisa ser socialmente contextualizado, destacando o papel social da Ciência e suas interações multidisciplinares com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos, diferentemente do modismo do ensino do cotidiano que reproduz uma concepção de Ciência pura e neutra. (CHASSOT, 2016, p. 80).

Na Fotografia 17 é possível observar todos os trabalhos elaborados no decurso da SD, organizados para a exposição, representando um importante momento para a ação interdisciplinar e a contextualização de saberes.

Fotografia 17 – Exposição Turma M18: Homem x Natureza<sup>25</sup>.



Fonte: Acervo da autora.

<sup>25</sup> Na exposição foram expostos os seguintes trabalhos: Princípios para uma Sociedade Sustentável conforme Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA; Princípios de Sustentabilidade para uma Residência Sustentável, segundo ‘PIS-M18 – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18’; Princípios de Sustentabilidade para uma Escola Sustentável (voltados ao IFES Campus Nova Venécia), segundo ‘PIS-M18 – Programa Institucional de Sustentabilidade da Turma M18’; Cartazes elaborados na problematização de Geociências – Homem x Natureza; Produções textuais: Impactos Ambientais – Homem x Natureza.

### 4.3 AVALIAÇÃO POR MEIO DE QUESTIONÁRIOS

Visando ampliar e aprofundar as análises da sequência didática interdisciplinar nas áreas de Ciências Biológicas e de Geociências, bem como seu aporte para o processo de ensino e aprendizagem, aplicaram-se questionários elaborados pela pesquisadora (Apêndices E e F), com base em Seferin (2016). Realizou-se com dois grupos, um destinado aos alunos e o outro aos professores. Para tanto, foram consideradas as peculiaridades dos sujeitos pesquisados e suas perspectivas.

Gil (2014, p. 121) define o questionário “[...] como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas [...]”.

Nesta pesquisa, os questionários utilizados foram de caráter misto, sendo compostos por questões abertas e fechadas, alternando a objetividade com a liberdade de resposta e respeitando o anonimato dos pesquisados, sem interferência da pesquisadora. No momento das análises, categorizaram-se os questionários da seguinte forma: **alunos** – *conteúdo e metodologia, avaliação geral da estratégia, expectativas e sentimentos*; **professores** – *conteúdo e metodologia; avaliação geral da estratégia*. Ao avaliarem a estratégia, os estudantes e professores perceberam, com maior clareza, que foram personagens ativos da intervenção.

A seguir, apontam-se alguns resultados das análises fundamentadas nas percepções dos alunos e professores, alcançados por meio dos questionários aplicados em sala de aula, ao final da pesquisa. Desse modo, alunos e professores puderam avaliar todos os momentos experienciados.

#### 4.3.1 Percepção dos Alunos

Estruturou-se o questionário dos alunos (Apêndice E) em onze questões, sendo nove fechadas e duas abertas; das questões fechadas, cinco continham espaço para justificativa.

Este instrumento avaliativo muito contribuiu para as análises da pesquisa, tendo em vista a percepção dos alunos e sua participação ativa na intervenção. Apenas um aluno não respondeu o questionário, pois não estava presente na última semana de aula.

Para facilitar as análises, categorizaram-se as questões do questionário em três blocos: *conteúdo e metodologia*, *avaliação geral da estratégia*, *expectativas e sentimentos*.

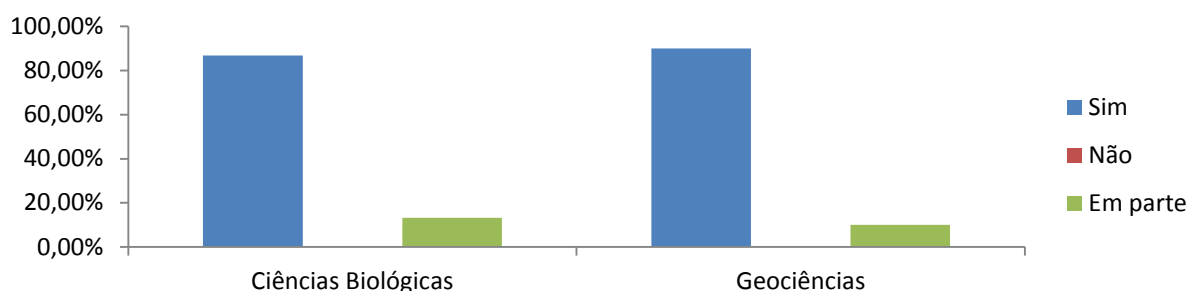
**Categoria Conteúdo e metodologia:** As questões de 1 a 6 tiveram o propósito de avaliar a opinião dos alunos referente à categoria *conteúdo e metodologia* da sequência didática. Os resultados das respostas estão representados nos Quadros 14 a 19 e Gráficos 2 a 5.

#### Quadro 14 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 1.

Questão	Resultados		
As atividades desenvolvidas na sequência didática ajudaram você aprender melhor o conteúdo de Ciências Biológicas/Biologia?	Sim	26	86,67%
	Não	0	-
	Em parte	4	13,33%
	Foi indiferente	0	-
E o conteúdo de Geociências/ Geografia?	Sim	27	90%
	Não	0	-
	Em parte	3	10%
	Foi indiferente	0	-
<b>Justificativas apresentadas pelos alunos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Nos ajudou pois o conteúdo não ficou apenas na teoria, foi passada para a prática”.</li> <li>- “Tipo coisas que não sabia que eram importantíssimas para o meu desenvolvimento na matéria e que eu não prestava atenção e com isso acabei me importando”.</li> <li>- “Pois além da teoria pude ver as coisas na prática”.</li> <li>- “Sim, pois na prática fica bem mais fácil e agradável”.</li> <li>- “Pois nós conseguimos por em prática o que aprendemos”.</li> <li>- “Pois em minha opinião a forma didática fixou melhor o conteúdo”.</li> <li>- “As atividades me ensinaram na prática sobre os conteúdos estudados”.</li> <li>- “O conteúdo da Biologia foi mais explícito”.</li> <li>- “Sim, pois dessa forma fica mais didático e participativo”.</li> <li>- “Pois proporcionaram visões reais que vimos em sala”.</li> <li>- “Pois assim tivemos uma aula mais dinâmica, nos mostrando de perto o conteúdo explicado em sala”.</li> <li>- “Pois para mim fazendo prática me ajuda a compreender melhor o conteúdo”.</li> <li>- “É o mesmo conteúdo mas prefiro estar na sala do que na mata”.</li> <li>- “Me ajudou em algumas coisas, porém em outras continuei com dificuldade”.</li> </ul>			

Fonte: Dados da autora.

**Gráfico 2 – Percepção dos alunos quanto à aprendizagem na sequência didática.**



Fonte: Dados da autora.

Diante do resultado representado no Quadro 14 e Gráfico 2 percebe-se que a estratégia foi positiva para o grupo, considerando que 86,67% (Ciências Biológicas) e 90% (Geociências) dos estudantes consideraram que a sequência didática favoreceu a sua aprendizagem. Nas falas retratadas (Quadro 14), observa-se que os alunos, em sua maioria, reconheceram que a intervenção os ajudou a compreender melhor o conteúdo. Desse modo, os conceitos incorporaram um significado mais efetivo, corroborando com os PCN, pelo qual “O currículo deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o aluno para a vida em sociedade, a atividade produtiva e experiências subjetivas” (BRASIL, 1999, p. 28).

**Quadro 15 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 2.**

Questão	Resultados		
Para você, foi importante o momento da problematização na sequência didática?	Sim, pois favoreceu a compreensão dos conteúdos, levando-me a refletir sobre a relação destes com a minha realidade.	29	96,67%
	Não, pois o mais importante no Ensino de Ciências é a abordagem dos conteúdos científicos, no qual foi perdido muito tempo com esta atividade.	1	3,33%
	Em parte	0	-

Fonte: Dados da autora.

**Gráfico 3 – Percepção dos alunos quanto à importância da problematização.**



Fonte: Dados da autora.

Conforme demonstrado no Quadro 15 e no Gráfico 3, o primeiro momento pedagógico mostrou-se relevante para o desenvolvimento da pesquisa. Para os professores significou um momento de percepção dos conhecimentos pré-existentes dos estudantes referente à temática a ser abordada e metodologias que poderiam ser aplicadas. Para os alunos uma atividade para reflexionarem sobre os temas, transpondo os conteúdos para sua realidade: *“Ficamos mais ligados sobre os problemas que ocorrem no mundo”* (fala de um aluno). Tal relato corrobora com Delizoicov, Angotti e Pernambuco em que “[...] procura-se configurar a situação em discussão como um *problema* que precisa ser enfrentado” (2009, p. 201, grifo do autor).

#### Quadro 16 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 3.

Questão	Resultados		
Após estudar os conteúdos de Ciências Biológicas /Biologia e Geociências/Geografia, você acha que eles são importantes no seu cotidiano?	Sim	27	90%
	Não	0	-
	Em parte	3	10%
<b>Justificativas apresentadas pelos alunos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Nos esclarece mostrando o porquê das coisas”.</li> <li>- “Em qualquer momento cotidiano o conhecimento é válido”.</li> <li>- “Sim, pois nos ajuda a compreender melhor várias situações do nosso cotidiano”.</li> <li>- “Sim, foram muito interessantes, me alertaram para tomar algumas mudanças e ter mais consciência”.</li> <li>- “Ajuda refletir e aprender da nossa relação com o meio”.</li> <li>- “Sim, pois um depende do outro e é essencial para o nosso cotidiano”.</li> <li>- “Sim, pois nós nos deparamos com essas coisas em muitos momentos”.</li> <li>- “Podemos ver na prática o que aprendemos na aula, assim compreendemos mais o que vemos no dia a dia”.</li> <li>- “Eles me levaram a refletir sobre a marca que deixo no meio ambiente”.</li> <li>- “Pois vemos que tudo está ligado ao nosso meio de vida”.</li> <li>- “Pois pude compreender melhor as coisas e acontecem a minha volta”.</li> <li>- “Sim, os conteúdos nos ajudam a ficar cientes de que tudo que fazemos reflete no meio ambiente”.</li> <li>- “Sim, pois tudo é geografia, em todos os lugares que passamos”.</li> <li>- “Pois ajuda a conscientizar as pessoas”.</li> <li>- “Porque a gente tá acabando com o planeta”.</li> <li>- “Geografia sim, pois posso compreender de uma melhor forma o que acontece no mundo. Biologia não muito”.</li> </ul>			

Fonte: Dados da autora.

#### Gráfico 4 – Percepção dos alunos quanto à importância dos conteúdos.



Fonte: Dados da autora.

Ressalta-se que, mesmo após a aula prática e outras atividades aplicadas pelos professores regentes, 10% dos alunos (Quadro 16 / Gráfico 4) não conseguiram articular o valor das temáticas estudadas para prática. Percebe-se que alguns estudantes estão concentrados em estudos memorizados, voltados às provas de seleção, não se importando com a contextualização científica. Contudo, observa-se nas justificativas citadas no Quadro 16, que a maioria dos alunos apresentou um nível crítico mais apurado quanto ao significado dos conteúdos. Assim, questionaram suas atitudes perante as questões socioambientais e posicionamentos a serem tomados em sociedade, sendo capazes de enxergar as duas disciplinas integradas e pertinentes às suas relações cotidianas.

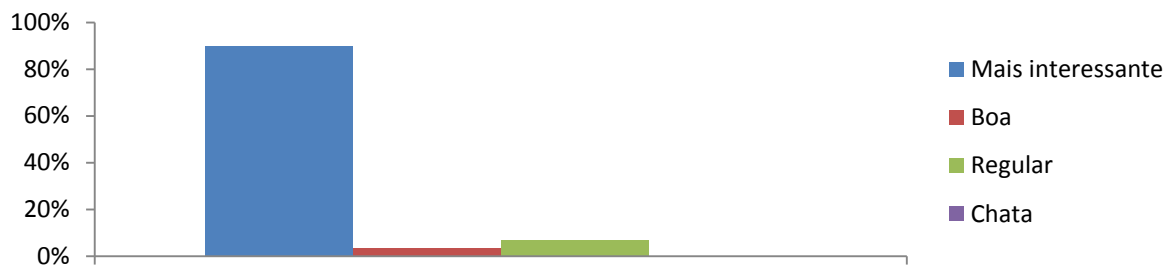
Os PCN reforçam a necessidade de um currículo que responda aos desafios contemporâneos. Para tanto, faz-se necessário “[...] (re)significar os conteúdos curriculares como meios para constituição de competências e valores, e não como objetivos do ensino em si mesmos” (BRASIL, 2002, p. 87).

#### **Quadro 17 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 4.**

Questão	Resultados		
Quando o professor utiliza atividades diferentes na aula, como as aplicadas na sequência didática (roda de conversas, atividades práticas, jogos, dinâmicas de grupo, visitas), você acha que a aula fica:	Mais interessante	27	90%
	Boa	1	3,33%
	Regular	2	6,67%
	Chata	0	-
<p><b>Justificativas apresentadas pelos alunos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- “Porque torna a aula mais dinâmica e fazendo assim nos interessamos bem mais pela aula”.</li> <li>- “Pois aprendemos mais”.</li> <li>- “Indiferença”.</li> <li>- “Dependendo do tipo de dinâmica alguns não dão atenção”.</li> <li>- “Pois dessa forma, conseguimos participar mais da aula e prestar mais atenção”.</li> <li>- “Porque todos vão querer prestar atenção em um tipo diferente de aula”.</li> <li>- “Faz com que todos participem, o que leva melhor compreensão do conteúdo”.</li> <li>- “Nos ajuda a entender melhor pois as dúvidas podem ser expostas”.</li> <li>- “Pois não fica uma coisa só, assim ficando chato”.</li> <li>- “O dinamismo nas aulas faz com que nós, alunos, prestamos maior atenção”.</li> <li>- “Maior interação entre alunos e professores”.</li> <li>- “Sem dúvidas melhor, pois dá para interagir com todos”.</li> <li>- “Os alunos interagem mais, e saem daquela coisa monótona e chata”.</li> <li>- “A aula fica mais dinâmica”.</li> <li>- “Pois dá um ânimo a mais para estudar”.</li> <li>- “É sempre bom variar o método de aprendizado”.</li> </ul>			

**Fonte: Dados da autora.**

**Gráfico 5 – Percepção dos alunos quanto à metodologia de aplicação da SD.**



**Fonte: Dados da autora.**

Observa-se no Quadro 17 e no Gráfico 5 que 90% dos alunos acharam a aula mais interessante e 3,33% boa, quando são utilizados métodos que saem da rotina de aulas prevalentemente expositivas. Isto comprova que o ambiente escolar precisa investir em atividades que envolvam os alunos, despertando seu interesse e promovendo maior integração do grupo. Os PCN reforçam que diante dos desafios na educação, é preciso:

[...] adotar estratégias de ensino diversificadas, que mobilizem menos a memória e mais o raciocínio e outras competências cognitivas superiores, bem como potencializem a interação entre aluno-professor e aluno-aluno para a permanente negociação dos significados dos conteúdos curriculares, de forma a propiciar formas coletivas de construção do conhecimento [...] (BRASIL, 2002, p. 87).

Contudo, 6,67% dos alunos manifestaram sua preferência pelo ensino mais focado no conteúdo, pois acham que é “perda de tempo” a aplicação de tais atividades. Como exemplo, um dos alunos demonstrou apatia no decorrer da intervenção, recusando-se a participar da aula de campo na APA e demonstrando desinteresse por algumas atividades da pesquisa. Neste caso, foi importante o respeito ao sentimento do aluno e a tentativa de envolvê-lo nas demais atividades.

Ainda assim, o sistema escolar deve potencializar atividades contextualizadas, favorecendo a correlação dos conteúdos científicos com o capital cultural dos alunos, em consonância com Delizoicov, Angotti e Pernambuco que salientam:

[...] em relação ao ensino de Ciências da Natureza, o fato de o aluno conviver e interagir com fenômenos que são objetos de estudo dessas Ciências para além dos muros das escolas, quer diretamente quer por relações mediatizadas, desautoriza a suposição de que uma compreensão deles seja obtida apenas por sua abordagem na sala de aula com os modelos e teorias científicas. (2009, p. 183).



Desse modo, analisando as respostas dos alunos, notou-se uma ótima receptividade para novas formas de abordagem dos conteúdos científicos. Os alunos interagiram mais entre si e com os professores, demonstrando maior interesse pela aula. Tal fato não significa o abandono do livro didático, pois se trata de um instrumento para a abordagem científica. Contudo, a abertura para novas práticas pode ampliar as formas de intervenção com o objetivo de captar a atenção dos alunos, desenvolver o espírito colaborativo e compartilhar conhecimentos. Nesse contexto, o professor precisa estar atento para que as atividades envolvam o grupo, trazendo sentido para a metodologia.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco evidenciam o valor das contribuições paradidáticas para a educação escolar, sendo fundamental a sua utilização de maneira crítica e consciente. Os autores também destacam os ambientes de difusão científica e cultural que “[...] não podem permanecer ausentes ou desvinculados do processo de ensino/aprendizagem, mas devem fazer parte dele de forma planejada, sistemática e articulada” (2009, p. 37).

**Quadro 18 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 5.**

Questão	Resultados		
Como você classifica a maneira como os conteúdos foram abordados na sequência didática?	Excelente	22	73,33%
	Boa	8	26,67%
	Regular	0	-
	Ruim	0	-
	Péssima		

Fonte: Dados da autora.

Observa-se no Quadro 18 que a maioria dos alunos avaliou de forma favorável a aplicação dos conteúdos, mesmo havendo aqueles que ainda preferiram o ensino conteudista.

A metodologia voltada para a Educação Ambiental e CTS/CTSA reforçou a importância da abordagem temática, valorizando a aprendizagem. Segundo Chrispino, o enfoque CTS tem como proposta “[...] trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas” (2017, p. 81).

**Quadro 19 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 6.**

Questão	Resultados		
Você prefere realizar trabalhos e atividades em equipe ou individualmente?	Em equipe, pois favoreceu a interação do grupo e a construção de novas ideias.	27	90%
	Individualmente, pois nem todos os colegas se envolveram nas atividades.	2	6,67%
	* Um aluno marcou nas duas opções acima, justificando que depende da atividade.	1	3,33%

Fonte: Dados da autora.

Nota-se no Quadro 19 a preferência dos alunos por atividades em equipe, ressaltando a importância das construções sociais. Contudo, é compreensível que alguns prefiram atividades individuais, visto que em alguns trabalhos coletivos, alguns membros não se envolveram, sobrecarregando outros. É nesse ponto que a questão atitudinal pode ser trabalhada, demonstrando o valor do trabalho colaborativo, no qual o professor tem um papel muito importante.

A atividade de construção dos cartazes em Ciências Biológicas foi um bom exemplo disso. Alguns alunos não se envolveram no trabalho, necessitando da intervenção da professora. No entanto, os testes da pegada ecológica e do Kahoot, as produções textuais e a aula de campo na APA envolveram os alunos e foram bem produtivos. Desse modo, pode-se concluir que, dependendo da atividade a ser aplicada, a motivação pode ser diferente, necessitando também de uma atenção diferenciada. Dentro dessa conjuntura, as interações sociais são essenciais na evolução do aprendizado que se constrói num processo histórico.

Vale ainda destacar que, na década de 1990, com a oficialização do construtivismo e as discussões para a elaboração da LDB, que seguiram as orientações do relatório Delors (2001) para a Organização das Nações Unidas – Unesco –, a interação com outros indivíduos passa a ser preocupação não só da educação infantil, mas da educação em geral. Basta analisarmos um dos pilares da educação, contido no referido relatório, que é “aprender a viver com os outros”. Mas a concepção de viver com o outro, presente no relatório para a Unesco, é no sentido de o indivíduo aprender a resolver conflitos, aceitar diferenças, desenvolver sentimentos de solidariedade e realizar projetos em grupo. (SILVA e DAVIS, 2004, p. 639).

**Categoria Avaliação geral da estratégia:** As questões 7, 8 e 9 tiveram por finalidade avaliar a sequência didática de maneira geral. Os resultados das respostas estão representados nos Quadros 20 a 22 e Gráfico 6.

**Quadro 20 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 7.**

Questão	Resultados		
Em geral, a sequência didática aplicada contribuiu para sua aprendizagem?	Sim, pois consegui relacionar meus conhecimentos espontâneos com a abordagem conceitual científica feita pelos professores, no qual os conteúdos tiveram maior sentido para mim, havendo possibilidade de aplicar tais conceitos em meu cotidiano.	29	96,67%
	Não, esta estratégia não fez nenhuma diferença para mim.	1	3,33%
	Em parte.	0	-

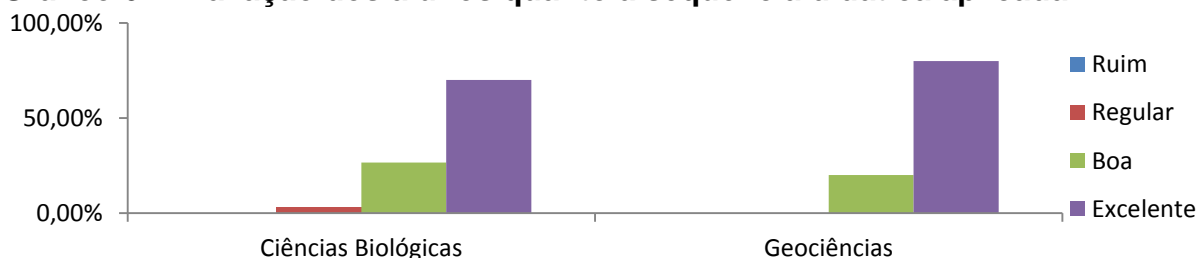
Fonte: Dados da autora.

O resultado da questão 7, representado no Quadro 20, confirmou o valor da abordagem temática, que contextualizou saberes, favorecendo a compreensão do conhecimento científico, e oportunizou a troca de experiências. Nesse cenário, a aula de campo na APA transbordou em aspectos contextualizados e interdisciplinares. Levou os alunos a refletirem sobre suas realidades, percebendo que a ciência faz parte, bem proximamente, do seu cotidiano. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), o professor precisa perceber os interesses, conhecimentos e aspirações de seus alunos, valorizando sua prática de vida e fornecendo elementos que favoreçam a significação no processo de ensino e aprendizagem. Assim, as situações significativas “[...] desafiam os alunos a não só melhor compreender, mas também atuar para transformar as situações problematizadas durante o desenvolvimento do programa de ensino” (2009, p. 193).

**Quadro 21 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 8.**

Questão	Resultados							
	Ruim		Regular		Boa		Excelente	
Marque um X na nota de avaliação da sequência didática aplicada em:								
<b>Ciências Biológicas/Biologia</b>	0	-	1	3,33%	8	26,67%	21	70%
<b>Geociências/Geografia</b>	0	-	0	-	6	20%	24	80%

Fonte: Dados da autora.

**Gráfico 6– Avaliação dos alunos quanto à sequência didática aplicada.**

Fonte: Dados da autora.

Demonstra-se no Quadro 21 e no Gráfico 6 que, em geral, a estratégia foi positiva, tendo uma ótima conceituação por parte dos alunos. Vasconcellos (2005) ressalta que a avaliação deve ser valorizada na prática, no sentido de proporcionar melhorias ao processo de ensino e aprendizagem. Assim, a avaliação deve representar a apropriação do conhecimento, possibilitando o entendimento do contexto observado e as intervenções necessárias para sua melhoria. Exerce, dessa forma, um papel integrador, denotando a ativa participação dos sujeitos da pesquisa na sua qualificação.

Observou-se que a estratégia conduziu os estudantes para uma compreensão mais crítica de suas realidades. Estes evoluíram o conhecimento científico, demonstrando uma maturidade conceitual, tendo condições de utilizar o seu aprendizado na prática. Além disso, as metodologias utilizadas proporcionaram aulas mais dinâmicas e interativas. Contudo, uma questão veio a interferir no desenvolvimento das atividades: o período de aplicação da sequência, no caso o final do segundo semestre. Isto porque os alunos estavam sobrecarregados com provas e resultados finais, atingindo o ânimo de parte do grupo.

#### **Quadro 22 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 9.**

<b>Questão:</b> Para você, quais foram as vantagens e as desvantagens dessa estratégia?
<b>Vantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizagem mais divertida e diferenciada.</li> <li>- Maior interação e participação.</li> <li>- Melhor compreensão dos conteúdos estudados.</li> <li>- Facilitou o aprendizado.</li> <li>- Contextualização: “Ver o que a gente estuda bem de perto e poder discutir para melhorar”.</li> <li>- Meio de aprendizado mais interessante.</li> <li>- Melhor compreensão da matéria por meio de dinâmicas.</li> <li>- Possibilidade de observar e avaliar as próprias atitudes em relação ao meio ambiente.</li> <li>- Esclarecimento de dúvidas na prática.</li> <li>- Aulas com atividades diferentes despertam maior interesse.</li> <li>- Aula mais dinâmica, facilitando o entendimento.</li> <li>- Conscientização: “[...] aprender como a natureza interage e necessita dos cuidados humanos”.</li> <li>- Maior dinâmica entre alunos e professores.</li> </ul>
<b>Desvantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contradição: “[...] ensinar sobre pegada ecológica utilizando tanto papel”.</li> <li>- Distração no desenvolvimento das atividades.</li> <li>- Falta de mais conversa com a turma.</li> <li>- Falta de envolvimento de alguns alunos nas atividades.</li> <li>- Nem todos os alunos gostam de atividades alternativas.</li> </ul>

**Fonte:** Dados da autora.

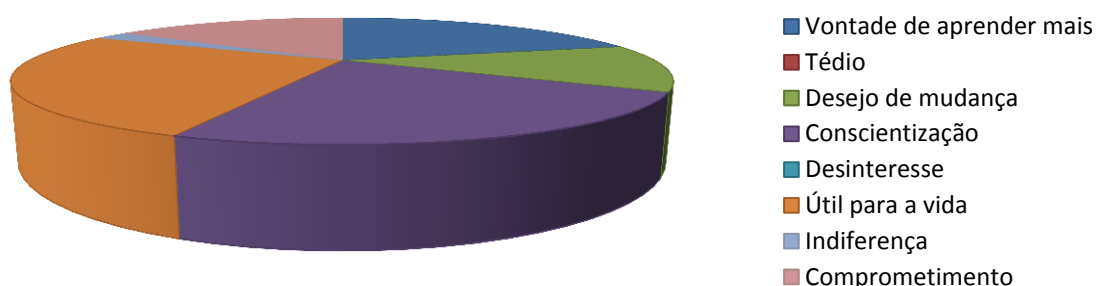
Observam-se no Quadro 22 algumas vantagens e desvantagens elencadas pelos alunos referentes à sequência didática. Em sua maioria, apresentaram percepções positivas, chamando atenção para: a melhoria do aprendizado, o maior diálogo na sala de aula entre alunos e professores, a importância da contextualização, a conscientização e o dinamismo das atividades, promovendo maior interesse pelas aulas. Além disso, 50% dos alunos ressaltaram não haver desvantagens na estratégia e 23,33% apontaram apenas vantagens, perfazendo um total de 73,33% de alunos que classificaram a estratégia totalmente positiva, demonstrando a aprovação da intervenção. Das desvantagens elencadas, a maioria dos apontamentos foi relativa ao comportamento de alguns alunos, no sentido de brincadeiras e distração que atrapalharam a dinâmica do grupo. Não obstante, deve-se considerar a questão do gasto com materiais para a aplicação de algumas atividades, como exemplo, a produção dos cartazes. Ressalta-se que vários desses materiais foram reaproveitados; porém, a observação demonstrou que os alunos estão ‘atenados’ com os conceitos de sustentabilidade. Nessa perspectiva, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012) reforçam que a formação crítica e consciente dos sujeitos fortalece o exercício da cidadania.

**Categoria Expectativas e sentimentos:** As questões 10 e 11 tiveram por finalidade avaliar as expectativas e sentimentos dos alunos em relação à intervenção. Os resultados das respostas estão representados nos Quadros 23 e 24 e Gráfico 7.

**Quadro 23 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 10.**

Questão: Assinale abaixo as opções que refletem os seus sentimentos referentes à estratégia aplicada:	Resultados (recorrência de opções marcadas)	
Vontade de aprender mais	19	20,88%
Tédio	0	-
Desejo de mudança	11	12,09%
Conscientização	21	23,08%
Desinteresse	0	-
Útil para a vida	24	26,37%
Indiferença	2	2,20%
Comprometimento	14	15,38%

Fonte: Dados da autora.

**Gráfico 7– Sentimentos dos alunos referentes à estratégia.**

Fonte: Dados da autora.

Nesta questão, os alunos puderam marcar quantas opções desejassem. Dos 30 questionários avaliados, marcaram-se, ao total, 91 opções (recorrência de palavras marcadas), que podem ser observadas no Quadro 23 e Gráfico 7. Nota-se que 97,80% dos alunos assinalaram opções positivas, demonstrando sentimentos que corroboram com os objetivos desta pesquisa. A opção mais assinalada foi 'útil para a vida', com 26,37%, que ratifica a proposta da intervenção. A abordagem CTS/CTSA nas disciplinas de ciências, dentro de uma sequência didática interdisciplinar, na visão da prática educativa de Paulo Freire, permitiu aos alunos associarem o conteúdo científico apreendido na escola com o seu cotidiano e despertou seu senso crítico e sua cidadania.

**Quadro 24 – Resultados do questionário de percepção dos alunos: questão 11.**

<b>Questão:</b> Descreva palavras que marcaram as aulas de Ciências Biológicas/Biologia e Geociências/Geografia na sequência didática.		
<b>Perspectivas positivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paz</li> <li>- Amizade</li> <li>- Ecologia</li> <li>- Meio ambiente</li> <li>- Ponto extra (!)</li> <li>- Biosfera</li> <li>- Aprendizagem</li> <li>- Comprometimento</li> <li>- Conscientização</li> <li>- Muito bom e interessante</li> <li>- Preocupação (voltada à reflexão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustentabilidade</li> <li>- Educação com o mundo</li> <li>- Mudança</li> <li>- Conservação do meio ambiente</li> <li>- Conhecimento</li> <li>- Preservação</li> <li>- Bacana</li> <li>- Interativo</li> <li>- Importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferente</li> <li>- Dinâmico</li> <li>- Divertido</li> <li>- Criativo</li> <li>- Excelente</li> <li>- Esclarecimento</li> <li>- Descontração</li> <li>- Legal</li> <li>- Necessário</li> <li>- Utilidade</li> <li>- A presença da pesquisadora nas aulas</li> </ul>
<b>Perspectivas negativas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cansaço</li> <li>- Desmatamento</li> <li>- Poluição</li> <li>- Culpa do ser humano</li> </ul>		

Fonte: Dados da autora.

Os alunos, nesta questão, relataram espontaneamente o que foi marcante em relação à estratégia, manifestando suas percepções quanto às atividades aplicadas. Como demonstrado no Quadro 24, muitas foram as percepções positivas, confirmando o acolhimento da proposta. Contudo, as percepções negativas foram avaliadas para que em próximas intervenções tais problemas sejam resolvidos, visando à melhoria da metodologia.

Foi um momento oportuno para os estudantes expressarem suas ideias e expectativas quanto às temáticas e metodologias a serem vivenciadas na escola.

#### **4.3.2 Percepção dos Professores**

Organizou-se o questionário (Apêndice F), aplicado com os professores de Biologia e Geografia da turma M18, em sete questões, sendo seis fechadas e uma aberta; das questões fechadas, quatro continham espaço para justificativa. Este instrumento favoreceu a avaliação da metodologia, tanto para o aprendizado dos alunos, como para a prática docente. Além disso, representou um momento de autoavaliação dos professores sujeitos da pesquisa. Estes colaboraram na estruturação da sequência didática e realizaram a aplicação das atividades, sendo sua percepção essencial para a análise dos dados.

O questionário dos professores favoreceu repensar posturas e compreender a função dos instrumentos alternativos para a dinâmica da aprendizagem. Categorizaram-se suas questões em dois blocos: *conteúdo e metodologia; avaliação geral da estratégia*.

**Categoria Conteúdo e metodologia:** As questões 1 a 4 tiveram por finalidade avaliar a percepção dos professores quanto à sequência didática, referente à categoria *conteúdo e metodologia*:

1. A contextualização dos conteúdos ajudou no processo de ensino e aprendizagem dos alunos?
2. Para você, a dinâmica da problematização, antes das aulas expositivas, ajudou na aprendizagem dos alunos?

3. A utilização de atividades diferentes na aula como roda de conversas, atividades práticas, jogos, dinâmicas de grupo, visitas, ajudaram os alunos na compreensão dos conteúdos?
4. As atividades em equipe ajudaram no processo de ensino e aprendizagem?

Os professores responderam positivamente as perguntas 1 a 4 e manifestaram algumas justificativas: - *“Foi perceptível a aquisição de conhecimento pelo aluno quando observei o nível dos argumentos ao serem questionados”*; - *“A contextualização dos conteúdos favoreceu a aprendizagem pois partiu de perspectivas concretas, de situações reais”*; - *“Principalmente atividades práticas e a visita que realizamos”*; - *“Além de contribuir na compreensão dos conteúdos, tivemos a oportunidade de aplicar na prática”*.

Considerando as questões da categoria *conteúdo e metodologia*, assim como conversas realizadas com os professores, observaram-se aspectos muito positivos em relação à intervenção. Os professores relataram como pontos marcantes da estratégia a contextualização e a interdisciplinaridade, que propiciaram maior compreensão dos conteúdos científicos aos alunos. Assim, em consonância aos PCN (BRASIL, 2012), tais diretrizes são consideradas instrumentos para uma pedagogia de qualidade.

Interligando a percepção dos alunos com a dos professores pode-se inferir que a estratégia teve um resultado positivo, no qual 86,67% (Ciências Biológicas) e 90% (Geociências) dos alunos expressaram ter aprendido melhor o conteúdo (Quadro 14). Além disso, a intervenção levou-os a correlacionar conhecimentos cotidianos e científicos, ganhando maior sentido. Conforme os PCN (BRASIL, 2002, p. 94), “O contexto que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significado aos conteúdos da aprendizagem é o da vida pessoal, cotidiano e convivência”.

A realização de atividades que saíram da rotina fez uma grande diferença no desenvolvimento da estratégia. Os alunos relataram sentimentos positivos, em que tiveram maior prazer em estudar, assimilando questões científicas, antes distantes do seu entendimento. Da mesma forma, os professores destacaram que a



sequência didática contribuiu para que os estudantes compreendessem melhor os conteúdos, pois tiveram a oportunidade de ver questões curriculares na prática. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) confirmam que recursos alternativos ao livro didático, incorporados à prática escolar, incentivam novas percepções e favorecem o processo de ensino e aprendizagem.

A partilha de experiências propiciou a construção de saberes em conjunto. Inicialmente pelo planejamento de ensino pelos professores de Biologia e Geografia que, mesmo tendo momentos separados na SD, trabalharam com visão interdisciplinar. Notou-se uma progressão no nível de generalização de significados dos estudantes, devidamente relatado pela professora de Biologia: *“Foi perceptível a aquisição de conhecimento pelo aluno quando observei o nível dos argumentos ao serem questionados”*. Desse modo, a interação entre alunos/alunos/professores no decurso da intervenção favoreceu a formação do conhecimento.

**Categoria Avaliação geral da estratégia:** As questões 5 a 7 tiveram por finalidade investigar a percepção dos professores referente à categoria *avaliação geral da estratégia*:

5. A sequência didática contribuiu no processo de aprendizagem dos alunos?
6. Marque um X na nota de avaliação da sequência didática aplicada.
7. Para você, quais foram as vantagens e as desvantagens dessa estratégia?

Os professores responderam as questões 5 e 6, demonstrando aprovação da estratégia aplicada. A questão 7 teve como respostas:

**Vantagens:** - *“Como vantagem destaco as possibilidades de integração curricular, numa perspectiva interdisciplinar, rompendo a visão do conhecimento como dividido em caixinhas”*; - *“Destaco ainda o fato de os conceitos de CTSA serem abordados de forma transversal, e esta característica ser perceptível aos estudantes”*; - *“Todas aquelas já mencionadas neste questionário quando respondi SIM nos itens de 1 a 5”*.

**Desvantagens:** - *“A única desvantagem é a organização dos espaços / tempos escolares, onde a execução de algumas ações envolve outros docentes, que não estão integrados à ação, mas que são impactados”*; - *“Não poder disponibilizar um tempo maior para realizar a sequência didática, uma vez que, existe uma rotina para*

*cumprimento de conteúdos, realização de trabalhos e avaliações pelos alunos, cronograma de aulas de outras disciplinas não envolvidas na sequência didática e outros”.*

Analisando as questões 5 a 7, conclui-se que a intervenção, de forma geral, produziu resultados positivos, se comparados às percepções dos alunos. Além de ter facilitado a compreensão dos conteúdos científicos propostos pela ementa do curso, professores e alunos manifestaram uma visível satisfação com as atividades propostas, melhorando a interação.

Além disso, a abordagem CTS/CTSA, baseada em Paulo Freire, conduziu os estudantes a refletirem sobre o papel da ciência e da tecnologia para as questões socioambientais, reportando-os a fatos de sua convivência. Os professores abordaram as temáticas de forma articulada com a prática, principalmente nas atividades extraclasse, conduzindo os estudantes ao ensino participativo. Portanto, presume-se que a estratégia representou um instrumento diferenciado na abordagem de conhecimentos científicos, em que se observou uma ótima receptividade pelos sujeitos da pesquisa.

Ressalta-se que a sequência didática foi aplicada no final do segundo semestre. Tal fato interferiu no desenvolvimento das atividades, bem como, no envolvimento dos alunos, que estavam preocupados com as notas finais, acúmulo de trabalhos e provas, estreitando o cronograma. As atividades aplicadas em Ciências Biológicas necessitaram de um maior número de aulas para a conclusão no terceiro momento pedagógico. Neste caso, contou com a colaboração de outros professores que cederam aulas para realização das atividades. Ainda assim, o resultado final da estratégia foi positivo diante da percepção de professores e alunos.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012), o sistema de ensino deve assegurar condições para o desenvolvimento de atividades voltadas à EA. Isso também se aplica à formação dos profissionais da educação numa dimensão socioambiental. Nesse sentido, é fundamental a reformulação de práticas pedagógicas, favorecendo o trabalho do professor e construindo uma educação mais significativa.

Fazendo comparativos entre os resultados dos questionários dos alunos e dos professores, sobre o aporte da intervenção para o processo de ensino e aprendizagem, os resultados confirmaram que a estratégia facilitou o aprendizado dos estudantes, dentro de uma concepção crítica. Observou-se que os estudantes compreenderam melhor as temáticas, refletindo sobre problemas do seu cotidiano, por meio da abordagem CTS/CTSA. As atividades alternativas deram dinâmica às aulas, proporcionando uma ótima interação ao grupo.

#### 4.4 VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Tendo em vista a avaliação da sequência didática interdisciplinar aplicada, os professores sujeitos da pesquisa e a pesquisadora responderam o 'Instrumento de análise, avaliação e validação de sequências didáticas' (Apêndice G), tendo como referência Guimarães e Giordan (2012). Os autores, em suas pesquisas, propõem a utilização desse instrumento para examinar se estas cumprem os objetivos a que se destinam.

Nesta pesquisa, o instrumento foi organizado conforme questões propostas pelos autores, sendo aplicado após a intervenção (a posteriori). Desse modo, verificou-se a validade da intervenção e as possíveis adaptações a serem realizadas.

Em consonância às proposições de Guimarães e Giordan (2012), estruturou-se o instrumento em 4 categorias: *Estrutura e organização*, *Problematização*, *Conteúdos e conceitos*, *Metodologias de ensino e avaliação*. Compôs-se em 20 questões, com espaço para considerações finais. Para cada questão avaliada foi atribuído um conceito: **insuficiente (peso 1)**, **suficiente (peso 2)** ou **mais que suficiente (peso 3)**<sup>26</sup>. Os autores conceituam '*insuficiente*' quando a SD não corresponde aos critérios ou for insipiente; '*suficiente*' quando a SD cumpre os critérios elementares; e '*mais que suficiente*' quando a SD cumpre os critérios, demonstrando forte conexão entre as questões avaliadas e a intervenção.

---

<sup>26</sup> A definição de conceitos foi baseada em Guimarães e Giordan (2012). A definição de peso/nota foi baseada em Stauffer (2018).

Para criar parâmetros de validação da sequência didática, utilizaram-se os seguintes critérios de pontuação:

- **até 20 pontos:** a SD é insipiente, não sendo validada;
- **entre 21 a 40 pontos:** a SD cumpre os critérios elementares, sendo validada com restrições;
- **entre 41 a 60 pontos:** a SD é validada, cumprindo os critérios preestabelecidos.

No Quadro 25 estão representados os resultados obtidos mediante a aplicação deste instrumento. Considerando a pontuação obtida nos subtotais 1, 2 e 3, pode-se observar que a sequência didática interdisciplinar investigada foi válida. Assim, supõe-se que a intervenção cumpriu os critérios preestabelecidos, tendo alcançado os objetivos da pesquisa.

**Quadro 25 – Validação da sequência didática.**

<b>Categorias</b>	<b>A</b> Estrutura e organização	<b>B</b> Problematização	<b>C</b> Conteúdos e conceitos	<b>D</b> Metodologias de ensino e avaliação	<b>Nota geral</b>
Professor 1	A1= 2	B1= 3	C1= 3	D1= 2	SOMA (A; B; C; D)
	A2= 3	B2= 2	C2= 3	D2= 2	
	A3= 2	B3= 3	C3= 3	D3= 2	
	A4= 2	B4= 3	C4= 2	D4= 3	
	-	B5= 3	C5= 3	D5= 2	
	-	B6= 2	-	-	
<b>Subtotal 1</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>50</b>
Professor 2	A1= 3	B1= 3	C1= 3	D1= 3	SOMA (A; B; C; D)
	A2= 3	B2= 3	C2= 2	D2= 3	
	A3= 2	B3= 3	C3= 3	D3= 3	
	A4= 3	B4= 3	C4= 2	D4= 3	
	-	B5= 3	C5= 3	D5= 2	
	-	B6= 3	-	-	
<b>Subtotal 2</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>56</b>
Pesquisado- ra	A1= 3	B1= 3	C1= 3	D1= 3	SOMA (A; B; C; D)
	A2= 3	B2= 3	C2= 2	D2= 3	
	A3= 2	B3= 3	C3= 3	D3= 3	
	A4= 3	B4= 3	C4= 2	D4= 3	
	-	B5= 3	C5= 3	D5= 2	
	-	B6= 2	-	-	
<b>Subtotal 3</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>55</b>

Fonte: Dados da autora, com base em Guimarães e Giordan (2012) e Stauffer (2018).

Nos resultados do instrumento de análise, avaliação e validação das sequências didáticas também foram destacados:

**Como pontos fortes**

Professor 2 – *“A variedade de procedimentos metodológicos ao longo do desenvolvimento da SD foi positiva, visto que possibilitou o acesso de mais estudantes ao conhecimento, considerando as particularidades da aprendizagem”.*  
*“A integração entre as disciplinas também é ponto forte”.*

Pesquisadora – *“A contextualização e a interdisciplinaridade foram pontos fortes da intervenção”.* *“Os professores relacionaram muito bem os conceitos CTSA na abordagem dos conteúdos”.*

**Como pontos fracos**

Professor 2 – *“Como ponto fraco temos o tempo e período de aplicação que precisam ser revistos e reajustados”.*

Pesquisadora – *“A intervenção foi feita no final do 2º semestre de 2017, prejudicando o desenvolvimento de algumas atividades”.* *“A SD precisaria de um maior número de aulas para a realização de um melhor feedback”.*

Segundo Guimarães e Giordan (2012), é preciso investir em metodologias que propiciem maior compreensão do conhecimento científico e superem a visão fragmentada da educação. Assim, a ciência deve proporcionar uma melhoria social sendo utilizada de forma a transformar práticas, ultrapassando concepções acríticas.

Analisando os resultados do Quadro 25 e as considerações elencadas como pontos fortes e fracos, observa-se que, apesar de validadas, a sequência didática precisa ser ajustada quanto ao número de aulas e período de aplicação. Além da necessidade de utilizar aulas de outros professores, o feedback da avaliação foi prejudicado. De fato, o período de aplicação da sequência didática coincidiu com atividades de outras disciplinas, acumulando trabalhos e provas finais para os alunos, o que veio a interferir na intervenção. Contudo, partindo do pressuposto que tudo faz parte da rotina educativa, a avaliação foi pertinente para os ajustes necessários à intervenção. Nesse sentido, a metodologia aplicada apresentou resultados assertivos, em que os alunos alcançaram uma maior generalização conceitual, articulada à abordagem CTS/CTSA.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objeto de estudo uma sequência didática interdisciplinar, articulando as áreas de Ciências Biológicas e Geociências no Ensino Médio, tendo sido fundamentada nos pressupostos epistemológicos da educação CTS/CTSA e da EA, e baseada na prática educativa de Paulo Freire.

No decorrer da pesquisa, pretendeu-se reflexionar sobre a intervenção pedagógica, os aspectos metodológicos, a perspectiva interdisciplinar, o aporte ao processo de ensino e aprendizagem, bem como, as articulações propostas. Desse modo, baseando-se nos questionamentos inerentes ao contexto da investigação, serão apresentadas a seguir algumas conclusões.

A intervenção pedagógica agregou a perspectiva interdisciplinar entre as áreas de Ciências Biológicas e de Geociências, pelo qual o planejamento da sequência didática foi realizado em conjunto pelos professores das áreas de Ciências Biológicas e Geociências, com a participação da pesquisadora, considerando as inferências dos alunos. Toda a intervenção teve natureza interdisciplinar, pois, mesmo havendo atividades separadas, as temáticas foram articuladas, superando a fragmentação do ensino.

Propôs-se a produção científica, concernentes às questões dos impactos ambientais locais e regionais, e de sustentabilidade, fortalecendo nos estudantes o sentimento de responsabilidade e de cidadania. A adoção de atividades diversificadas, coadunadas à mediação docente, favoreceu um melhor entendimento de ciência dentro do enfoque CTS/CTSA.

Loureiro, em palestra proferida no I Encontro Capixaba de Pesquisa em Educação Ambiental (São Mateus, 2018) ressaltou que para trabalhar temas transversais é necessário criar espaços para encontros pedagógicos. Assim, favorecendo o planejamento em conjunto, criando conexões entre as disciplinas e superando fragmentações. Nesse sentido, o papel dos educadores foi problematizar as situações de conflito e oportunizar a investigação científica, em que a abordagem temática referiu-se ao concreto, confrontando a realidade. Assim, pressupõe-se que

a abertura pedagógica com a introdução de novas estratégias no ensino, numa visão interdisciplinar, dentro do enfoque CTS/CTSA e princípios da EA, propiciaram o conhecimento contextualizado e a reflexão crítica, promovendo o diálogo entre disciplinas e temas transversais.

A intervenção pedagógica tratou dos aspectos de ciência, tecnologia, sociedade, cultura, economia, ética e ambiente, no contexto das Ciências Biológicas e Geociências. A abordagem feita pelos professores na intervenção pedagógica propiciou aos alunos uma percepção globalizante dos agravos socioambientais dentro de suas realidades, compreendendo diversas temáticas. Do mesmo modo, houve a preocupação de fomentar a articulação de questões pertinentes ao Curso de Mineração com a abordagem CTS/CTSA, como o extrativismo e sua relação com os impactos ambientais. Intencionou-se, assim, a formação de cidadãos conscientes e críticos, capacitados à argumentação e intervenção qualificada.

Nesse contexto, a investigação estabeleceu discussões sobre Educação Ambiental e CTS/CTSA na perspectiva de Paulo Freire e permitiu uma reorientação no planejamento de ensino, criando dialogicidade e propostas práticas dos alunos sobre suas realidades. Propiciou, ainda, a releitura de saberes, reflexões críticas e novos olhares diante da ciência, dentro da prática social.

Observa-se que o ensino de ciências usualmente é trabalhado distante da realidade dos estudantes, o que implica seu entendimento. Conforme citado por Santos (2007, p. 10), “Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade [...]”, favorecendo a discussão dos temas no sistema escolar. Nesse entendimento, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012) ressaltam que o planejamento curricular nas instituições de ensino deve superar práticas educativas fragmentadas, estimulando ações voltadas às realidades locais, regionais e globais. Sugerem a promoção de ações pedagógicas que favoreçam a formação crítica nas várias dimensões, embutidas nas questões socioambientais. Nesse aspecto, a abordagem freiriana dialoga com o movimento CTS/CTSA e os princípios da EA, justamente pela proposta de ensino aberto ao

interesse dos estudantes, com visão totalizante da realidade, direcionado à autonomia dos cidadãos.

Isto posto, podem ser citados como *‘aspectos relevantes da educação CTS/CTSA e da Educação Ambiental’* na pesquisa: por meio do enfoque CTS/CTSA foi possível articular junto aos alunos as relações de ciência e tecnologia com aspectos socioambientais, ampliando sua percepção de ambiente; a articulação do movimento CTS/CTSA e da Educação Ambiental, baseados nas concepções de Paulo Freire, conduziram os estudantes à uma postura mais crítica ao realizar argumentações, em que perceberam o seu protagonismo nas relações existentes em seu entorno, desenvolvendo o espírito cidadão; a estratégia fomentou nos estudantes o propósito de produção científica e tecnológica, tendo em vista a construção de propostas em defesa do meio em que vivem e à redução dos impactos ambientais.

Também podem ser apontados como *‘aspectos metodológicos relevantes’* na pesquisa: a escola como um local que estimula reflexões e discussões, promovendo a contextualização de saberes; a utilização de recursos tecnológicos, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem; o fortalecimento da interdisciplinaridade, por meio da articulação de disciplinas; a abertura para atividades diversificadas, saindo do domínio do livro didático; a flexibilidade curricular, levando em conta as temáticas sugeridas pelos estudantes; o planejamento e a avaliação da metodologia em conjunto, realimentando o processo a cada discussão e ajustando as necessidades observadas; os Três Momentos Pedagógicos trabalhados como estratégia para a construção do conhecimento, tendo como ponto de partida o saber espontâneo dos alunos; o envolvimento da comunidade escolar.

Destaca-se que a abordagem CTS realizada no trabalho teve semelhanças com o quarto nível de categoria de ensino CTS definida por Aikenhead (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 124-125), descrita como *‘Disciplina científica por meio do conteúdo de CTS’*. Tal estratégia possibilitou a articulação do conteúdo científico com os temas CTS/CTSA, relevando o cotidiano dos estudantes e partindo de seus interesses e proposições. Toda a metodologia evidenciou a interdisciplinaridade, a construção de saberes contextualizados, o meio vivido dos estudantes, partindo do conhecimento prévio para o de nível mais elaborado.



Por fim, baseada nos trabalhos produzidos pelos alunos, nos registros do diário de campo, nos questionários de percepção e instrumento de validação da SD, algumas últimas considerações podem ser elencadas: a problematização como ponto de partida da metodologia fez com que os estudantes refletissem sobre questões atitudinais e o significado da ciência dentro de seu cotidiano; a abordagem contextualizada favoreceu a compreensão das temáticas, em que os alunos conectaram os conceitos científicos com fatos da sua prática; a interdisciplinaridade vinculou as áreas de Ciências Biológicas e Geociências, dando sequência e sentido às abordagens; as atividades coletivas ajudaram na construção cognitiva, tendo como mediador a figura do professor; os estudantes melhoraram sua capacidade de argumentação; as metodologias diversificadas estimularam os alunos e melhoraram a interação do grupo; a educação CTS/CTSA e EA, baseada em Paulo Freire, favoreceu a reflexão crítica nos estudantes, em que articularam conhecimentos e discutiram problemas socioambientais de suas comunidades, situando-os como sujeitos protagonistas do seu ambiente; proporcionou aos alunos sentimentos de pertença e de responsabilidade diante das problemáticas socioambientais, promovendo a cidadania; despertou nos estudantes a visão de totalidade do ambiente e as relações entre ciência, tecnologia e as questões socioambientais; fomentou a curiosidade dos estudantes pela produção científica.

Desse modo, pode-se inferir que a estratégia contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento cognitivo e atitudinal dos estudantes. Ao final da intervenção, foram capazes de argumentar e associar as relações e implicações da ciência e da tecnologia para o meio ambiente e a sociedade, promovendo a alfabetização científica.

No entanto, muito ainda deve ser considerado no sistema de ensino e nas políticas públicas para a evolução da EA e do movimento CTS/CTSA. Destaca-se que esta investigação foi realizada com determinados objetivos, pelo qual a rotina diária da educação acaba sendo diferente. Percebe-se ainda a predominância de atividades memorísticas e descontextualizadas no ambiente escolar. A interdisciplinaridade é uma diretriz que poderia ser mais explorada, superando a fragmentação do ensino. Existe uma grande demanda de formação continuada em relação à educação

CTS/CTSA, bem como, necessidade de abertura do sistema educacional para colocar em prática as proposições do movimento. Referente à Educação Ambiental: ações públicas insipientes, pegada ecológica injusta e desequilíbrio econômico, ainda são fatores que precisam ser refletidos e discutidos, mas que ficam alheios das discussões nas escolas e na sociedade. Nessa perspectiva, Chassot (2016) salienta a importância de se pensar o que a escola tem ensinado aos alunos e se é útil para suas vidas. Assim, “[...] como com a Ciência que ensinamos vamos ajudar a curar e a preservar o planeta e mesmo o universo?” (p. 159). É uma chamada à avaliação da prática pedagógica e do modo como o currículo é praticado na escola.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Laís Baldissarelli de. **Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS, 2015.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las relaciones CTS em la Educación científica**. 2006.

BARBOSA, Ana Mae. **A Imagem no Ensino da Arte**. São Paulo, Perspectiva, 2007.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antonio; COLOMBO, Ciliana R. Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.

BEZERRA, Rodrigo. **Nova gramática da língua portuguesa para concursos**. 7. ed. – Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 28 de abril de 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola – Com-vida. Série Documentos Técnicos, nº 10**. Órgão Gestor da Política Nacional de

Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 02, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: Diário Oficial da União, 18 de junho de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 12 de dezembro de 2012.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica** Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Brasília, 2013.

BRASIL. **Documentos de referência para o fortalecimento da Política e do Programa Nacional de Educação Ambiental**. ProNEA. Órgão Gestor da PNEA. Brasília, 2014.

CACHAPUZ, António et al (org.). **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CASTRO, Ronaldo Souza de. A construção de conceitos científicos em educação ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). **Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CHRISPINO, Alvaro. **Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na Educação e no Ensino**. Documentos de Trabalho de Ibero-ciência, n. 4. Organização dos Estados Ibero-americanos, 2017.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. Colaboração Alice Pierson et al. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNANBUCO, Marta Maria. Colaboração: Antônio Fernando Gouvêa da Silva. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DIAS. Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Lei Nº 9.265, de 15 de julho de 2009.** *Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.* Diário Oficial dos Poderes do Estado de 16 de julho de 2009.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual.** Vitória: SEDU, 2009.

FAZENDA, Ivani. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, Ivani (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa** [livro eletrônico]. Campinas, SP: Papirus, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 28. ed. São Paulo/SP: Editora Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 62. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2016.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra.** 6. ed. São Paulo: Editora Peirópolis, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2014.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências.** Campinas, SP, 2012. Atas do VIII ENPEC - I CIEC. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2012. v. 1. p. 1-12.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Projeto do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio.** Nova Venécia, ES, 2015.

KIND, Luciana. Notas para o trabalho com a técnica de grupos focais. In: **Psicologia em Revista**, v. 10, n. 15, p. 124-136. Belo Horizonte: 2004.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). **Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico.** São Paulo: Cortez, 2009.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles et al. Uma experiência de formação de professores de Ciências em práticas experimentais investigativas. In: LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas experimentais investigativas em ensino de Ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia - espaços de educação**

**não formal – reflexões sobre o ensino de ciências.** 1. ed. Edição. Vitória: Ifes, 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles; TERRA, Vilma Reis; BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. Ensino investigativo com enfoque CTS/CTSA e sustentabilidade na formação continuada de professores de ciências da natureza. **Indagatio Didactica**, Universidade de Aveiro, vol. 8 (1), julho 2016.

LITZ, Valesca Giordano. O uso da imagem no ensino de história. **Caderno Temático do Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná – PDE**. Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2009.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Complexidade e Dialética: Contribuições à Práxis Política e Emancipatória em Educação Ambiental. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 27, n. 94, p. 131-152, jan./abr. 2006.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MOLON, Susana Inês. As contribuições de Vygotsky na formação de educadores ambientais. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). **Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, nº 2, p. 191-211, 2003.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 617-638. Bauru, 2014.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

OLIVEIRA, Rita de Cássia Magalhães de (Entre)Linhas de uma Pesquisa: o Diário de Campo como dispositivo de (in)formação na/da abordagem (Auto)biográfica. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, Salvador, v. 2, n. 4, p. 69-87, 2014.

ONU, **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano**. Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano, 1972.

PAVIANI, Jayme. **Interdisciplinaridade: conceito e distinções**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2008, 2. ed. e revista.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; MATOS, Eloisa Aparecida Silva Ávila de; BAZZO, Walter Antonio. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educação**, n. 44, p. 147-165, 2007.

PINHEIRO, Nicéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PNUMA. **As perspectivas do meio ambiente mundial: GEO 3**. Brasília: PNUMA, Ibama, 2002.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**. Bauru, v.13, n.2, p. 141-156, 2007.

QUINTAS, José Silva. Educação no processo de gestão ambiental pública: a construção do ato pedagógico. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). **Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, Florianópolis/SC, março de 2008.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Org.) **CTS e educação científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos et al. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala da aula de Ciências. In: SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. **Ensino de Química em Foco.** 1. ed. Editora Unijuí, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, V16 (1), p. 59-77. 2011.

SCARPA, Fabiano; SOARES, Ana Paula. **Pegada ecológica: qual é a sua?** 1ª ed. São José dos Campos, SP: INPE, 2012.

SEFERIN, Ádila Motta Leite. **Cosmologia e atividades investigativas no ensino médio: um estudo sobre os efeitos dessa abordagem sobre a aprendizagem - dos estudantes.** Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES, 2016.

SGARBI, Antônio Donizetti; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. Tentativas de superação da fragmentação do conhecimento na formação de professores de química: história da ciência na perspectiva do movimento CTSA. In: **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói (RJ). 2012. Anais eletrônicos.**

SILVA, Cássio Dias da et. al. O Movimento CTS e o Ensino Tecnológico – Uma Revisão Bibliográfica. **XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica.** Águas de Lindoia – SP, 22-26 de Novembro de 1999.

SILVA, Flávia Gonçalves da; DAVIS, Claudia. Conceitos de Vigotski no Brasil: Produção Divulgada nos Cadernos de Pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 123, p. 633-661, set./dez. 2004.

STAUFFER, Alexsandra Gomes Biral. **O uso de sequências didáticas na formação inicial de professores da educação do campo em questões ambientais na perspectiva da totalidade.** Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES, 2018.

TEIXEIRA. Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, vol. 9, n. 2, p.177-190, 2003.



TORRES, Juliana Rezende; FERRARI, Nadir; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. **Educação ambiental crítico transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana**. In: LOUREIRO, C.F.; TORRES, J.R. Educação Ambiental dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2014.

VANNUCCHI, Andréa Infantsi. A relação ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

VASCONCELLOS, Celso. **Avaliação: concepção dialética libertadora do processo de avaliação escolar**. 15. ed. São Paulo: Libertad, 2005.

VIGOTSKI, Lev Semyonovitch. **A formação social da mente**. 7 ed. (4 tiragem). São Paulo: Martins Fontes, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZACARIAS, Rachel. "Sociedade de consumo", ideologia do consumo e iniquidades socioambientais dos atuais padrões de produção e consumo. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). **Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

# APÊNDICES

## APÊNDICE A – TEXTO PROBLEMATIZAÇÃO GEOCIÊNCIAS

### EU ETIQUETA

Em minha calça está grudado um nome  
 Que não é meu de batismo ou de cartório  
 Um nome... estranho.  
 Meu blusão traz lembrete de bebida  
 Que jamais pus na boca, nessa vida,  
 Em minha camiseta, a marca de cigarro  
 Que não fumo, até hoje não fumei.  
 Minhas meias falam de produtos  
 Que nunca experimentei  
 Mas são comunicados a meus pés.  
 Meu tênis é proclama colorido  
 De alguma coisa não provada  
 Por este provador de longa idade.  
 Meu lenço, meu relógio, meu chaveiro,  
 Minha gravata e cinto e escova e pente,  
 Meu copo, minha xícara,  
 Minha toalha de banho e sabonete,  
 Meu isso, meu aquilo.  
 Desde a cabeça ao bico dos sapatos,  
 São mensagens,  
 Letras falantes,  
 Gritos visuais,  
 Ordens de uso, abuso, reincidências.  
 Costume, hábito, permência,  
 Indispensabilidade,  
 E fazem de mim homem-anúncio  
 itinerante,  
 Escravo da matéria anunciada.  
 Estou, estou na moda.  
 É duro andar na moda, ainda que a moda  
 Seja negar minha identidade,  
 Trocá-la por mil, açambarcando  
 Todas as marcas registradas,  
 Todos os logotipos do mercado.  
 Com que inocência demito-me de ser  
 Eu que antes era e me sabia  
 Tão diverso de outros, tão mim mesmo,

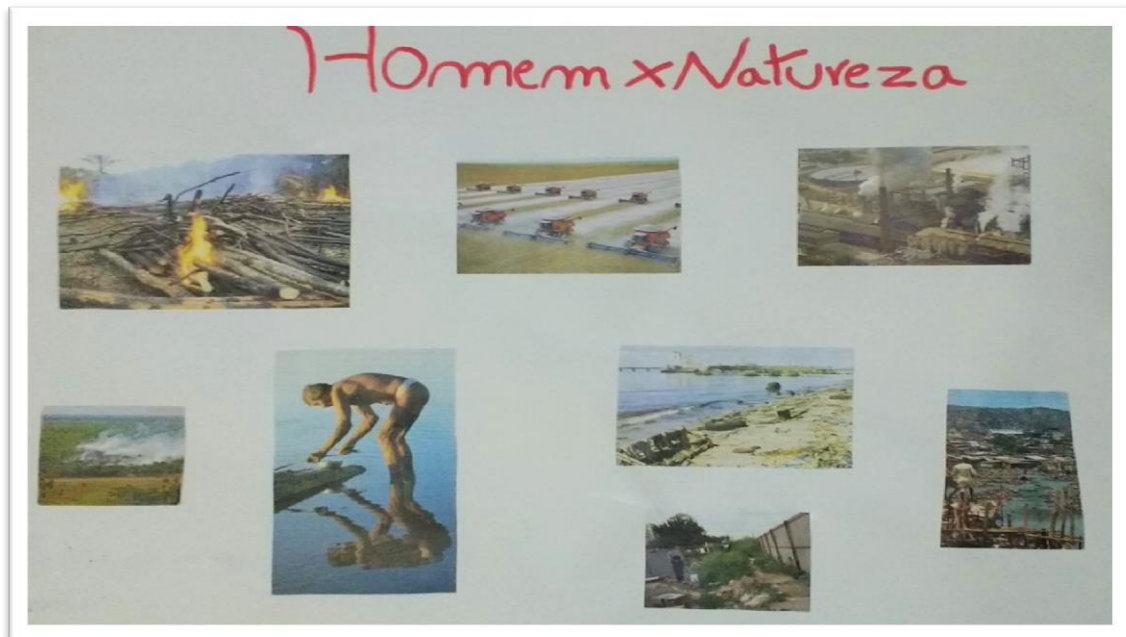
Ser pensante sentinte e solitário  
 Com outros seres diversos e conscientes  
 De sua humana, invencível condição.  
 Agora sou anúncio  
 Ora vulgar ora bizarro.  
 Em língua nacional ou em qualquer  
 língua  
 (Qualquer principalmente.)  
 E nisto me comparo, tiro glória  
 De minha anulação.  
 Não sou - vê lá - anúncio contratado.  
 Eu é que mimosamente pago  
 Para anunciar, para vender  
 Em bares festas praias pérgulas piscinas,  
 E bem à vista exibo esta etiqueta  
 Global no corpo que desiste  
 De ser veste e sandália de uma essência  
 Tão viva, independente,  
 Que moda ou suborno algum a  
 compromete.  
 Onde terei jogado fora  
 Meu gosto e capacidade de escolher,  
 Minhas idiossincrasias tão pessoais,  
 Tão minhas que no rosto se espelhavam  
 E cada gesto, cada olhar  
 Cada vinco da roupa  
 Sou gravado de forma universal,  
 Saio da estampanaria, não de casa,  
 Da vitrine me tiram, recolocam,  
 Objeto pulsante mas objeto  
 Que se oferece como signo dos outros  
 Objetos estáticos, tarifados.  
 Por me ostentar assim, tão orgulhoso  
 De ser não eu, mas artigo industrial,  
 Peço que meu nome retifiquem.  
 Já não me convém o título de homem.  
 Meu nome novo é Coisa.  
 Eu sou a Coisa, coisamente.  
 (Carlos Drummond de Andrade, 1984)

Fonte: Disponível no site <<https://www.pensador.com/frase/MjAyODM0/>>.

## APÊNDICE B – CARTAZES HOMEM X NATUREZA

As fotografias 1 a 7 representam os trabalhos textuais realizados pelos alunos durante o momento de Problematização em Geociências.

Fotografia 1 – Cartaz grupo 1.



Fonte: Acervo da autora.

Fotografia 2 – Cartaz grupo 2.



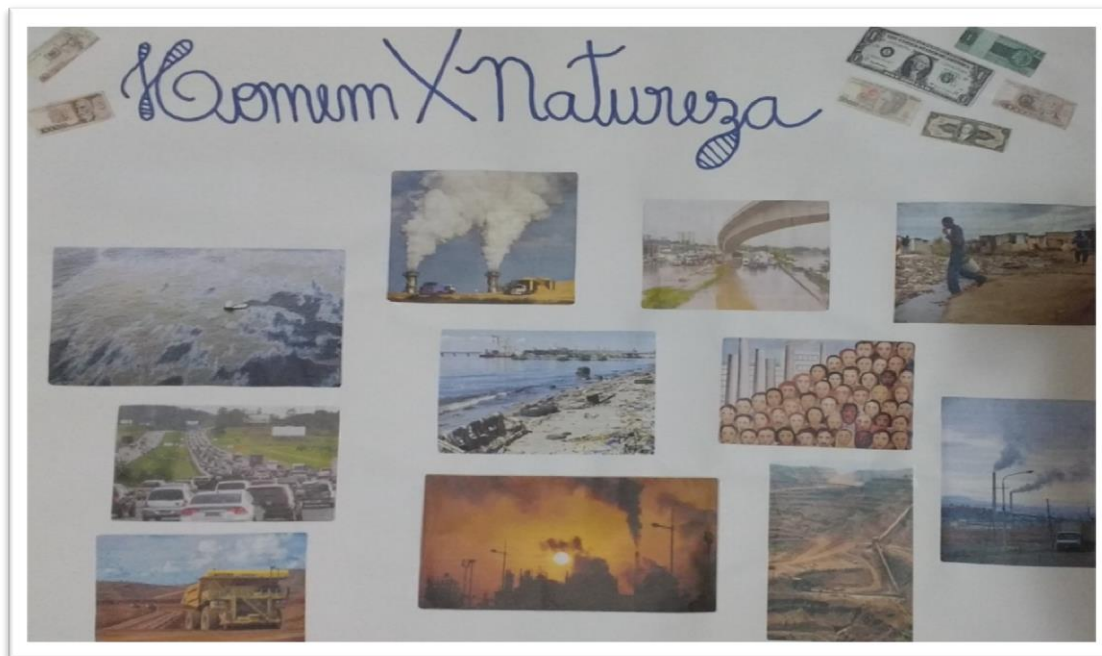
Fonte: Acervo da autora.

Fotografia 3 – Cartaz grupo 3.



Fonte: Acervo da autora.

Fotografia 4 – Cartaz grupo 4.



Fonte: Acervo da autora.

Fotografia 5 – Cartaz grupo 5.



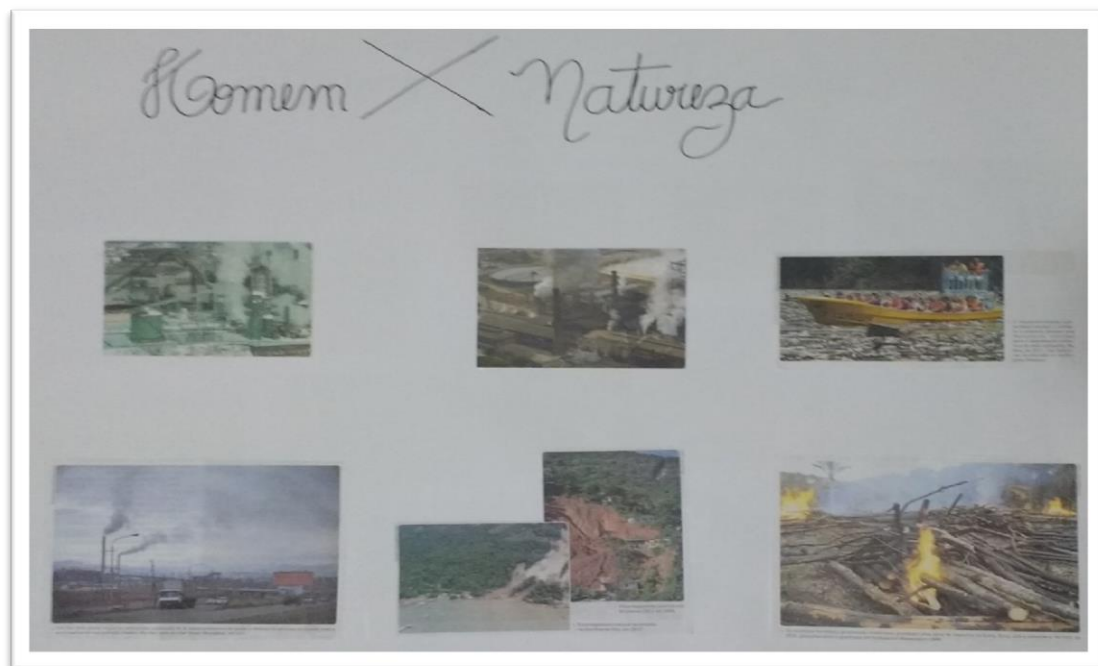
Fonte: Acervo da autora.

Fotografia 6 – Cartaz grupo 6.



Fonte: Acervo da autora.

Fotografia 7 – Cartaz grupo 7.



Fonte: Acervo da autora.

## APÊNDICE C – TESTE DA PEGADA ECOLÓGICA



## SAIBA SUA PEGADA ECOLÓGICA

Quantos planetas Terra são necessários para sustentar meu estilo de vida?

1

Com que frequência você come carne vermelha?  
1 porção= 70g (o equivalente a duas fatias de presunto)

- a) Nunca
- b) Com pouca frequência (três porções por semana)
- c) Ocasionalmente (uma porção por dia)
- d) Frequentemente (uma porção por dia no almoço e outra no lanche da tarde ou jantar)
- e) Sempre (duas ou mais porções por dia no almoço, no lanche da tarde e no jantar)



2

Com que frequência você come peixe ou frutos do mar (camarões, caranguejos, ostras e mexilhões)?

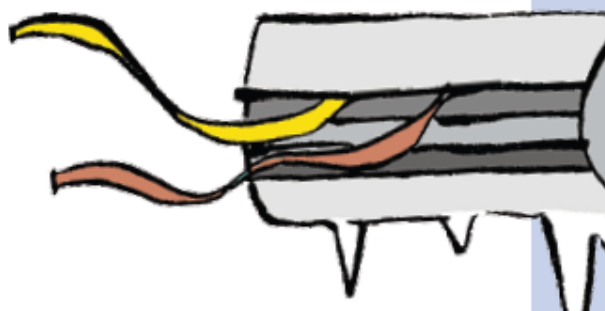
- a) Nunca
- b) Raramente (uma vez por semana ou menos)
- c) Ocasionalmente (duas vezes por semana)
- d) Frequentemente (uma vez por dia)
- e) Sempre (em todas as refeições)



3

Você utiliza aparelhos de ar condicionado ou aquecedores em sua casa?

- a) Não
- b) Sim





- 4** Qual a procedência alimentos que você consome?
- a) De minha própria horta e pomar ou de lojas de produtos orgânicos ou feiras e quitandas
  - b) A maior parte de feiras, quitandas. Poucas vezes compro em supermercados ou hipermercados
  - c) Normalmente em supermercados e poucas vezes em feiras e quitandas
  - d) Sempre de supermercados e hipermercados



- 5** Quantas vezes por ano você compra sapatos e roupas novas?
- a) Uma vez por ano
  - b) Duas vezes por ano
  - c) Três vezes por ano
  - d) Uma vez por mês
  - e) Mais de uma vez por mês



- 6** Com que frequência você ou sua família compra eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos (televisores, computadores, aparelhos celulares etc)?
- a) somente quando quebram e precisam ser substituídos
  - b) ocasionalmente troco por versões mais modernas
  - c) troco sempre por aparelhos mais modernos



- 7** Com que frequência você compra jornais, revistas e livros?
- a) Normalmente leio noticiários pela internet ou compro livros e revistas impressos em papel reciclado
  - b) Tenho assinatura mensal de uma revista ou jornal e ocasionalmente compro algum livro
  - c) Tenho assinatura semanal de uma revista e compro livros ocasionalmente
  - d) Recebo diariamente jornal e compro livros e revistas com frequência



**8** Como você descarta o lixo produzido em sua casa?

- a) Não me preocupo em separar o lixo
- b) Em duas lixeiras, uma para recicláveis e outra para não recicláveis. Não me preocupo com a separação de pilhas e baterias
- c) Em duas lixeiras, uma para recicláveis e outra para não recicláveis. Pilhas, baterias, materiais eletrônicos e lâmpadas são encaminhadas a postos de recolhimento (em bancos, farmácias, empresas de telefonia e outros postos de coleta)
- d) Em uma única lixeira, pois não existe coleta seletiva no meu bairro/cidade



**9** Usa lâmpadas econômicas (fluorescentes e LED)?

- a) Não uso
- b) 1/4 das lâmpadas são econômicas
- c) Metade das lâmpadas que uso são econômicas
- d) Todas as lâmpadas que uso são econômicas



**10** Que meio de transporte você usa com mais frequência?

- a) Carro
- b) Bicicleta ou normalmente me locomovo a pé
- c) Transporte público (ônibus, trem, metrô)
- d) Carro, mas procuro fazer os percursos curtos a pé ou de bicicleta



**11** Você consome refrigerantes com que frequência?

- a) Nunca
- b) Raramente (uma vez por semana ou menos)
- c) Ocasionalmente (três vezes por semana)
- d) Frequentemente (uma vez por dia ou mais)



- 12** Quanto tempo você gasta no banho diário? (somando o tempo gasto em todos os banhos que você toma em um dia)

- a) acima de 26min
- b) de 16 a 25min
- c) de 5 a 15min



- 13** Quantas horas aproximadamente você gasta viajando de avião por ano?

- a) Nunca viajo
- b) 0 a 4 horas
- c) 4 a 10 horas
- d) 10 a 25 horas
- e) Mais de 25 horas



- 14** Que quantidade você consome de alimentos (barras de chocolate, doces) que contém açúcar refinado? Ex. Uma barra de chocolate possui aproximadamente 100 mg.

- a) Menos de 100 g por semana
- b) Mais de 100g por semana
- c) Nunca consumo produtos açucarados





## PONTUAÇÃO E RESPOSTAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	5	1	5	4
B	5	5	1	4	4	2	4	4	2	5	4	3	4	0
C	4	4	-	3	2	0	2	5	4	5	2	5	3	5
D	1	3	-	1	1	-	1	5	5	2	1	-	1	-
E	0	1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-

### Pegada bacana

Se você fez de 50 a 70 pontos, Parabéns!! Você está antenado com as questões ambientais e busca ter qualidade de vida sem agredir o meio ambiente.

**Dica:** Compartilhe com seus amigos formas ter uma vida mais sustentável.

### Pegada moderada (atenção)

Se você fez de 35 a 49 pontos, sua pegada é moderada. Seu estilo de vida está um pouco acima da capacidade natural de regeneração de recursos pelo planeta, de modo que seu padrão de consumo demanda moderadamente mais do que a Terra pode repor.

**Dica:** Procure fazer a pé ou de bicicleta os percursos curtos do dia a dia, como: ir à padaria, academia ou farmácia no seu bairro. Utilize o carro somente para percursos longos.

### Pegada larga (mudanças de hábitos já!)

Se você fez menos de 35 pontos, precisa rever seus hábitos de consumo e seu estilo de vida! Você vive de forma insustentável, pois demanda muito mais recursos do que a capacidade natural de regeneração, pelo planeta.

**Dica:** Pense duas vezes antes de comprar algo novo. Verifique se o produto antigo não atende mesmo às suas necessidades e, caso esteja quebrado ou com problemas, se não pode ser consertado. Separe o lixo para a reciclagem - não custa nada! Verifique em sua cidade como funciona a coleta seletiva e fique atento às datas e horários de coleta. Os transportes alternativos, como metrô, bicicleta e até mesmo uma boa caminhada diminuem a emissão dos gases de efeito estufa.



## APÊNDICE D – PERGUNTAS TESTE KAHOOT

QUESTÕES	RESPOSTAS
1. Gás atmosférico que não é emitido em decorrência das ações humanas:	Vapor d'água.
2. Tratado que prevê a redução da emissão de CFC's:	Tratado de Montreal.
3. Ação que reduz o efeito das ilhas de calor:	Ampliação das áreas verdes.
4. Não é uma consequência da chuva ácida:	Poluição do ar.
5. Provoca o aumento das temperaturas na Terra, sendo responsável pelo aquecimento global:	Efeito estufa.
6. O Protocolo de Kyoto foi firmado em 1997, porém só entrou oficialmente em vigor em:	2005.
7. Da radiação que atinge a Terra, a radiação infravermelha, filtrada pela camada de O <sup>3</sup> representa:	45%.
8. É um fenômeno totalmente natural:	Inversão térmica.
9. Degradação das características físico/químicas do ecossistema pela remoção/adição de substância:	Poluição.
10. Alteração no meio ambiente ou algum de seus componentes por determinada ação/atividade humana:	Impacto ambiental.
11. Característica atual atribuída à sociedade capitalista:	Consumista.
12. Forma mais sustentável que os venecianos descartam o lixo:	Coleta seletiva.
13. Característica do bioma Mata Atlântica:	Elevada biodiversidade.
14. Diminuição da vida útil e do valor de um bem, devido ao surgimento de produtos novos:	Obsolescência.
15. Não é uma consequência do efeito estufa:	Buraco na camada de ozônio.
16. Utilizar os recursos naturais de forma equilibrada, garantindo o seu acesso às gerações futuras:	Desenvolvimento sustentável.

Fonte: Acervo do professor regente de Geografia.

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO ALUNOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

### QUESTIONÁRIO ALUNOS M18 DO IFES / CAMPUS NOVA VENÉCIA<sup>27</sup> DEZEMBRO - 2017

Prezado Estudante,

Solicito a sua participação no preenchimento deste questionário que tem por objetivo avaliar as atividades das sequências didáticas aplicadas nos componentes curriculares de Biologia I e Geografia I entre os dias 22 de novembro a 13 de dezembro de 2017. Esta avaliação faz parte do projeto de pesquisa 'A Utilização de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências com Enfoque em Conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente', desenvolvido pela mestrandia Christiany Pratissoli Fernandes de Jesus – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica – CEUNES.

Agradeço, desde já, a sua participação!

**1- As atividades desenvolvidas nas sequências didáticas ajudaram você aprender melhor o conteúdo de Biologia?**

a) ( ) Sim b) ( ) Não c) ( ) Em parte d) ( ) Foi indiferente

**E o conteúdo de Geografia?**

a) ( ) Sim b) ( ) Não c) ( ) Em parte d) ( ) Foi indiferente

Justifique sua resposta.

**2- Para você, foi importante o momento da problematização nas sequências didáticas?**

a) ( ) Sim, pois favoreceu a compreensão dos conteúdos, levando-me a refletir sobre a relação destes com a minha realidade.

b) ( ) Não, pois o mais importante no Ensino de Ciências é a abordagem dos conteúdos científicos, no qual foi perdido muito tempo com esta atividade.

c) ( ) Em parte. Justifique.

**3- Após estudar os conteúdos de Biologia e Geografia, você acha que eles são importantes no seu cotidiano?**

a) ( ) Sim b) ( ) Não c) ( ) Em parte

Justifique sua resposta.

**4- Quando o professor utiliza atividades diferentes na aula, como as aplicadas nas sequências didáticas de Biologia e Geografia (rodas de conversa, atividades práticas, jogos, dinâmicas de grupo, visitas), você acha que a aula fica:**

a) ( ) Mais interessante b) ( ) Boa c) ( ) Regular d) ( ) Chata

Justifique sua resposta.

<sup>27</sup> Nota-se que o formulário original apresenta algumas diferenças em relação ao trabalho de pesquisa, como o título. Justifica-se que, após a Qualificação da pesquisa, esta passou por algumas alterações, dentre elas o título e a característica da sequência didática, que passou a ser considerada uma grande sequência interdisciplinar.

**5- Como você classifica a maneira como os conteúdos foram abordados nas sequências didáticas?**

- a) ( ) Excelente b) ( ) Boa c) ( ) Regular d) ( ) Ruim e) ( ) Péssima

**6- Você prefere realizar trabalhos e atividades em equipe ou individualmente?**

- a) ( ) Em equipe, pois favoreceu a interação do grupo e a construção de novas ideias.  
b) ( ) Individualmente, pois nem todos os colegas se envolveram nas atividades.

**7- Em geral, as sequências didáticas aplicadas contribuíram para sua aprendizagem?**

- a) ( ) Sim, pois consegui relacionar meus conhecimentos espontâneos com a abordagem conceitual científica feita pelos professores, no qual os conteúdos tiveram maior sentido para mim, havendo possibilidade de aplicar tais conceitos em meu cotidiano.  
b) ( ) Não, esta estratégia não fez nenhuma diferença para mim.  
c) ( ) Em parte. Justifique.

**8- Marque um X na nota de avaliação das sequências didáticas aplicadas:**

NOTA	BIOLOGIA	GEOGRAFIA
1 - Ruim		
2 - Regular		
3 - Boa		
4 - Excelente		

**9- Para você, quais foram as vantagens e as desvantagens dessa estratégia?**

**10- Assinale abaixo as opções que refletem os seus sentimentos referentes à estratégia aplicada:**

- ( ) vontade de aprender mais  
( ) tédio  
( ) desejo de mudança  
( ) conscientização  
( ) desinteresse  
( ) útil para a vida  
( ) indiferença  
( ) comprometimento

**11. Descreva palavras que marcaram as aulas de Biologia e Geografia nas sequências didáticas.**

Fonte: Acervo da autora<sup>28</sup>.

<sup>28</sup> Formulário elaborado com base em Seferin (2016).

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO PROFESSORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

### QUESTIONÁRIO PROFESSORES DO IFES / CAMPUS NOVA VENÉCIA<sup>29</sup> DEZEMBRO - 2017

Prezado Professor (a),  
Solicito a sua participação no preenchimento deste questionário que tem por objetivo avaliar as atividades das sequências didáticas aplicadas nos componentes curriculares de Biologia I e Geografia I entre os dias 22 de novembro a 13 de dezembro de 2017. Esta avaliação faz parte do projeto de pesquisa 'A Utilização de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências com Enfoque em Conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente', desenvolvido pela mestrandia Christiany Pratisoli Fernandes de Jesus – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica – CEUNES.  
Agradeço, desde já, seu apoio e participação!

1- Em sua opinião, a contextualização dos conteúdos ajudou no processo de ensino e aprendizagem dos alunos?

a) ( ) Sim b) ( ) Não c) ( ) Em parte d) ( ) Foi indiferente

Justifique sua resposta.

2- Para você, a dinâmica da problematização, antes das aulas expositivas, ajudou na aprendizagem dos alunos?

a) ( ) Sim, pois quando o professor valoriza o conhecimento prévio dos alunos, favorece a compreensão dos conteúdos e minimiza suas dificuldades de aprendizagem.

b) ( ) Não, pois o mais importante no Ensino de Ciências é a abordagem dos conteúdos científicos, no qual foi perdido muito tempo com esta atividade.

c) ( ) Em parte. Justifique.

3- A utilização de atividades diferentes na aula, como roda de conversas, atividades práticas, jogos, dinâmicas de grupo, visitas, ajudaram os alunos na compreensão dos conteúdos?

a) ( ) Sim b) ( ) Não c) ( ) Em parte d) ( ) Foi indiferente

Justifique sua resposta.

4- Em sua opinião, as atividades em equipe ajudaram no processo de ensino e aprendizagem?

a) ( ) Sim, pois favoreceu a interação do grupo e a construção de novas ideias.

b) ( ) Não, pois nem todos os alunos se envolveram nas atividades.

5- Em sua opinião, as sequências didáticas contribuíram no processo de aprendizagem dos alunos?

<sup>29</sup> Nota-se que o formulário original apresenta algumas diferenças em relação ao trabalho de pesquisa, como o título. Justifica-se que, após a Qualificação da pesquisa, esta passou por algumas alterações, dentre elas o título e a característica da sequência didática, que passou a ser considerada uma grande sequência interdisciplinar.



- a) ( ) Sim, pois ao final da sequência didática os alunos foram capazes de fusionar seus conhecimentos espontâneos com a abordagem conceitual científica, relacionando-os, para a aplicação do conhecimento no cotidiano.
- b) ( ) Não, os alunos não conseguiram construir um conhecimento científico-escolar para ser adaptado no cotidiano.
- c) ( ) Em parte. Justifique.

6- Marque um X na nota de avaliação da sequência didática aplicada:

1 - Ruim	
2 - Regular	
3 - Boa	
4 - Excelente	

7- Para você, quais foram as vantagens e as desvantagens dessa estratégia?

Fonte: Acervo da autora<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Formulário elaborado com base em Seferin (2016).

## APÊNDICE G – INSTRUMENTO DE ANÁLISE, AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

O instrumento representado no quadro abaixo foi composto por 20 itens agrupados em 4 dimensões de análise, no qual, para cada item avaliativo deve ser atribuído um conceito semi-qualitativo: **insuficiente (1)**, **suficiente (2)** ou **mais que suficiente (3)**. O item **Insuficiente** deve ser escolhido quando houver pouca ou nenhuma relação da SD com as questões associadas ao item; **Suficiente** quando os critérios forem atendidos basicamente e **Mais que suficiente** se existir alta relação entre o item avaliativo e a proposta apresentada na SD.

<b>INSTRUMENTO DE ANÁLISE, AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS</b>			
TEMA DA SD ANALISADA:			
DATA: Novembro e Dezembro de 2017			
PÚBLICO-ALVO: 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio (M18)			
NOME DO PROFESSOR AVALIADOR:			
DISCIPLINA MINISTRADA PELO PROFESSOR AVALIADOR:			
<b>A- ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO</b>			
Este grupo de análise está dividido em quatro itens de avaliação, tendo como função avaliar aspectos de apresentação das SD, sendo necessário a observância dos elementos organizacionais, de redação, clareza linguística, componente temporal e adequação da bibliografia indicada.			
ITENS / VALOR	1	2	3
<b>A1. Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com os temas da disciplina:</b> Observar a originalidade da SD, se promoveu interesse dos alunos e se os conteúdos abordados compõem o currículo de ciências.			
<b>A2. Clareza e inteligibilidade da proposta:</b> Considerar se a SD possui uma redação clara e direta, contendo as explicações necessárias para um entendimento do que é proposto e como esta deve ser aplicada em sala de aula.			
<b>A3. Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua executabilidade:</b> Analisar se o tempo designado foi condizente com as atividades e metodologias elencadas.			
<b>A4. Referencial Teórico/ Bibliografia:</b> Analisar se a bibliografia atendeu e foi suficiente para o desenvolvimento dos conteúdos propostos, respeitando o nível de escolarização ao qual se refere a SD.			
<b>B- PROBLEMATIZAÇÃO</b>			
A problematização é o foco em torno do qual os elementos da SD devem se articular. É por meio deste momento que a formulação dos problemas deve ser construída, o que, por sua vez, gera a necessidade de trabalhar um novo conceito evidenciando o emprego dos conteúdos para compreensão da problemática levantada e da realidade, o que acaba por promover a apropriação dos conhecimentos ao se buscar resolver tais problemas. Neste quesito, observar os seguintes itens de análise:			
ITENS / VALOR	1	2	3
<b>B1. O Problema: Sobre sua abrangência e foco:</b> Observar se a escolha e formulação do problema foram construídas segundo a temática proposta, se é atual e principalmente se a resolução de tal problema, conforme apresentado, é ou torna-se uma necessidade.			
<b>B2. Coerência interna da SD:</b> A problemática foi construída durante toda a SD por meio de uma estrutura problematizadora que se conectou aos diversos elementos de ensino que constituem as situações de aprendizagem?			
<b>B3. A problemática nas perspectivas Social/ Científica:</b> Em relação a este item, uma SD bem estruturada deve responder afirmativamente as seguintes questões: A problemática, conforme apresentada, forneceu elementos para análise de situações sociais sob a perspectiva científica? Os problemas fazem parte da realidade social e/ou do cotidiano vivencial dos alunos? É estabelecida claramente a relação entre a Sociedade, o Ambiente, a Ciência, a Tecnologia e as implicações sociais do tema?			
<b>B4. Articulação entre os conceitos e a problematização:</b> Houve relação entre a problemática da sequência didática e os conceitos chaves? Tais conceitos precisam ser capazes de responder o problema apresentado, para que se alcancem os objetivos que tal SD se propõe.			
<b>B5. Contextualização do problema:</b> O contexto foi considerado na abordagem que se propõe ao problema? A contextualização deve promover um melhor entendimento do problema e consequentemente uma melhor solução.			
<b>B6. O problema e a sua resolução:</b> Ainda que se apresente um problema aberto, espera-se que sua resolução ou possibilidades de resolução sejam apresentadas ou desenvolvidas no decorrer das aulas e que este exercício de busca coletiva na resolução de tais questionamentos, além de envolver e motivar, também construa significados científicos. Desta forma, as conclusões alcançadas se vincularam diretamente ao problema proposto?			
<b>C- CONTEÚDOS E CONCEITOS</b>			
A aprendizagem, conforme entendido nesta avaliação, não se limita aos conteúdos, mas em uma perspectiva			

mais ampla que abrange tudo aquilo que se deve aprender para que se alcancem os objetivos educacionais propostos, englobando as capacidades cognitivas e também as demais capacidades.					
<b>ITENS / VALOR</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>C1. Objetivos e Conteúdos:</b> Os objetivos estabelecem as intenções educativas à qual certa proposta de ensino se determina. Os objetivos foram claramente informados? Estes se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados e estão efetivamente direcionados à aprendizagem dos conteúdos e conceitos propostos?					
<b>C2. Conhecimentos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais:</b> Diferenciar conteúdos de aprendizagem segundo uma determinada tipologia contribui para identificar com maior precisão as intenções educativas, pois esta intenção se reflete na relação de importância que se atribui a cada um dos conteúdos. As atividades e conteúdos propostos foram necessários e suficientes para que se alcancem os objetivos elencados?					
<b>C3. Conhecimento Coloquial e Científico:</b> Avaliar se a contextualização foi ponto de partida para o desenvolvimento de um conteúdo científico que sirva como elemento explicativo de determinada situação ou mesmo como potencial agente solucionador da problemática social.					
<b>C4. Organização e Encadeamento dos Conteúdos:</b> Avaliar se os conteúdos foram encadeados de forma lógica e gradativa (Houve algum tipo de conexão entre as aulas ou foram eventos independentes?) e se a quantidade de conteúdos desenvolvidos foi condizente com o número de aulas.					
<b>C5. Tema, Fenômeno, Conceitos:</b> Avaliar se os conceitos desenvolvidos pela SD forneceram elementos para discussão do fenômeno proposto segundo tema de ensino. Se houve sentido trabalhar tal tema na busca de responder a problemática construída.					
<b>D- METODOLOGIAS DE ENSINO E AVALIAÇÃO</b>					
As metodologias de Ensino e Avaliação utilizadas no desenvolvimento de uma atividade de ensino têm caráter primordial, porque é principalmente através delas e de seu desenvolvimento que as situações de aprendizagem se estabelecem e os agentes do processo ensino e aprendizagem (aluno, professor e conhecimento) se inter-relacionam. Nesse sentido, pretende-se com esta dimensão de análise avaliar se estas metodologias promoveram a aprendizagem dos alunos e consequentemente se os objetivos da SD foram alcançados.					
<b>ITENS / VALOR</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>D1. Aspectos Metodológicos:</b> Avaliar neste item se os aspectos metodológicos foram adequados e suficientes para alcançar os objetivos planejados. Verificar também se as estratégias didáticas foram diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta.					
<b>D2. Organização das atividades e a contextualização:</b> Verificar se as atividades foram devidamente apresentadas aos alunos e se promoveram, em consequência, a contextualização dos conteúdos.					
<b>D3. Métodos de avaliação:</b> Os instrumentos de avaliação propostos foram adequados e suficientes às metodologias apresentadas?					
<b>D4. Avaliação integradora:</b> Verificar se os métodos de avaliação foram condizentes com os objetivos e conteúdos (Conceituais, Procedimentais e Atitudinais) propostos. Verificar também se a avaliação foi integrada ao longo da SD ou apresentada apenas no final, ou seja, avaliou-se todo o percurso do aluno ou a avaliação foi prioritariamente classificatória, vinculada aos resultados a serem atingidos.					
<b>D5. Feedback da Avaliação:</b> Quando a avaliação possui objetivo formativo os resultados desta avaliação servem de informação para compreender os avanços alcançados, as dificuldades enfrentadas pelos alunos e estabelecer as atitudes a serem tomadas. Portanto, observar com este critério de análise se existiram instrumentos de feedback para os alunos dos resultados obtidos nas avaliações, os quais fornecem importantes elementos sobre <b>porque</b> se avalia.					
Evidencie pontos fortes e fracos da SD, sugerindo mudanças para melhoria da estratégia:					

Fonte: Adaptado de Guimarães e Giordan (2011) e Stauffer (2018).

## APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNO)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO<sup>31</sup>

O projeto de pesquisa intitulado como ‘A Utilização de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências com Enfoque em Conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente’, tem por objetivo geral analisar as contribuições da utilização de sequências didáticas investigativas no processo de construção de conhecimentos e cidadania dos alunos, por meio da abordagem dos conceitos de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino de Ciências, com foco nas disciplinas de Biologia e Geografia, proporcionando a reflexão dos conteúdos trabalhados ao contexto social e a responsabilidade da sociedade diante das questões dos impactos ambientais, bem como a preservação do meio ambiente.

Procedimentos a serem adotados na pesquisa: aulas expositivas, roda de conversas, atividades práticas, sessão de filmes, debates. Além das atividades antes descritas, está prevista uma visita à APA (Área de Proteção Ambiental) da Pedra do Elefante para analisar o bioma local e seus arredores (**Não haverá a subida da pedra**), no qual os alunos serão transportados em ônibus a ser providenciado pela escola, sendo devidamente acompanhados pelos professores e pela pesquisadora. Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitação fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício. Caso aceite participar deste projeto de pesquisa, o participante fica ciente que os seus resultados poderão ser apresentados em congressos, eventos científicos e em publicações, porém sem identificação de nomes ou identidades, garantindo a privacidade do participante.

Duração e local da pesquisa: a pesquisa será realizada no Ifes – Campus Nova Venécia com a 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio, nos horários de aula, em parceria com os professores da instituição das áreas de Biologia e Geografia. Terá início no mês de novembro/2017, abordando aproximadamente 20 (vinte) aulas de 50(cinquenta) minutos cada, tendo previsão de término para o mês de dezembro/2017.

Riscos: A maior parte da intervenção será feita dentro da instituição de ensino, no qual a pesquisadora fará o registro das sequências didáticas por meio de

---

<sup>31</sup> - Este termo foi elaborado a partir do item IV da Resolução CNS 466/2012, reservadas disposições e condições específicas de cada pesquisa. Todas as páginas devem ser rubricadas pelo pesquisador responsável ou seu representante, além do participante da pesquisa.

- Nota-se que o formulário original apresenta algumas diferenças em relação ao trabalho de pesquisa, como o título. Justifica-se que, após a Qualificação da pesquisa, esta passou por algumas alterações, dentre elas o título e a característica da sequência didática, que passou a ser considerada uma grande sequência interdisciplinar.

observação direta, fotografias e gravação de vídeos. Caso você se sinta constrangido pela sua exposição, a pesquisadora esclarece que os vídeos serão utilizados apenas para auxiliar na coleta de dados, no qual não serão divulgados; as anotações no diário de campo da pesquisadora serão feitas, garantindo a ética e o respeito aos participantes. Quanto às fotos, estas receberão o tratamento necessário para manutenção da privacidade dos participantes. Quanto à visita prevista à APA (Área de Proteção Ambiental) da Pedra do Elefante, caso ocorra algum acidente na visita, o veículo estará disponível para locomover o participante ao hospital do município.

**Benefícios:** Por meio das sequências didáticas, os alunos poderão contextualizar e expandir os conhecimentos abordados, no qual o processo de ensino e aprendizagem terá mais sentido para sua vida, além de fomentar possibilidades de produção científica e tecnológica, visando à preservação do meio ambiente e à redução de impactos ambientais. Para os professores, a utilização de novas estratégias de ensino pode significar uma importante experiência para dinamizar o processo de ensino e aprendizagem.

Certa de poder contar com sua participação, coloco-me à disposição para os esclarecimentos necessários através do telefone (27) 98142-4278, falar com Christiany Pratisoli Fernandes de Jesus.

**Pesquisadora Responsável:** Christiany Pratisoli Fernandes de Jesus (RG: 1.084.323-ES, CPF: 017.347.817-42). Endereço: Rua L, 214, Bairro Filomena, Nova Venécia / ES – Cep. 29830-000. Telefone: (27) 98142-4278. E-mail: christiany@ifes.edu.br.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Mara Santana Rocha

**Contatos do CEP:** Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus / ES – Cep. 29.932-540. Telefone: (27) 3312-1519. Fax: (27) 3312-1510. E-mail: cepceunes@gmail.com

## **AUTORIZO**

Diante do exposto, declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa, fui esclarecido quanto aos objetivos e procedimentos da mesma e que voluntariamente autorizo a participação do aluno \_\_\_\_\_ (nome

completo do aluno participante da pesquisa) neste estudo.

Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinado pela pesquisadora responsável.

Nome completo do responsável legal pelo aluno participante da pesquisa: \_\_\_\_\_, portador

dos documentos: \_\_\_\_\_ (RG e CPF).

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nova Venécia/ES, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PROFESSOR)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO<sup>32</sup>

O projeto de pesquisa intitulado como ‘A Utilização de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências com Enfoque em Conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente’, tem por objetivo geral analisar as contribuições da utilização de sequências didáticas no processo de construção de conhecimentos e cidadania dos alunos, por meio da abordagem dos conceitos de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino de Ciências, com foco nas disciplinas de Biologia e Geografia, proporcionando a reflexão dos conteúdos trabalhados ao contexto social e a responsabilidade da sociedade diante das questões dos impactos ambientais, bem como a preservação do meio ambiente.

Procedimentos a serem adotados na pesquisa: A pesquisadora fará a observação das atividades aplicadas nas sequências didáticas nos componentes curriculares de Biologia e Geografia, no qual os professores utilizarão como instrumentos: aulas expositivas, roda de conversas, atividades práticas, sessão de filmes, debates. Além das atividades antes descritas, está prevista uma visita à APA (Área de Proteção Ambiental) da Pedra do Elefante para analisar o bioma local e seus arredores (**Não haverá a subida da pedra**), no qual os alunos serão transportados em ônibus a ser providenciado pela escola, sendo devidamente acompanhados pelos professores e pela pesquisadora.

Duração e local da pesquisa: a pesquisa será realizada no Ifes – Campus Nova Venécia com a 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio, nos horários de aula, em parceria com os professores da instituição das áreas de Biologia e Geografia. Terá início no mês de novembro/2017, abordando aproximadamente 20 (vinte) aulas de 50(cinquenta) minutos cada, tendo previsão de término para o mês de dezembro/2017.

Riscos: A maior parte da intervenção será feita dentro da instituição de ensino, no qual a pesquisadora fará o registro das sequências didáticas por meio de observação direta, fotografias e gravação de vídeos. Caso você se sinta constrangido pela sua exposição, a pesquisadora esclarece que os vídeos serão

---

<sup>32</sup> - Este termo foi elaborado a partir do item IV da Resolução CNS 466/2012, reservadas disposições e condições específicas de cada pesquisa. Todas as páginas devem ser rubricadas pelo pesquisador responsável ou seu representante, além do participante da pesquisa.

- Nota-se que o formulário original apresenta algumas diferenças em relação ao trabalho de pesquisa, como o título. Justifica-se que, após a Qualificação da pesquisa, esta passou por algumas alterações, dentre elas o título e a característica da sequência didática, que passou a ser considerada uma grande sequência interdisciplinar.

utilizados apenas para auxiliar na coleta de dados, no qual não serão divulgados; as anotações no diário de campo da pesquisadora serão feitas, garantindo a ética e o respeito aos participantes. Quanto às fotos, estas receberão o tratamento necessário para manutenção da privacidade dos participantes. Quanto à visita prevista à APA (Área de Proteção Ambiental) da Pedra do Elefante, caso ocorra algum acidente na visita, o veículo estará disponível para locomover o participante ao hospital do município.

**Benefícios:** Por meio das sequências didáticas, os alunos poderão contextualizar e expandir os conhecimentos abordados, no qual o processo de ensino e aprendizagem terá mais sentido para sua vida, além de fomentar possibilidades de produção científica e tecnológica, visando à preservação do meio ambiente e à redução de impactos ambientais. Para os professores, a utilização de novas estratégias de ensino pode significar uma importante experiência para dinamizar o processo de ensino e aprendizagem.

Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitação fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício. Caso aceite participar deste projeto de pesquisa, o participante fica ciente que os seus resultados poderão ser apresentados em congressos, eventos científicos e em publicações, porém sem identificação de nomes ou identidades, garantindo a privacidade do participante.

Diante do exposto, eu \_\_\_\_\_ (nome completo e CPF), professor regente da disciplina \_\_\_\_\_, declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa, fui esclarecido quanto aos objetivos e procedimentos da mesma e que voluntariamente participo neste estudo e autorizo os registros das atividades por mim aplicadas. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinado pela pesquisadora responsável.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nova Venécia/ES, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Certa de poder contar com sua participação, coloco-me à disposição para os esclarecimentos necessários através do telefone (27) 98142-4278, falar com Christiany Pratissoli Fernandes de Jesus.

**Pesquisadora Responsável:** Christiany Pratissoli Fernandes de Jesus (RG: 1.084.323-ES, CPF: 017.347.817-42). Endereço: Rua L, 214, Bairro Filomena, Nova Venécia / ES – Cep. 29830-000. Telefone: (27) 98142-4278. E-mail: christiany@ifes.edu.br.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Mara Santana Rocha

**Contatos do CEP:** Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus / ES – Cep. 29.932-540. Telefone: (27) 3312-1519. Fax: (27) 3312-1510. E-mail: cepceunes@gmail.com

**Fonte: Acervo da autora.**

## APÊNDICE J – TERMO DE ASSENTIMENTO PARA ALUNO MENOR DE IDADE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

### TERMO DE ASSENTIMENTO PARA ALUNO MENOR DE IDADE<sup>33</sup>

Você está sendo convidado para participar da pesquisa ‘A Utilização de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências com Enfoque em Conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente’. Seus pais e/ou responsáveis permitiram que você participasse. Tal projeto tem por objetivo geral analisar as contribuições da utilização de sequências didáticas no processo de construção de conhecimentos e cidadania dos alunos, por meio da abordagem dos conceitos de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino de Ciências, com foco nas disciplinas de Biologia e Geografia, proporcionando a reflexão dos conteúdos trabalhados ao contexto social e a responsabilidade da sociedade diante das questões dos impactos ambientais, bem como a preservação do meio ambiente.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

Duração e local da pesquisa: a pesquisa será realizada no Ifes – Campus Nova Venécia com a 1ª série do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio, nos horários de aula, em parceria com os professores da instituição das áreas de Biologia e Geografia. Terá início no mês de novembro/2017, abordando aproximadamente 20 (vinte) aulas de 50 (cinquenta) minutos cada, tendo previsão de término para o mês de dezembro/2017.

Procedimentos a serem adotados na pesquisa: A pesquisadora fará a observação das atividades aplicadas nas sequências didáticas nos componentes curriculares de Biologia e Geografia, no qual os professores utilizarão como instrumentos: aulas expositivas, roda de conversas, atividades práticas, sessão de filmes, debates. Além das atividades antes descritas, está prevista uma visita à APA (Área de Proteção Ambiental) da Pedra do Elefante para analisar o bioma local e seus arredores (**Não haverá a subida da pedra**), no qual os alunos serão transportados em ônibus a ser providenciado pela escola, sendo devidamente acompanhados pelos professores e pela pesquisadora.

Riscos da pesquisa: A maior parte da intervenção será feita dentro da instituição de ensino, no qual a pesquisadora fará o registro das sequências didáticas por meio de

<sup>33</sup> - Este termo foi elaborado baseado no TCLE.

- Nota-se que o formulário original apresenta algumas diferenças em relação ao trabalho de pesquisa, como o título. Justifica-se que, após a Qualificação da pesquisa, esta passou por algumas alterações, dentre elas o título e a característica da sequência didática, que passou a ser considerada uma grande sequência interdisciplinar.



observação direta, fotografias e gravação de vídeos. Caso você se sinta constrangido, a pesquisadora esclarece que os vídeos serão utilizados apenas para auxiliar na coleta de dados, no qual não serão divulgados; as anotações no diário de campo da pesquisadora serão feitas, garantindo a ética e o respeito aos participantes. Quanto às fotos, estas receberão o tratamento necessário para manutenção da privacidade dos participantes. Quanto à visita prevista à APA (Área de Proteção Ambiental) da Pedra do Elefante, caso ocorra algum acidente na visita, o veículo estará disponível para locomover o participante ao hospital do município.

Benefícios: Mas há coisas boas que podem acontecer! Por meio das sequências didáticas, os alunos poderão contextualizar e expandir os conhecimentos abordados, no qual o processo de ensino e aprendizagem terá mais sentido para sua vida, além de fomentar possibilidades de produção científica e tecnológica, visando à preservação do meio ambiente e à redução de impactos ambientais. Para os professores, a utilização de novas estratégias de ensino pode significar uma importante experiência para dinamizar o processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitação fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício. Caso aceite participar deste projeto de pesquisa, o participante fica ciente que os seus resultados poderão ser apresentados em congressos, eventos científicos e em publicações, porém sem identificação de nomes ou identidades, garantindo a privacidade do participante.

=====

### **CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO**

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa 'A Utilização de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências com Enfoque em Conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente'.  
Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.  
Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que não serei prejudicado.  
A pesquisadora tirou minhas dúvidas quanto à pesquisa.  
Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Nova Venécia/ES, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora

Certa de poder contar com sua participação, coloco-me à disposição para os esclarecimentos necessários através do telefone (27) 98142-4278, falar com Christiany Pratissoli Fernandes de Jesus.

Pesquisadora Responsável: Christiany Pratissoli Fernandes de Jesus (RG: 1.084.323-ES, CPF: 017.347.817-42). Endereço: Rua L, 214, Bairro Filomena, Nova Venécia / ES – Cep. 29830-000. Telefone: (27) 98142-4278. E-mail: christiany@ifes.edu.br.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Mara Santana Rocha

Contatos do CEP:

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus / ES – Cep. 29.932-540. Telefone: (27) 3312-1519. Fax: (27) 3312-1510. E-mail: cepceunes@gmail.com

**Fonte: Acervo da autora.**

**APÊNDICE K – FORMULÁRIO DIÁRIO DE CAMPO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

**DIÁRIO DE CAMPO**

<b>Nome do observador</b>	
<b>Local</b>	
<b>Sujeitos</b>	
<b>Componente curricular</b>	
<b>Data</b>	
<b>Número de aulas</b>	
<b>Tema trabalhado</b>	
<b>Objetivo</b>	

Atividades desenvolvidas:

Características do grupo:

Reflexões da pesquisadora: