



CILKEN HENRI THOMAZ ANDRADE

**INVESTIGANDO CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA COM ESTUDANTES DO 1º ANO
DO ENSINO MÉDIO**

**LAVRAS –MG
2023**

CILKEN HENRI THOMAZ ANDRADE

**INVESTIGANDO CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO
DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM ESTUDANTES DO
1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Antônio Marcelo Martins Maciel
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da
Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a)
autor(a).**

Andrade, Cilken Henri Thomaz.

Investigando concepções de educação ambiental no desenvolvimento de uma proposta didática com estudantes do 1º ano do Ensino Médio / Cilken Henri Thomaz Andrade. - 2023.

94 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marcelo Martins Maciel.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Ensino de Ciências. 2. Educação Ambiental. 3. Ensino por Projetos. I. Maciel, Antônio Marcelo Martins. II. Título.

CILKEN HENRI THOMAZ ANDRADE

**INVESTIGANDO CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO
DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM ESTUDANTES DO
1º ANO DO ENSINO MÉDIO
INVESTIGATING CONCEPTIONS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE
DEVELOPMENT OF A DIDACTIC PROPOSAL WITH FIRST YEAR HIGH
SCHOOL STUDENTS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de Fevereiro de 2023.

Prof. Dr. Jefferson Adriano Neves UFLA
Profa. Dra. Jacqueline Magalhães Alves UFLA
Prof. Dr. Alessandro Damasio Trani Gomes UFSJ

Documento assinado digitalmente
 ANTONIO MARCELO MARTINS MACIEL
Data: 10/07/2023 18:18:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Marcelo Martins Maciel
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

Este trabalho é dedicado à Deus que sempre me ajudou nas horas difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida, me dando forças para concluir essa dissertação, sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, Ubaldo e Mariana pelo amor e dedicação com que me educaram, não medindo esforços, mostrando os diversos caminhos da vida. À minha avó Maria Ílidia pelo incentivo aos estudos e pelo apoio incondicional.

À minha irmã Mirela, que sempre me apoiou, motivou e incentivou. Aos meus irmãos Cicero e Cylas pelo companheirismo. A todos meus amigos e demais colegas em especial os do estado do Tocantins!

Ao professor e orientador Antônio Marcelo, por ter me aceito como seu orientando, pela parceria, pelos ensinamentos, e por sempre acreditar que eu poderia fazer um bom trabalho.

Quero agradecer à Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao seu corpo docente que sempre demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino. E a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância”.

(John F. Kennedy)

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e análise de um projeto de ensino desenvolvido em aulas de Física e fundamentado na Educação Ambiental Crítica. Sua implementação surgiu em meio ao ensino remoto emergencial devido a Covid-19, num momento em que o governo do estado de Minas Gerais implementava nas escolas o Programa de Estudo Tutorado (PET). Considerando o aspecto tradicional do PET, focado no cumprimento de uma lista de conteúdos programáticos, refletimos sobre a possibilidade de desenvolver um ensino contextualizado e problematizador, que contribuísse com uma formação mais reflexiva. Assim, foi elaborada uma proposta didática baseada na metodologia de ensino por projetos e desenvolvida com estudantes de uma escola da rede pública estadual situada no município de Carrancas-MG. Sendo o problema de investigação “Em que medida, nossa proposta, fundamentada no ensino por projetos, promove o desenvolvimento de uma educação ambiental numa perspectiva crítica?” Assim, temos como objetivo de pesquisa identificar as concepções de Educação Ambiental presentes ao longo do desenvolvimento do projeto. Tivemos como instrumento de análise de dados o relato de experiência, ilustrado com as atividades realizadas pelas estudantes e pelos estudantes, a partir do qual foram destacadas as dimensões de análise: ser humano e ambiente; política; ciência e tecnologia e valores éticos, como categorias preestabelecidas, e na sequência a identificação das concepções de Educação Ambiental como conservadora, pragmática ou crítica. O desenvolvimento da proposta se mostrou bastante promissora no favorecimento de uma Educação Ambiental Crítica. Não só identificamos mudanças de concepções, partindo de uma concepção mais conservadora para uma mais crítica, mas verificamos que dimensões de análise antes inexistentes nas discussões foram se fazendo presente ao longo do desenvolvimento da proposta. Cabe destacar que os resultados alcançados são frutos da mediação, pelo professor com as estudantes e com os estudantes, estabelecida e pautada na intencionalidade e reconhecimento de aspectos de uma formação crítica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ensino por Projetos. Educação Ambiental. Relato de Experiência. Pandemia.

ABSTRACT

This paper presents the development and analysis of a teaching project developed in Physics classes and based on Critical Environmental Education. Its implementation came amid the Covid-19 emergency remote teaching, at a time when the government of the state of Minas Gerais was implementing the Tutored Study Program (PET) in schools. Considering the traditional aspect of PET, focused on fulfilling a list of programmatic contents, we reflected on the possibility of developing a more contextualized and problematizing teaching methodology, that could contribute to a more reflective formation. Thus, a didactic proposal was elaborated, based on the Project- Based Learning methodology and developed with students from a state public school located in Carrancas, Minas Gerais. The research problem being “To what extent, does our proposal, based on Project-Based Learning, promote the development of environmental education in a critical perspective?” Therefore, our research’s goal is to identify the concepts of Environmental Education present throughout the development of the project. As an instrument of data analysis, we had the experience report, which contained the activities carried out by the students. From that, the following dimensions of analysis were highlighted: Human being and environment; Politics and Science, technology and ethical values, as pre-established categories, and then the identification of Environmental Education concepts as Conservative, Pragmatic or Critical. The development of the proposal proved to be very promising in favor of a Critical Environmental Education. Not only did we identify changes in conceptions, moving from more conservative conceptions to more critical ones, but we also verified that dimensions of analysis previously non-existent in the discussions were becoming present throughout the development of the proposal. It should be noted that the results achieved are the result of a mediation process conducted by the teacher with the students, established and based on the intentionality and recognition of aspects of a critical formation.

Keywords: Science Teaching. Teaching by Projects. Environmental Education. Experience Report. Pandemic

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 –	Vegetação da Serra Queimada	54
Figura 5.2 –	Foto da vegetação	54
Figura 5.3 –	Caminho da Estação	79
Figura 5.4 –	Serra do Salto	80
Figura 5.5 –	Foto da Horta Orgânica I	80
Figura 5.6 –	Foto da Horta Orgânica II	81
Figura 5.7 –	Fachada da Escola	81
Figura 5.8 –	Imagem de Satélite da Cidade	82
Figura 5.9 –	Imagem de Satélite da Zona Rural	82
Figura 5.10 –	Banner	84
Figura 5.11 –	Mural da Escola	85
Figura 5.12 –	Agência de Turismo	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Dimensão de Análise x Concepção Conservadora.....	22
Quadro 2.2 – Dimensão de Análise x Concepção Pragmática.....	23
Quadro 2.3 – Dimensão de Análise x Concepção Crítica.....	24
Quadro 4.1 – Organização Semanal das Etapas.....	32
Quadro 4.2 – Dimensão de Análise x Concepção Conservadora.....	39
Quadro 4.3 – Dimensão de Análise x Concepção Pragmática.....	40
Quadro 4.4 – Dimensão de Análise x Concepção Crítica.....	41
Quadro 5.1 – Panorama da Etapa 01.....	44
Quadro 5.2 – Panorama da Etapa 02.....	50
Quadro 5.3 – Panorama da Etapa 03.....	54
Quadro 5.4 – Panorama da Etapa 04 Parte 01.....	56
Quadro 5.5 – Panorama da Etapa 04 Parte 02.....	60
Quadro 5.6 – Panorama da Etapa 04 Parte 03.....	63
Quadro 5.7 – Panorama da Etapa 05 Parte 01.....	65
Quadro 5.8 – Panorama da Etapa 05 Parte 02.....	67
Quadro 5.9 – Panorama da Etapa 05 Parte 03.....	70
Quadro 5.10 – Panorama da Etapa 06.....	75
Quadro 5.11 – Panorama da Etapa 07.....	79
Quadro 5.12 – Panorama da Etapa 08.....	81

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	17
3	ENSINO POR PROJETOS.....	24
4	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	28
4.1	Local, Sujeitos da pesquisa e tema selecionado.....	28
4.2	Planejamento Prévio da Proposta Didática.....	29
4.3	Construção dos Dados.....	35
4.4	Processo de Análise de Dados.....	37
5	RELATO DE EXPERIÊNCIA E ANÁLISE.....	42
5.1	Relato de Experiência.....	42
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
	REFERÊNCIAS.....	92

1 INTRODUÇÃO

Pensar no Ensino de Ciências, em particular o Ensino de Física, a partir de uma problematização oriunda da realidade da estudante e do estudante é uma perspectiva de ensino que trago na minha prática docente e que me acompanha desde a minha formação inicial como professor de Física, na participação em projetos como o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), nos estágios supervisionados e no desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso (TCC).

Em meu TCC, com título “ENSINO DA CINEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES A LUZ DAS PESQUISAS NA ÁREA”, apresentado no curso de Física (Licenciatura Plena) da Universidade Federal de Lavras, realizamos a análise de várias propostas de ensino de cinemática, presentes nos livros didáticos da educação básica do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), atual Programa Nacional do Livro e Material Didático, confrontando-as com fundamentações presentes nas pesquisas em Ensino de Física e principalmente com trabalhos que apresentavam propostas de ensino de cinemática desenvolvidas nas salas de aula.

No processo de investigação, verificamos diversas atividades que foram elaboradas e desenvolvidas por autores e autoras, apresentadas no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) nas edições de 2009, 2011, 2013 e 2015. Nessa análise, verificamos uma presença expressiva da contextualização e da problematização como perspectivas adotadas nas propostas e a apresentação de resultados de aprendizagem considerados como significativos. Portanto, a perspectiva do desenvolvimento de uma proposta de ensino contextualizado e problematizado é o ponto de partida de nossa pesquisa.

No momento da pandemia (COVID-19), o governo de Minas Gerais implementou o regime de teletrabalho, cujo um dos objetivos era reduzir os danos causados à educação devido a interrupção das aulas presenciais. Em 12 de maio de 2020, foi implementado pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEE), o Regime de Estudos não Presenciais (Reanp). O programa foi estruturado em três instrumentos: o aplicativo “Conexão Escola”, o programa “Se Liga na Educação” e o Plano de Estudos Tutorados (PET)¹, que foi objeto de reflexão sobre sua estrutura O PET foi ofertado aos alunos pela SEE e

“[...] organizado considerando as matérias de todas as disciplinas previstas em cada etapa de ensino, conforme estabelecido no Currículo Referência de

¹ <https://estudeemcasa.educacao.mg.gov.br/pets>

Minas Gerais (CRMG) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os arquivos são disponibilizados em volumes estruturados com um resumo do conteúdo e com exercícios de fixação.” (COELHO; OLIVEIRA, 2020, p.54).

Em nossa avaliação, estamos de acordo com Coelho e Oliveira (2020), pois verificamos uma proposta de ensino tradicional, fundamentada na transmissão dos conteúdos programáticos, na realização de exercícios repetitivos - “matematizados” - e na explicação por meio de vídeos que apresentam a resolução de “problemas” descontextualizados. Desconsiderando as tendências de um ensino contextualizado e problematizado, evidenciadas em pesquisas na área de Ensino de Ciências e de Física.

Vivenciando a adoção do PET nas escolas da rede estadual de ensino de MG, avaliamos que a aprendizagem dos estudantes durante esse período foi bastante comprometida, tanto pelas dificuldades impostas pelo ensino remoto quanto pela imposição da estratégia adotada, como pode-se perceber nos comentários dos estudantes presente no trabalho de (COELHO; OLIVEIRA, 2020, p.69).

-O PET tem perguntas que não fazem sentido, coisas nada a ver com a aula. Professores não checam se os alunos veem as respostas pela internet. Ainda tem aula que é junto, como História e Geografia.

-A aquele pdf obviamente traz as atividades correspondentes a cada matéria, mas como fazer se nem tem a aula para compreender ?

Identificamos que precisamos pensar em práticas que tendem minimizar os danos causados. Não buscamos caminhos para cumprimento de uma lista de conteúdos programáticos, mas caminhos que favoreçam o desenvolvimento da autonomia, da reflexão. Portanto, tal questão reforça a orientação de pensarmos no ensino contextualizado e problematizado.

Durante esse período de pandemia, uma questão que se tornou mais contundente, exaltada nas mídias, são os movimentos anticiência, os negacionistas, questão que nos remete a pensar na função das escolas e em particular nos objetivos de ensinar Física/Ciência na Educação Básica, nos direcionando para o objetivo de a partir de um ensino contextualizado e problematizado, favorecendo a Alfabetização Científica das estudantes e dos estudantes, buscando um ensino com significado, no qual eles percebam a relevância das ciências na sociedade e, portanto, em sua formação.

Diante de todo cenário e das experiências adquiridas na vida acadêmica e como professor de Física, me questiono como promover o ensino de ciência sem significado, sem entusiasmo e sem a motivação de compreender a importância dos diversos conceitos de ciência, dentre eles os de Física, que explicam diversos fenômenos que estão presentes no cotidiano das pessoas. Ricardo (2010) aponta que o docente deve pensar na problematização de várias situações, que

traga para sala de aula temas nos quais as estudantes e os estudantes tenham interesse, criando oportunidades de argumentar, questionar e colocar seu ponto de vista, tornando-os protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

Mediante a definição da perspectiva de ensino fundamentada na problematização, na busca de respostas a questionamentos com base na realidade, com o objetivo de promover a Alfabetização Científica, o próximo passo seria considerar a contextualização de nossa proposta. Para isso consideramos questões atuais da sociedade contemporânea, abordadas pelas mídias e exaltadas por várias pesquisas, como será destacado em capítulos seguintes, que são questões relacionadas ao meio ambiente, promovendo a educação ambiental, e que tem nos crimes ambientais, a possibilidade de problematização para o nosso trabalho.

Destaca-se que a Educação Ambiental também está contemplada em documentos oficiais, como o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global², considerando ações em espaços não formais e formais. Assim, como permanecem presentes em documentos específicos da educação formal, como os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs)³ associados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Sintetizando as ideias até o momento, nosso trabalho, então, direciona-se para uma proposta de ensino fundamentada na problematização, tendo como temática Educação Ambiental (EA), discutindo as agressões ambientais, relacionadas à flora, fauna, rios, recursos naturais, patrimônio cultural, dentre outros. Na sequência identificamos caminhos de como a EA pode ser desenvolvida na sala de aula, etapa que será descrita no capítulo 2, exaltando as características de três concepções de EA: conservadora, pragmática e crítica.

De acordo com nossa visão de educação, e o que entendemos por Alfabetização Científica, temos a intenção de promover o desenvolvimento deste trabalho numa perspectiva crítica. Na qual, a Educação Ambiental está pautada nas teorias da Pedagogia Libertadora, de Paulo Freire e na Pedagogia Histórico-Crítica, de Demerval Saviani, visando a conscientização política das pessoas, modificando as relações de dominação da sociedade, por meio da compreensão dos conhecimentos sociais e ambientais.

Pensar na Educação Ambiental Crítica (EAC), nos remete a buscar estratégias de ensino,

² Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>

³ BRASIL.Ministério da Educação. Temas Contemporâneos Transversais na BNCC. Propostas de Práticas de implementação. MEC, Brasília, DF, 2018.

pois, “a EAC busca mecanismos para que o indivíduo e a coletividade assumam uma postura reflexiva frente à problemática ambiental” (SILVA, 2007, p.53). Ao analisar os trabalhos de Silva (2007), verifica-se que entre os indicadores de atividades para trabalharmos a EA na concepção crítica, temos o indicativo do uso da estratégia de resolução de problemas e a abordagem de temas ambientais locais. Assim, o ensino por projeto, que será apresentado no capítulo 3, se mostra promissor, considerando as agressões ambientais no município de Carrancas-MG, onde o projeto foi desenvolvido.

Nosso trabalho consiste na elaboração e desenvolvimento de uma proposta de ensino problematizadora, utilizando-se do ensino por projetos, com a intenção de promover com estudantes uma Educação Ambiental, na perspectiva crítica, investigando as agressões ambientais no município de Carrancas-MG. Durante o desenvolvimento do projeto, que visa trabalhar a autonomia e a reflexão das estudantes e dos estudantes em todo o processo, almejamos, além do favorecimento da Educação Ambiental, a promoção da Alfabetização Científica, tanto pela apropriação de saberes específicos da ciência, quanto pelo reconhecimento da ciência como caminho para explicar, descrever e prever diversos fenômenos.

A escolha desta metodologia, além de dialogar com a perspectiva de uma Educação Ambiental Crítica, também atende a promoção da Alfabetização Científica, a qual estamos considerando os eixos estruturantes destacados por Sasseron e Carvalho (2011). O primeiro, “compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”, consiste em compreender os conceitos essenciais para explicar situações do nosso cotidiano. O segundo, “compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”, admite-se que antes de tomar decisões, precisamos refletir, analisar informações, compreender as investigações científicas e os fatores éticos e políticos, para que possamos contribuir para soluções dos problemas do cotidiano. Por fim, o terceiro, “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia sociedade e meio ambiente”, parte do pressuposto de que todo fato da vida de alguém, teve influência da ciência e tecnologia e que se deve levar em consideração o desenvolvimento do mundo saudável e sustentável Sasseron e Carvalho (2011).

O nosso problema de investigação pode ser escrito da seguinte forma: Em que medida, nossa proposta, fundamentada no ensino por projetos, promove o desenvolvimento de uma educação ambiental numa perspectiva crítica? De modo que temos como objetivo de pesquisa analisar a proposta do ensino por projeto, identificando concepções de Educação Ambiental

presentes ao longo do seu desenvolvimento. Tendo como caminho o relato de experiência, ilustrado pelas atividades realizadas pelos estudantes, e dialogando com as dimensões de análise propostas por Silva (2007), sendo elas a relação ser humano / ambiente; ciência e tecnologia; valores éticos; política e as atividades propostas em si. Para alcançarmos nosso objetivo, seguiremos a metodologia de pesquisa, descrita no capítulo 4, tendo na sequência o capítulo 5, descrevendo o relato da experiência e as análises a cada etapa do desenvolvimento do projeto, encerrando com as considerações finais, no capítulo 6.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As atividades humanas têm gerado mais impacto negativo do que positivo sobre a natureza. Assim, é natural pensarmos que nosso planeta não terá recursos suficientes para atender a necessidade dos seres humanos. Grande parte das pessoas, pelo interesse de grandes corporações, buscam se satisfazer materialmente e assim elas vêm usufruindo da natureza de maneira desenfreada e ao mesmo tempo mudando o espaço a sua volta.

De acordo com Leff (2007)

[...] a destruição ecológica e o esgotamento dos recursos não são problemas gerados por processos naturais, mas determinadas pelas formas sociais e pelos padrões tecnológicos de apropriação e exploração econômica da natureza. (LEFF, 2007, p.49)

Baseado nesse princípio tem-se a ideia de que a Educação Ambiental busca a conscientização e o entendimento de problemas ambientais nacionais e internacionais. Mas, afinal o que é a Educação Ambiental?

Uma das definições da Educação Ambiental é um

[...] processo que busca desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidade, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca por soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos.” Capítulo 36 da agenda 21. Sustentável e Nacional (2000))

Ao considerarmos o trecho da Agenda 21 ¹, verificamos a sua relevância para a implementação da Lei nº 9795/1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, trazendo no seu artigo 1º que:

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)

¹ Documento construído a partir da conferência Eco-92, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, orienta para o comprometimento das diferentes instâncias da sociedade na busca de soluções para os os problemas socioambientais. O documento na íntegra está disponível em: antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html

Esses conceitos nos trazem informações importantes, preocupado em caracterizar conhecimento, habilidades e atitudes, de maneiras que compreendam a importância do meio ambiente, e ao mesmo tempo, atuar de forma consciente a utilizar os recursos naturais de forma equilibrada.

Deve-se salientar que não existe uma única concepção de EA. Iared et al. (2011,p.14),“já apontava que essa definição era objeto de intensa controvérsia, não só no nosso país como também no âmbito internacional”. E assim, conseqüentemente, entende que o termo Educação Ambiental é designado em múltiplas atividades distintas tanto em valores quanto em conteúdo. Carvalho (2002), aponta que:

O atributo "ambiental", longe de cumprir apenas uma função adjetivante, ao especificar uma educação em particular, constitui um traço identitário da EA, marcando sua origem num contexto histórico determinado: os movimentos sociais ambientais e seu horizonte de crítica contracultural. É neste último sentido que o "ambiental" ganha uma função substantiva, ao demarcar o pertencimento desta educação a uma tradição ambiental e seu universo de valores, práticas e atores sociais. (CARVALHO, 2002, p.85)

Portanto, considera-se necessário ter uma visão holística do meio ambiente, ou seja, de um ambiente que não somente considere o mundo natural, mas também o mundo social e artificial criado por nós seres humanos. E assim pensar em práticas, concepções e posições políticas pedagógicas da Educação Ambiental.

Para Layrargues e Lima (2014), às concepções políticas e pedagógicas acerca da EA, estão baseadas em torno de três eixos: conservacionista, pragmática e crítica.

A referência pragmática, está voltada para o desenvolvimento sustentável e para o consumo sustentável, pois,

[...] caracterizam esse cenário pragmático a dominância da lógica do mercado sobre as outras esferas sociais, a ideologia do consumo como principal utopia, a preocupação com a produção crescente de resíduos sólidos, a revolução tecnológica como última fronteira do progresso e a inspiração privatista que se evidencia em termos como economia e consumo verde, responsabilidade socioambiental, certificações, mecanismos de desenvolvimento limpo e ecoeficiência produtiva. (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.31)

A Influência conservacionista, aborda o ambiente natural sem relação com a sociedade e seus aspectos construídos, onde a natureza apresenta um valor superior ao ser humano. O ser humano é considerado vilão para os problemas ambientais. Ela é caracterizada por se referir apenas ao meio ambiente, por conservar/preservar a valorização das paisagens naturais para o

bem-estar e “se demonstra através dos movimentos conservacionista, comportamentalista, da Alfabetização Ecológica, do autoconhecimento e de atividades de senso percepção ao ar livre”, (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.32)

A preponderância crítica da EA, por sua vez, agrega dimensão sociocultural para melhor compreensão da relação sociedade-natureza. Levanta questionamentos e reflexões sobre quais as diferenças sociais podem contribuir para determinado problema ambiental. De um modo geral,

[...] aglutina as correntes da Educação Ambiental, Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental. Apoia-se com ênfase na revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental, (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.33)

Assim, o conceito de EA na perspectiva crítica pode-se considerar um processo educativo que tematiza a relação sociedade e natureza, evidenciando os determinantes causais da crise socioambiental atual, suas consequências e possíveis enfrentamentos com vistas a superá-la.

Nesta perspectiva, trabalhar a EA nas escolas consiste em afastar-se das respostas reducionistas, tecnicistas e conservadoras, ou seja, as questões precisam ser abordadas com sua real complexidade, de modo que uma abordagem disciplinar não dá conta de atendê-las. Portanto, a EA precisa ser trabalhada de forma multidisciplinar. Como professores de Ciências da Natureza, assim como (MARQUES; XAVIER, 2019), identificamos a potencialidade da Educação Ambiental, visto que

A Educação Ambiental como temática complementa diversos conteúdos no Ensino de Ciências viabilizando o processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada e despertando a necessidade do rompimento com práticas isoladas e pontuais e com a educação mecanicista e conservadora no currículo. (MARQUES; XAVIER, 2019, p.1)

Como caminho para percebermos como as diferentes concepções de Educação Ambiental se manifestam nas práticas didático-pedagógicas, temos os trabalhos de Silva(2007) e Silva e Campina (2011), nos quais por meio de uma investigação de vídeos educativos com a finalidade de promoção da educação ambiental, criam uma tipologia ancorada em cinco dimensões de análises, identificadas como essenciais para o desenvolvimento de uma educação ambiental crítica, sem com isso esgotar a possibilidade da existência de outras dimensões. Para

cada dimensão de análise, ao longo de suas investigações, verificaram indicadores que caracterizam estas dimensões nas concepções conservadora, pragmática e crítica, em acordo com os três eixos apresentados por Layrargues e Lima (2014).

Os quadros 2.1, 2.2 e 2.3 apresentam a sistematização dos indicadores elencados pelas autoras nas cinco dimensões de análise, com os indicadores, nas concepções, conservadora, pragmática e crítica, respectivamente.

Quadro 2.1 – Dimensão de Análise x Concepção Conservadora

Dimensão de Análise	Concepção Conservadora
Relação ser humano/ambiente	Ser humano como destruidor; Dicotomia ser humano/ambiente; Retorno à natureza primitiva; Relação de harmonia, homem/natureza.
Ciência e Tecnologia	Ser humano como detentor do saber; Ciência como portadora da verdade; Base empirista; Produção Científica isolada da sociedade.
Valores Éticos	Não aborda questões que envolvem conflitos; Todos são igualmente responsáveis pelos problemas epela qualidade ambiental; Padrões de comportamento em uma perspectiva maniqueísta.
Política	Não há uma contextualização Política e Social dos problemas ambientais; A dimensão da participação política não aparece.
Atividade Proposta	Atividade de contemplação; Datas comemorativas; Atividade externa de "contato com a natureza", com fim em si mesma.

Quadro 2.2 – Dimensão de Análise x Concepção Pragmática

Dimensão de Análise	Concepção Pragmática
Relação ser humano/ambiente	<p>Perspectiva fatalista;</p> <p>Ser humano como biológico e social;</p> <p>Lei ação e reação;</p> <p>Ser humano capaz de usar sem destruir;</p> <p>Antropocentrismo;</p> <p>Precisa proteger o ambiente para sobreviver.</p>
Ciência e Tecnologia	<p>Relação entre ciência e sociedade de uma forma utilitária;</p> <p>Resolução dos problemas ambientais pela ciência e tecnologia;</p> <p>Supremacia do saber científico sobre o popular;</p> <p>Ênfase nos resultados.</p>
Valores Éticos	<p>Conflito apresentado como um "falso consenso";</p> <p>Solução depende do querer fazer;</p> <p>Relação direta entre informação e mudança de comportamento;</p> <p>Ênfase nos comportamentos individuais - normativos.</p>
Política	<p>Participação do estado como projetos e normas;</p> <p>Oposição entre o social e natural;</p> <p>Cidadão é o consumidor;</p> <p>Proposta de atuação e individual.</p>
Atividade Proposta	<p>Atividade "Técnica/Instrumental" sem proposta de reflexão(Ex. Separar materiais para reciclagem);</p> <p>Resolução de problemas ambientais como atividade afim;</p> <p>Atividade que apresentem resultados.</p>

Fonte: Silva (2007) e Silva e Campina (2011)

Quadro 2.3 – Dimensão de Análise x Concepção Crítica

Dimensão de Análise	Concepção Crítica
Relação ser humano/ambiente	Complexidade da relação; Ser humano tem relações sociais, naturais e culturais, vive em interação; Relação historicamente determinada; Ser humano como biopsicossocial, dotado de emoções.
Ciência e Tecnologia	Conhecimento científico como produto da prática humana; Interdisciplinaridade na produção do conhecimento; Ciência como uma das formas de interpretação do mundo; Processo de investigação envolve rupturas e mudanças de rumos; Cultura local como conhecimento.
Valores Éticos	Questões de controversas são apresentadas na perspectiva de vários sujeitos; Questões de igualdade de acesso aos recursos naturais e distribuição desigual de riscos ambientais; Incentivo à formação de valores e atitudes direcionadas pela ética e justiça ambiental.
Política	Proposta de "cidadania ativa"; Responsabilidade das diferentes instâncias; Fortalecimento da sociedade civil.
Atividade Proposta	Proposta de atividades interdisciplinares; Resolução de problemas como temas geradores; Roleplay e tema controverso.

Destacamos que os trabalhos de Silva (2007) e Silva e Campina (2011) foram orientadores tanto na escolha do ensino por projeto, que contempla os indicadores da dimensão de análise“atividade proposta” na concepção crítica, quanto no nosso planejamento prévio, objetivando incluir as diferentes dimensões de análise e seus respectivos indicadores, sempre com foco na perspectiva crítica, como poderá ser verificado na seção 4.2.

Evidenciamos que neste caminho não desejamos desenvolver apenas o Ensino de Ciências, tendo a Educação Ambiental como pano de fundo. Almejamos que no processo formativo o questionamento do que é certo e errado, no nosso planeta, permite perceber o que é ou não aceitável no comportamento do outro. Acredita-se assim que essas indagações podem estimular ações capazes de promover transformações. Uma maneira de se promover tais questionamentos definiu a nossa escolha de proposta de ensino, utilizando-se das fundamentações da Metodologia de Ensino por Projetos apresentada por Nehring et al. (2000).

3 ENSINO POR PROJETOS

A fundamentação para esta proposta de ensino surge da perspectiva de uma alfabetização científica e técnica, apresentada por Gerard Fourez em 1994, na qual a partir de problematizações cotidianas, de caráter utilitário ou cultural, diversas áreas do conhecimento, disciplinares e da vida cotidiana, são solicitadas na busca de solução, gerando o que Fourez denomina por construção de ilhas interdisciplinares de racionalidade, que são os modelos desenvolvidos na busca de solução para o problema proposto. (NEHRING et al., 2000).

Nehring et al. (2000), ao apresentar a proposta do uso de projetos, destaca que um dos problemas de aprendizagem para o ensino de ciências está na forma como os conteúdos de ciência são trabalhados dentro da sala de aula. Assim considera o desenvolvimento de procedimentos, conduzidos pelo docente, para que as estudantes e os estudantes possam entender os conteúdos científicos pela busca de respostas frente a um problema. Podendo ser este problema de caráter utilitário ou cultural, mas que esteja atrelado ao cotidiano da estudante e do estudante. Para Pietrocola et al. (2000), as atividades desenvolvidas por meio dessa metodologia proporcionam contextualizar situações do cotidiano do estudante e ainda não contém uma fragmentação do objeto de estudo.

No ensino por projetos são apresentadas 8 etapas para orientar e desenvolver o trabalho, ressalta-se que essa metodologia admite que sejam feitas adaptações ao longo do seu desenvolvimento. Assim, como as adaptações feitas nas propostas de trabalho de Nehring et al. (2000), por Seabra e Maciel (2019), ao desenvolver a metodologia no espaço da sala de aula. As 8 etapas estão detalhadas a seguir:

Etapa 1: Definição da situação problema

Nesta etapa é apresentada a problematização/temática ou definida a situação problema. É importante promover o interesse das estudantes e dos estudantes sobre a temática apresentada, pois no trabalho de metodologia por projetos elas e eles devem estar motivados para realizar e desenvolver as pesquisas que serão necessárias.

Etapa 2: Sondagem inicial

Trata-se de uma etapa na qual a atividade envolvida esteja relacionada com uma problematização inicial. Com a questão clara, é importante indagar às estudantes e aos estudantes o que é preciso saber para resolver o problema apresentado.

Aconselha-se que as respostas sejam por meio de questionamentos que necessitam de

estudos e pesquisas detalhadas na busca de respostas para a problematização inicial.

Etapa 3: Panorama de investigação

Entende-se que esta etapa ainda é bastante espontânea. É necessário fazer uma compilação de tudo que foi trabalhado até o momento, organizar as respostas trazidas pelos estudantes, para que a partir destas sejam elencados:

- a) listagem dos atores: grupos ou indivíduos identificados ao problema;
- b) locais para o desenvolvimento da pesquisa: espaços de observação, instituições a serem visitadas;
- c) lista de conflito de interesse e das tensões: corresponde a identificação de vantagens e desvantagens e valores envolvidos no projeto;
- d) listagem de caixas-pretas: conhecimentos, materiais, conceitos envolvidos para o entendimento do problema que podem ser “abertas” (aprofundamento dos conhecimentos);
- e) organização conceitual do problema: caminhos a serem tomados no processo de investigação para a resolução de problemas, como por exemplo identificar pessoas ou grupos a serem ouvidos, locais a serem visitados, caixas-pretas que devem ser abertas;
- f) listas de especialistas e especialidades: correspondem a elencar indivíduos ou fontes para responder às questões que o grupo (estudantes) não dispõe.

Etapa 4: Consulta aos especialistas e às especialidades

A consulta aos especialistas e às especialidades é necessária, para que os estudantes busquem conhecimento sobre algum conteúdo ou conceito envolvido na situação problema. “Dois tipos de critérios para a escolha dos especialistas são preponderantes: a situação e o projeto selecionado no início e os objetivos escolares”(NEHRING et al., 2000, p.99).

Etapa 5: Indo à prática

Essa etapa trata-se de um aperfeiçoamento ou aprofundamento do estudo do problema apontado, corresponde ao debate sobre as informações provenientes da consulta aos especialistas (ou especialidades), é o momento no qual ocorrem diálogos e discussões entre os conceitos e as situações existentes.

Assim, o projeto passa a ter forma mais definida no que se refere aos conceitos envolvidos para a solução do problema. Nesta etapa, o professor, na função de coordenador (condutor) do desenvolvimento do projeto, deverá guiar para a escolha de caixas-pretas que

poderão ser abertas.

Etapa 6: Investigação disciplinar

A investigação disciplinar consiste em repensar os conteúdos inerentes à etapa anterior, seja qual for a disciplina. Salienta-se que, deve-se aprofundar no assunto e isso deve ser feito pelo especialista da parte específica.

“É nesse momento da proposta que se pode trabalhar o rigor de uma disciplina específica, a base original de tratamento do assunto que se pretende examinar, e até mesmo estudar, rapidamente, tópicos clássicos do programa escolar” (NEHRING et al., 2000, p.99). Nesta etapa pode-se retornar à consulta com os especialistas, que serão identificados por suas áreas de conhecimento. Portanto, será verificada a necessidade de várias áreas dos saberes para a busca de uma resposta, caracterizando-se por um processo de ensino interdisciplinar.

Na etapa deve-se apresentar apenas a resposta para as possíveis “caixas-pretas” que serão abertas.

Etapa 7: Organizando os conhecimentos

Para que o projeto não perca o foco, é importante que os estudantes tentem responder novamente o problema colocado, levando em consideração todos os fatores que foram essenciais para um olhar mais amplo e crítico sobre a temática. Corresponde à elaboração de uma resposta abrangente, fundamentada, para o problema.

Etapa 8: Elaboração do produto solicitado

Nesta etapa os estudantes deverão apresentar um produto final, que consiste na divulgação da investigação realizada, podendo ser um seminário, teatro, mesa redonda, música, infográfico etc.

As tarefas para esta etapa deverão ser bem claras para as equipes criarem o produto de uma maneira satisfatória. É aconselhável que a decisão pelo produto final seja feita pelos estudantes.

Conforme pode ser verificado na descrição da metodologia por projeto, o seu desenvolvimento depende da participação efetiva dos e das estudantes e portanto não temos total controle do seu desenvolvimento. Entretanto, reconhecemos a necessidade de um planeja-

mento prévio que possibilite que as intencionalidades de ensino se façam presentes, porém, permitindo as adaptações provenientes. Sendo assim, a seguir apresentamos o planejamento prévio de nossa proposta.

Para refletir sobre o desenvolvimento da proposta, na perspectiva da promoção da Educação Ambiental Crítica, tomaremos o caminho de descrever todo o processo, conforme será explicitado no capítulo seguinte.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

No intuito de apresentar adequadamente o cenário do desenvolvimento da pesquisa, irei descrever o local e os sujeitos da pesquisa, posteriormente especificar o processo de coleta dos dados e procedimentos de análise dos respectivos dados. Ressalta-se que esta é uma pesquisa de caráter qualitativo, no qual o interesse de investigação está no processo do desenvolvimento da proposta didática, em que o pesquisador é o professor responsável por mediar todo o processo de ensino e de aprendizagem.

4.1 Local, Sujeitos da pesquisa e tema selecionado

A escola estadual onde a pesquisa foi desenvolvida, está situada na cidade de Carrancas-MG. Criada em 1720, com a chegada dos bandeirantes na região Rio Grande, Carrancas está localizada no sul do estado de Minas Gerais, na Bacia Alto do Rio Grande, com uma área de aproximadamente 727,82 Km². Os principais setores que compõem a economia local são a agropecuária e o agronegócio, pois apresenta uma terra fértil favorável para o desenvolvimento destas áreas. Carrancas vem se tornando um município reconhecido nacionalmente pelas riquezas turísticas, pois possui inúmeras cachoeiras, poços, grutas e serras. O comércio local viu a necessidade de investir para atender a demanda que o turismo precisa, tais como restaurantes, pousadas e lanchonetes.

A escola apresenta dois turnos que possui todas as séries do Ensino Fundamental e do Ensino Médio em ambos os horários. No turno matutino, a maioria das estudantes e dos estudantes são moradores da zona rural do município. Já no período vespertino, predomina-se as estudantes e os estudantes residentes da zona urbana.

A carga horária para a disciplina de Física era de 2 aulas semanais para o 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio. As aulas nesse período foram realizadas via plataforma “Google meet”¹ e pelo aplicativo “Conexão Escola”². As aulas ocorriam de forma remota seguindo os horários definidos pela direção da escola.

¹ Plataforma virtual que permite fazer vídeo chamada em grupos.

² Aplicativo desenvolvido pela Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais.

A idade das estudantes e dos estudantes do Ensino Médio varia entre 15 e 17 anos. Sendo o único professor de Física para todas as turmas do Ensino Médio e como pesquisador e responsável pelo desenvolvimento do projeto, considerei alguns fatores:

1. Quais turmas tinham facilidade ao acesso à internet;
2. Quais turmas/estudantes eram frequentes nas aulas remotas;

Identificando que a turma do 1º ano II do Ensino Médio, do turno vespertino, era a que melhor atendia os dois fatores elencados, possuindo um grupo de estudantes presentes nas aulas e com o hábito de cumprir as atividades propostas. A turma é composta de 27 estudantes e, em média, 6 estudantes eram frequente nas aulas remotas. Destaca-se que gostaríamos de ter desenvolvido o projeto também com a turma do primeiro ano do período matutino, entretanto para o desenvolvimento da proposta precisaríamos utilizar orientações de estudos, visto que estes estudantes não frequentavam as aulas remotas, devido à dificuldade de acesso à internet. Porém, a escola só tinha autorização de levar às estudantes e aos estudantes o material proposto pelos PET's.

A temática estudada pela turma no período de agosto à novembro de 2021, foi a degradação ambiental no município, aliado com as questões científicas, como explicitado na próxima seção.

4.2 Planejamento Prévio da Proposta Didática

Mesmo tendo o pressuposto de que o desenvolvimento das etapas do projeto depende do ritmo das estudantes e dos estudantes, consideramos a relevância de um planejamento prévio, tanto para o tempo destinado ao seu desenvolvimento e principalmente para previsão de como desenvolver cada etapa do projeto, selecionando possíveis materiais, possíveis especialistas e especialidades, tarefas etc, porém sem deixar de ter em mente que todo o processo deve ter uma flexibilidade de execução.

Na sequência apresentamos a estimativa de tempo para o desenvolvimento da proposta de acordo com as etapas, conforme organizado no Quadro 4.1, destacando que cada semana de aula corresponde a duas aulas de 50 minutos, cada. Subsequente ao quadro descreveremos a estrutura planejada para cada etapa.

Quadro 4.1 – Organização Semanal das Etapas

Semanas	Etapas
Semana 1	Etapa 1 e Etapa 2
Semana 2	Etapa 3 e Etapa 4
Semana 3	Etapa 5
Semana 4	Etapa 6
Semana 5	Etapa 7
Semana 6	Etapa 8

Fonte: Autor (2021)

Etapa 1: Definição da situação problema

Consideramos que a definição da situação problema pode ser abordada por dois caminhos, que possuem a mesma finalidade, levar a estudante e o estudante a darem respostas a um suposto problema.

Um caminho é direto, simplesmente apresentar a questão problema que deve estar relacionada ao cotidiano das estudantes e dos estudantes e iniciar as primeiras indagações sobre a questão. O outro caminho, parte de situações indagadoras sobre um determinado assunto, partindo de um problema global até chegarmos no problema local. Portanto, no primeiro a problematização é apresentada imediatamente e no segundo faz-se uma contextualização sobre a temática para em seguida apresentar a problematização.

Já havíamos definido a temática para o trabalho, as questões ambientais, mais especificamente as agressões ao ambiente. Para o início do desenvolvimento é fundamental saber o que as estudantes e os estudantes sabem sobre o tema e se eles reconhecem a temática em seu cotidiano.

Consideramos iniciar a proposta com uma abordagem alicerçada em noticiários, usando manchetes sobre questões ambientais, queimadas, desmatamento, aquecimento global, dentre outros, num âmbito nacional. A ideia seria a apresentação de slides destas manchetes e conversar com os estudantes sobre as questões e identificar o conhecimento deles sobre o tema e possíveis posicionamentos sobre agressões ao meio ambiente. Na sequência apresentar a seguinte problematização: **A degradação do meio ambiente, e seus efeitos para a população, são características nacionais ou também acontecem em Carrancas-MG?**

Enfatizamos que a escuta deve ser atenta, verificando as percepções das estudantes e dos estudantes sobre a pergunta apresentada e utilizando-se das respostas para alimentar a sua participação. Assim, algumas questões podem ser utilizadas para buscar respostas que vão além de um simples sim ou não. Quais eram as agressões percebidas? Quem provocava? Quais foram as consequências? Quem perdia com tais agressões?

Caso haja apenas respostas negativas à pergunta inicial, algumas reportagens que retratam agressões ao meio ambiente no referido município foram selecionadas para serem apresentadas. Dentre elas “tivemos por segurança” um slide com a notícia disponível numa reportagem no sítio da Carta Capital⁴, tratando de três fatos muito discutidos no município, o início da mineração predatória, a construção de um silo na entrada da cidade e construção de uma pista de motocross em área de recarga de uma nascente.

Etapa 2: Sondagem Inicial

Como na etapa anterior, esta fase ainda está fortemente associada à problematização inicial. A partir das percepções iniciais das estudantes e dos estudantes, consideramos a construção de algumas questões que orientassem as conversas com pessoas da cidade, pais, avós, algum morador mais antigo ou pessoas que poderiam se manifestar sobre o tema. Nesta etapa também consideramos identificar pessoas que fazem parte de associações e entidades relacionadas, a princípio, aos agricultores, aos profissionais de turismo, aos pais e mestres, dentre outras.

Consideramos que esta atividade, construção da conversa/entrevista e elenco de pessoas a serem entrevistadas, permitiria identificar algumas concepções e assim debater com as estudantes e com os estudantes sobre o que era preciso saber para responder o problema inicial. Consideramos, previamente, as seguintes questões: Quais as agressões percebidas?; Quem são os causadores das agressões ambientais?; Quais as consequências da agressão ambiental para a sociedade?; Como constatar tais agressões?; Como podemos minimizar tais ações?; e outros que estariam relacionados com a nossa temática e objetivos educativos.

Dentre as respostas para a constatação das agressões ao ambiente, consideramos reforçar a investigação de como podemos ter a certificação das agressões, ressaltando o papel da ciência,

⁴sítio:<https://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/paraíso-ecológico-em-mg-e-alvo-de-pressão-por-mineração-predatória/>

evidenciado nos dados coletados das informações, nas evidências. Mesmo que esta relação não aparecesse nas respostas das estudantes e dos estudantes, seria um aspecto evidenciado pelo professor.

Deve-se salientar que todos os questionamentos são feitos com o intuito de indagar às estudantes e aos estudantes a pensar no que é necessário estudar e pesquisar sobre a temática.

Etapa 3: Panorama de investigação

Nesta etapa consideramos reunir as respostas iniciais dos estudantes e os resultados das entrevistas, separando-as, classificando-as quanto ao interesse para a resposta à problematização inicial. Assim, criaríamos uma lista de contestações de interesse, que elencam e enfatizam os assuntos que podem contribuir para dar resposta ao problema inicial. Relembrando que nesta etapa lista-se:

a) Atores: grupos ou indivíduos identificados ao problema. Para nosso problema, pôde-se considerar secretarias do meio ambiente, de turismo, associação de moradores, cooperativas agrícolas, agricultores locais, profissionais do turismo, comerciantes, empresários;

b) Locais para o desenvolvimento da pesquisa: espaços de observação e instituições visitadas. Para nosso problema, cachoeiras, plantações, reservas ambientais, locais de agricultura familiar;

c) Lista de conflito de interesse e das tensões: correspondeu a identificação de vantagens e desvantagens e valores envolvidos no projeto. Agronegócio e agricultura familiar, turismo de predatório, ecoturismo, desenvolvimento socioeconômico e sustentabilidade;

d) Listagem de caixas-pretas: conhecimentos, materiais, conceitos envolvidos para o entendimento do problema que foram “abertos” (aprofundamento dos conhecimentos). Nesta etapa os conhecimentos científicos são exaltados. Algumas possibilidades: análise química de água, solo e ar, identificação de áreas agredidas por imagens de satélites, reconhecimento de identidades e causas para as mudanças climáticas;

e) Organização conceitual do problema: caminhos a serem tomados no processo de investigação para a resolução de problemas, como por exemplo identificar pessoas ou grupos a serem ouvidos, locais a serem visitados, caixas-pretas que devem ser abertas. Definições com base nas respostas das estudantes e dos estudantes e nos objetivos educacionais;

f) Lista de especialistas e especialidades: elencar indivíduos ou fontes de estudos. Para o nosso problema, alguns atores considerados são engenheiros e técnicos florestais e agrícolas, professores de diferentes áreas do conhecimento, ambientalistas, sites confiáveis, leis e tratados

nacionais e internacionais, notícias.

Pressupondo que existirão ações distintas entre as estudantes e os estudantes dentro da sala de aula, a turma poderá ser dividida em grupos para a consulta aos especialistas e às especialidades.

Etapa 4: Consulta ao especialista e às especialidade

A partir dos questionamentos feitos e das argumentações realizadas nas etapas anteriores, identifica-se os especialistas e especialidades que as estudantes e os estudantes poderão consultar para obter informações sobre as causas das possíveis agressões ambientais. Uma possibilidade de organização é a investigação nas ações que podem causar agressões ambientais no município, consideramos, a princípio, o agronegócio, o turismo e a mineração.

Dentre os possíveis especialistas, consideramos a participação de uma professora que lecionava na mesma escola na qual o trabalho foi desenvolvido, localizada no município de Carrancas-MG e que se mostrou interessada em participar da proposta. A professora também já exerceu a função de administradora de empresa, exerce a função de instrutora de turismo rural em parceria com o SENAR MINAS⁵ há mais de 20 anos e ainda trabalhou por 19 anos com o ecoturismo de uma agência receptiva de passeios.

Ressalta-se ainda que o professor/pesquisador, pode ser considerado um especialista ao tratar de temas relacionados à Física.

Mais uma vez relembramos sobre a possibilidade de surgirem vários focos de investigação e a necessidade de apropriação de conhecimento em várias áreas do conhecimento, portanto, as estudantes e os estudantes poderão ser divididos em grupos para realizar as consultas aos especialistas e especialidades.

Etapa 5: Indo a prática

Nesta etapa, as pesquisas realizadas pelos grupos devem ser compartilhadas com os demais colegas envolvidos no projeto. É necessário promover o diálogo e discussão sobre as informações e conhecimento que as estudantes e os estudantes trazem, pois mesmo com contribuições pontuais, a resposta para a problematização deve ser o mais completa possível e

⁵ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Administração Regional de Minas Gerais. Entidade privada, vinculada à FAEMG – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais, desenvolve a capacitação profissional e promoção social do produtor, do trabalhador rural e seus familiares.

dada coletivamente.

Após esse processo o professor pode questionar, dentre os estudos apresentados pelos estudantes, frente às situações demonstradas, quais se referem à solução do problema ou se seria necessário aprofundar ainda mais a pesquisa.

É nesse momento que apareceram as “caixas-pretas” (conhecimentos, materiais, conceitos envolvidos para o entendimento do problema) e poderemos analisar/escolher quais devem ser abertas.

Etapa 6: Investigação disciplinar

Aqui são abertas as “caixas-pretas” referentes aos conteúdos que o professor desejava trabalhar, por se tratar de um projeto desenvolvido nas aulas de Física, consideramos abrir “caixas-pretas” referentes aos tópicos de Física, e possivelmente outras áreas das ciências, além de aspectos da natureza da ciência e das relações entre a ciência e as questões socioambientais, alicerçado nas nossas concepções de alfabetização científica. Assim, além de propiciar aprendizado de conceitos, evidenciaremos contribuições da ciência para o entendimento e como caminho para a solução de problemas complexos, especificamente a constatação e o entendimento das agressões ambientais.

De forma questionadora, o professor poderá conduzir o debate sobre os fenômenos e/ou fatos observados e elencados nas pesquisas, e abrir a discussão e aprofundar os estudos. Como exemplo consideramos a possibilidade de discutir sobre condições climáticas e formas de propagação de calor, mapeamento de queimadas e desmatamento e o uso dos satélites e suas órbitas. Os tópicos que serão trabalhados dependem dos caminhos que as estudantes e os estudantes tomarão no desenvolvimento do projeto.

É importante ressaltar que os conceitos de Física, deste modo estarão sendo trabalhados de forma contextualizada, atrelados ao cotidiano das estudantes e dos estudantes. Nesta etapa pode-se propor a realização de exercícios numéricos e questionários, recursos comumente utilizados em aulas de Física que podem favorecer a apropriação de conhecimentos desenvolvidos.

Etapa 7: Organizando o conhecimento

Nesta etapa as estudantes e os estudantes respondem novamente ao problema inicial, levando em consideração todos os fatos vistos e aprendidos nas etapas anteriores. As estudantes e os estudantes apresentaram as respostas para toda a classe e transcreveram no formato de um

trabalho a ser avaliado pelo docente.

Esperava-se que as respostas dadas apresentem uma estrutura argumentativa, com dados, evidências, justificativas e conclusão, de modo que possamos identificar a apropriação dos conhecimentos complementando as respostas que foram estimuladas para que as estudantes e os estudantes apresentassem um posicionamento crítico em relação à temática discutida. Destaca-se que as respostas para esta etapa do trabalho constituem um dos dados mais relevantes para a investigação de nossa pesquisa.

Etapa 8: Elaboração do produto solicitado

Nesta etapa, de conclusão do projeto, consideramos identificar a importância que as estudantes e os estudantes deram ao projeto, promovendo uma conversa com o intuito de avaliar a proposta abrindo espaço para o relato de opiniões sobre o trabalho proposto.

Considerando as escolhas das estudantes e dos estudantes, deve-se desenvolver um material final. Nossa intenção era que este material pudesse ser divulgado junto à comunidade alertando sobre os problemas ambientais e possíveis ações para mitigar as agressões ambientais no município. Elencamos as seguintes possibilidades: apresentação de um seminário, mesa redonda, construção de um mural, peça teatral e músicas no espaço escolar com convite à comunidade, enfatizando os cuidados ou esclarecimentos das questões ambientais da cidade. Em função da pandemia, foi considerada a possibilidade da construção de um vídeo, ou um blog, para a divulgação via internet, ou a confecção de um banner para ser distribuído no município. Enfatizamos a necessidade da mínima interferência nas decisões das estudantes e dos estudantes, pois pela metodologia de ensino por projeto eles são considerados sujeitos ativos e que o produto deve ser uma escolha deles.

Durante todo o desenvolvimento, o planejamento prévio se mostrou fundamental no desenvolvimento do projeto, mas não deixamos que ele impedisse que as estudantes e os estudantes manifestassem as escolhas de caminhos da investigação. Assim, revisões do planejamento foram feitas após cada encontro, nas quais pesquisador e orientador realizaram considerações sobre quais possíveis caminhos poderiam ser seguidos nas próximas etapas.

4.3 Construção dos Dados

Durante o desenvolvimento do projeto, usamos a plataforma Google Meet para os encontros semanais com as estudantes e os estudantes. Uma vez que as atividades foram realizadas

no ensino remoto no período da Pandemia da Covid - 19. O professor exerceu o papel de mediador do processo, sendo responsável por questionar e provocar as estudantes e os estudantes sobre diversos contextos da temática das questões ambientais. Para a coleta de dados, foram gravadas as aulas e as mensagens dos chats do “Google Meet”. O planejamento foi essencial para coletar os dados da pesquisa. Pois, as atividades propostas tiveram questões problematizadoras, relacionadas aos impactos ambientais, orientando o engajamento e o aprendizado das estudantes e dos estudantes durante a busca de possíveis soluções para as questões, seguindo as etapas de Seabra e Maciel (2019). Junto a esse processo foi construído um diário de campo, contendo anotações e descrevendo as interações e falas das estudantes e dos estudantes e dos demais envolvidos no projeto.

Ressalta-se que o diário de campo foi um instrumento fundamental na organização e na compreensão dos fatos, contribuindo no processo de análise dos dados. De acordo com Zabalza (2004), a escrita no diário dá mais clareza sobre os fatos, o que permite retornar a escrita, analisá-la e revisá-la, sobre uma nova perspectiva. Nos registros do diário de campo buscamos observar a comunicação das estudantes e dos estudantes, provenientes dos questionamentos manifestados nas aulas, conforme as caracterizações de cada etapa do planejamento.

As estudantes e os estudantes também utilizaram smartphones para filmar, fotografar, gravar áudios, registrar os diálogos provenientes das interações e pesquisas que eles realizaram ao longo das atividades. Os diálogos foram sobre os assuntos que emergiram sobre a problemática em questão de acordo com a metodologia de ensino por projetos.

Para atender ao objetivo da pesquisa, na qual desejamos investigar o desenvolvimento da proposta, escolhemos a elaboração de um Relato de Experiência (RE), no qual investigaremos os apontamentos das estudantes e dos estudantes às diferentes questões/problemas enfatizados pelo professor, refletindo também sobre a ação do mesmo, observando o processo como um todo.

Segundo Daltro e Faria (2019), o relato de experiência apresenta 6 etapas para sua elaboração.

- 4.3.1 Compreender o relato de experiência e trabalho de análise de narrativas;
- 4.3.2 Construção documental, o autor é um dos sujeitos da pesquisa;
- 4.3.3 Apresentação da experiência vivida, considera as concepções do autor para problematizar e gerar novas noções teóricas;

4.3.4 Oferecer referências, oferece ao leitor fundamentações do lugar que a pesquisa está sendo realizada;

4.3.5 Texto acessível, a narrativa deve ser clara, favorecendo uma boa leitura e entendimentos dos relatos;

4.3.6 Evitar conclusões, deve fazer considerações dos resultados e apresentar os pontos e contradições que a pesquisa pode apresentar.

O relato de experiência foi embasado nos desenvolvimentos/acontecimentos de cada etapa do ensino por projeto, descrevendo os aspectos relacionados ao foco de investigação de nossa pesquisa. Nele, buscamos evidenciar os interesses, dúvidas, reflexões e demais ações expostas pelas estudantes e pelos estudantes. Deve-se destacar que não foi feita uma análise apenas das estudantes e dos estudantes, mas também do posicionamento do professor e do processo como um todo.

4.4 Processo de Análise de Dados

No relato de experiência, procuramos encontrar indicadores que mostram quais concepções de Educação Ambiental se manifestaram durante o desenvolvimento do projeto. Nos embasaremos nas caracterizações descritas no quadro envolvendo as dimensões de análise frente às concepções Conservadora, Pragmática e Crítica, explicitadas nos quadros 4.2, 4.3 e 4.4, apresentados a seguir.

Quadro 4.2 – Dimensão de Análise x Concepção Conservadora (continua)

Dimensão de Análise	Concepção Conservadora
Relação ser humano/ambiente	Ser humano como destruidor; Dicotomia ser humano/ambiente ; Retorno à natureza primitiva; Relação de harmonia, homem/natureza.
Ciência e Tecnologia	Ser humano como detentor do saber; Ciência como portadora da verdade; Base empirista; Produção Científica isolada da sociedade.

Quadro 4.2 – Dimensão de Análise x Concepção Conservadora (conclusão)

Valores Éticos	Não aborda questões que envolvem conflitos; Todos são igualmente responsáveis pelos problemas e pela qualidade ambiental; Padrões de comportamento em uma perspectiva maniqueísta.
Política	Não há uma contextualização Política e Social dos problemas ambientais; A dimensão da participação política não aparece.
Atividade Proposta	Atividade de contemplação; Datas comemorativas; Atividade externa de "contato com a natureza", com fim em si mesma.

Fonte: Adaptado de Silva (2007) e Silva e Campina (2011)

Quadro 4.3 – Dimensão de Análise x Concepção Pragmática (continua)

Dimensão de Análise	Concepção Pragmática
Relação ser humano/ambiente	Perspectiva fatalista; Ser humano como biológico e social; Lei ação e reação; Ser humano capaz de usar sem destruir; Antropocentrismo; Precisa proteger o ambiente para sobreviver.
Ciência e Tecnologia	Relação entre ciência e sociedade de uma forma utilitária; Resolução dos problemas ambientais pela ciência e tecnologia; Supremacia do saber científico sobre o popular; Ênfase nos resultados.

Quadro 4.3 – Dimensão de Análise x Concepção Pragmática (conclusão)

Valores Éticos	<p>Conflito apresentado como um "falso consenso";</p> <p>Solução depende do querer fazer;</p> <p>Relação direta entre informação e mudança de comportamento;</p> <p>Ênfase nos comportamentos individuais - normativos.</p>
Política	<p>Participação do estado como projetos e normas;</p> <p>Oposição entre o social e natural;</p> <p>Cidadão é o consumidor;</p> <p>Proposta de atuação e individual.</p>
Atividade Proposta	<p>Atividade "Técnica/instrumental" sem proposta de reflexão (Ex. Separar materiais para reciclagem);</p> <p>Resolução de problemas ambientais como atividade afim;</p> <p>Atividade que apresentem resultados.</p>

Fonte: Adaptado de Silva (2007) e Silva e Campina (2011)

Quadro 4.4 – Dimensão de Análise x Concepção Crítica (continua)

Dimensão de Análise	Concepção Crítica
Relação ser humano/ambiente	<p>Complexidade da relação;</p> <p>Ser humano tem relações sociais, naturais e culturais, vive em interação;</p> <p>Relação historicamente determinada;</p> <p>Ser humano como biopsicossocial, dotado de emoções.</p>

Quadro 4.4 – Dimensão de Análise x Concepção Crítica (conclusão)

Ciência e Tecnologia	<p>Conhecimento científico como produto da prática humana;</p> <p>Interdisciplinaridad na produção do conhecimento;</p> <p>Ciência como uma das formas de interpretação do mundo;</p> <p>Processo de investigação envolve rupturas e mudanças de rumos;</p> <p>Cultura local como conhecimento.</p>
Valores Éticos	<p>Questões de controversas são apresentadas na perspectiva de vários sujeitos;</p> <p>Questões de igualdade de acesso aos recursos naturais e distribuição desigual de riscos ambientais;</p> <p>Incentivo à formação de valores e atitudes direcionadas pela ética e justiça ambiental.</p>
Política	<p>Proposta de "cidadania ativa";</p> <p>Responsabilidade das diferentes instâncias; Fortalecimento da sociedade civil.</p>
Atividade Proposta	<p>Proposta de atividades interdisciplinares;</p> <p>Resolução de problemas como temas geradores;</p> <p>Role-play- tema controverso.</p>

Fonte: Adaptado de Silva (2007) e Silva e Campina (2011)

Inspirados na análise de conteúdo, descrita por Franco (2020), consideramos as dimensões de análise, Relação Ser Humano/Ambiente, Ciência e Tecnologia, Valores Éticos e Política, como categorias pré-estabelecidas a serem identificadas pelos aspectos listados em cada

uma das concepções apresentadas. Assim, como exemplo, ao analisar o relato de experiência, manifestações que indiquem o “ser humano como destruidor”, nos indica a dimensão de análise ser Humano/Ambiente presente, numa concepção conservadora.

Com esta orientação o processo de análise foi desenvolvido seguindo os seguintes passos:

- a) Leitura do relato de experiência buscando indícios das categorias, as quatro dimensões de análise definidas por Silva (2007) e Silva e Campina (2011), evidenciados no quadros 4.2;
- b) Reconhecimento, nas dimensões de análise, as concepções de Educação Ambiental, conservadora, pragmática e crítica, seguindo como referência os indicativos destacados por Silva (2007) e Silva e Campina (2011) no quadro 4.2;
- c) Destaque para aspectos relevantes aos processos de ensino e aprendizagem inerentes ao desenvolvimento do ensino por projeto.

Os três processos foram realizados pelo pesquisador e pelo orientador, individualmente, na sequência as análises foram confrontadas e em caso de desacordo, discussões foram estabelecidas para chegarmos ao consenso nas análises apresentadas, ao longo de todo o relato de experiência.

5 RELATO DE EXPERIÊNCIA E ANÁLISE

Nesta seção apresentamos nosso relato de experiência. Após a descrição de cada etapa descrevemos nossas análises para a referida etapa, destacando falas ou situações vivenciadas que ilustram a interpretação das dimensões de análise e as classificações das concepções ambientais, seguindo os indicadores.

A fim de manter o anonimato das estudantes e dos estudantes, substituímos os seus nomes por nomes de plantas nativas na região do município de Carrancas-MG, Orquídea, Bromélia, Barbatimão, Candeia, Corticeira, Jequitibá e Copaíba.

5.1 Relato de Experiência

ETAPA 01: Definição da situação problema

Quadro 5.1 – Panorama da Etapa 01

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
06/08/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	06

Fonte: Autor (2021)

Essa atividade aconteceu no dia 6 de agosto de 2021, com a turma do primeiro ano do Ensino Médio, do turno vespertino. Estavam presentes os alunos: Orquídea, Bromélia, Barbatimão, Candeia, Corticeira e Jequitibá. Destaca-se que alguns alunos estavam tentando acessar o link do encontro, porém a internet deles estava com uma conexão instável.

Como professor mediador, começo a atividade apresentando a seguinte questão: “Se perceberem uma situação inusitada na vida de vocês, vocês iriam optar por tomar uma atitude, ou simplesmente ignorariam o fato?” As estudantes e o estudante ficaram calados. E novamente foi colocado outro questionamento:

Se vocês vissem uma pessoa caída na rua, vocês iriam ajudar? As respostas na grande maioria falaram que sim. Ao indagar o porquê ajudariam, as respostas são as seguintes: “Porque ela poderia ter machucado ou ter passado mal por algum problema de saúde”, disse Orquídea. “Você não sabe o que a pessoa tá passando, ela caiu e não vai deixá-la lá sozinha”, se colocou Bromélia, o aluno Barbatimão se coloca dizendo que “pra mim não é um dever ajudar”. “Cada pessoa pode querer ajudar ou não, por um motivo diferente as pessoas devem se colocar no lugar da pessoa” falou Candeia.

Após tais argumentos foi colocada a seguinte questão: “Já pensaram em um problema que tem sido muito falado nos meios de comunicação?” Sem resposta novamente, foi necessário instigá-los: “Vocês assistem televisão?”. Assim, diversos questionamentos e apontamentos foram apresentados, porém os alunos não interagem com o professor, nem pela video conferência ou pelo chat da plataforma google Meet.

Até que em um momento foi perguntado: “O que vocês têm percebido que a imprensa vem demonstrando muito?” Sendo a resposta da aluna Bromélia: **“O queouço mais falar é sobre a pandemia COVID 19 e a vacinação”**. Já outra estudante diz não ter acesso a tv em casa e também não acompanhava nenhuma notícia na internet.

Questiono sobre a falta de informação ser prejudicial e tenho como resposta o fato de que **“ver notícias tristes deixa a pessoa inconformada com os fatos chegando a entristecê-la”**, disse Bromélia.

Diante desta resposta, questiono: “E se for coisas ruins e você puder colaborar através de alguma ação por mais simples que seja?”. **“Nesse caso seria ruim não ter tido acesso à informação”**, responde Barbatimão.

Aproveito o assunto e direciono a pergunta para a aluna: “Orquídea, o que você tem ouvido falar da vacina?” Ela respondeu: **“Tenho ouvido falar que em alguns lugares não chega vacina para todo mundo, gente burlando o sistema para roubar e estados que não conseguem vacinas para a população”**. Na sequência pergunto, “você acha que tem algum motivo específico, que justifique o porquê de as pessoas fazerem isso?”. Ela responde: **“Não sei, problema do sistema não sei responder”**.

“Já pensaram de onde vem a vacina, do que é preciso para desenvolvê-la? Precisa de um número de pessoas para criar anticorpos para criar a vacina?”, questiono.

As estudantes e os estudante que não sabem. Insistindo, pergunto: “Vocês acham que precisaria de algum material ou substância?”. “O que a imprensa vem mostrando e o que está em falta para produzir a vacina?”. Alunos não respondem. Visando motivar os estudantes a interagirem, faço outro questionamento. “Vocês gostam de cozinhar alguma coisa, fazer bolo, por exemplo?”. **“Sim fiz um bolo ontem”**, responde a aluna Bromélia. Pergunto de que é o bolo e ela diz que é de chocolate com cobertura de “cream cheese”.

Barbatimão, retoma o assunto e fala que: **“uma das coisas que precisa para desenvolver a vacina e a tecnologia”**. Percebi que as interações estavam começando a fluir, ou seja, os alunos respondiam o que era perguntado.

Candeia concordando com o colega diz que **“a tecnologia é essencial para desenvolver a vacina e outras coisas, pois vivemos num mundo tecnológico”**.

Bromélia diz que: **“precisamos do pensamento do homem, o homem que pensa e cria e ainda que a tecnologia são as adaptações que o homem fez para poder viver melhor”**.

Candeia reforça dizendo que **“a tecnologia existe para facilitar a vida da gente, pois uso telefone para assistir as aulas remotas”**. Orquídea expressa dizendo que possui computadores, televisão, microondas, liquidificador e outros eletrodomésticos.

“Vocês sabem de onde vem esses aparelhos? Vocês sabem o que é preciso para fazer esses aparelhos? O que é necessário para fazer esses aparelhos e é a mesma coisa que precisa para fazer a vacina?”. A sala fica em silêncio. “Será que precisa de algum material, recurso?”. **“Precisamos de matéria-prima”**, responde Candeia. “O que é matéria-prima?”. **“Não sei explicar”**, responde Candeia. **“Mesmo que tenha matéria-prima precisamos do pensamento do homem”**, afirma Bromélia. “De onde vem a matéria prima?”. **“De vários lugares, plantas, minerais, muitas coisas”**, responde Bromélia. “Quais ingredientes você precisou para fazer o bolo?”, pergunto para Bromélia que responde: **“Farinha, ovo, leite, manteiga e chocolate”**, “Esses ingredientes são considerados matéria prima? Onde a gente encontra matéria prima?”. **“No solo?”**, questiona Barbatimão. “O solo pode ser considerado a matéria prima?” pergunto. **“Acho que sim porque matéria prima é algo que vem da natureza, então o solo é algo natural”**, responde Orquídea. **“O solo produz plantas e minerais que são a matéria prima”**, responde Bromélia.

A partir da discussão comento que na natureza encontramos matéria prima concluindo o que foi discutido e aproveito para voltar o assunto da vacina: “O que a gente não tem na natureza para produzir a vacina no Brasil?”. **“Acho que não temos matéria-prima para produção e nem as substâncias e artefatos para criação”**, diz Bromélia. “Os meios de comunicação são ferramentas importantes para divulgação. O que se tem mostrado sobre as questões ambientais? O que vem acontecendo ultimamente e vem sendo exposto na mídia? Vocês sabem me dizer?”.

Bromélia comenta sobre a extinção e degradação da natureza e aproveito para questioná-los:

Vocês sabem o porquê ela vem entrando em extinção? **“Porque o homem usa demais a matéria-prima sem se preocupar”**, responde Bromélia. **“Devido ao desmatamento e extração de matéria-prima que o homem vem acabando com a natureza”**, afirma Orquídea. Vocês acham que tem a questão do desmatamento envolvido aí também? **“Sim, poluição e**

desmatamento. O homem retira a matéria prima e não retribui, não cuida e não preserva”, ressalta Orquídea.

Vocês acham que a mídia retrata esses acontecimentos? Orquídea responde: **“Tenho visto na televisão que está havendo muitas queimadas na Amazônia por esses dias. As queimadas estão acontecendo para liberar áreas para o plantio”**.

As estudantes e o estudante entenderam que tal fato é considerado um impacto ambiental. E falaram que uma maneira de tentar controlar tais ações é necessário cada um cuidar do seu espaço. Assim como presente na fala da aluna Orquídea. **“Devemos começar cuidar do nosso próprio jardim e mostrar para o próximo que cuidar dele você estará cuidando das gerações futuras. Para poder ter pelo menos um pouquinho da natureza”**.

Bromélia apontou alguns pontos positivos por morar na serra da cidade. Pois eles não desmatam e ainda preservam “as florestas” de Candeia ao redor de sua casa. A Orquídea se colocou dizendo que umas das distrações no começo da pandemia foi colecionar e cuidar das suculentas existentes em sua residência junto com as demais plantas existentes no jardim da sua casa.

Candeia disse que não tem um quintal grande, porém recentemente ela vem cuidando de uma muda de pé de abacate e morango, dentro de um vaso.

Para não perder nos assuntos, foi questionado se existe alguma semelhança sobre os impactos na Amazônia com o município de Carrancas-MG.

E a Bromélia disse que eles estão fazendo um desmatamento grande para construir um silo e várias outras casas.

“Houve muito desmatamento aqui na serra para tirar vegetação e começar plantações e tem uma área que tem sido muito prejudicada. E estão construindo casas perto de nascente e tem muita coisa que está sendo prejudicada aqui na cidade”, afirmou.

Assim foi colocada a questão do nosso problema:

A degradação do meio ambiente, e seus efeitos para população, são características nacionais ou também acontecem em Carrancas-MG?

Bromélia, Candeia e Orquídea responderam rapidamente que sim, que existem constantemente focos de incêndios, poluição e desmatamento e que quem provoca são as pessoas que querem construir ou fazer alguma plantação para poderem se enriquecer.

Orquídea e colocou: **“Muitas vezes são pessoas de fora que querem construir na serra**

e ter plantações, fora que os turistas vem para a cidade e jogam lixo em vários lugares inapropriados, elas não cuidam direito da nossa cidade”.

Nesse aspecto percebe-se que a Bromélia se exaltou, expondo:

“ Eu vim de fora e tenho casa na serra se você ver uma foto antes de ter minha casa, pode perceber que aqui tinha meia dúzia de árvore a natureza estava muitodestruída, acontecia queimada aqui, hoje em dia a Candeia tomou conta, ou seja a gente preservou e cuidou da natureza nesse local”.

Candeia falou: **“As pessoas que andam pela rua, jogam lixo e papel, fazendo um estrago muito grande na natureza, qualquer uma que jogar um lixo, um papel,também pode fazer um estrago muito grande na natureza, são pequenos gestos que têm grande impacto ambiental”.**

Quando questionados sobre as consequências desses impactos, eles disseram que em 2014 houve muita queimada e morreram 3 pessoas. Contaram que elas acontecem na entrada da cidade e secam as nascentes, colocam em extinção as plantas e animais e quem mais perderão com essas agressões são as pessoas.

Candeia disse que tudo isso favorece o surgimento de novas doenças com todo esse desequilíbrio ambiental. **“As queimadas provocam perda de oxigênio, água, coisas que são essenciais para a vida humana e animal. Algum tempo atrás havia várias áreas aqui no município que nunca tinham sido desmatadas e hoje é difícil de encontrar tais áreas”.**

Síntese:

Todas as estudantes e o estudante apontaram que tem muitas coisas para serem estudadas e analisadas sobre o tema. Neste momento expressei que para dar resposta à nossa pergunta, precisaríamos investigar, estudar e analisar mais os casos. Sendo necessário pensar em como tentar responder essa questão de maneira bem mais ampla. Logo após, foi passada a tarefa deles conversarem com os pais, familiares, pessoas mais velhas, como era, e atualmente são esses aspectos na cidade de Carranca-MG.

Felizmente durante a atividade tivemos muitas interações pelo uso do microfone, apenas um estudante permaneceu utilizando apenas o chat, sem expor com clareza as suas considerações e em muitos momentos, interagindo apenas com "sim" e "não".

Análise da Etapa 1:

Discutindo as questões de agressões ambientais, as extinções e degradação da natureza são citadas e percebe-se a dimensão de análise Relação Ser humano/ ambiente sendo evidenci-

adas nas falas das alunas, numa concepção conservadora, na qual, o ser humano é identificado como destruidor. Exemplificado nas falas de Bromélia e Orquídea. Bromélia: **“Porque o homem usa demais a matéria-prima sem se preocupar.”**; Orquídea: **“Devido ao desmatamento e extração de matéria-prima que o homem vem acabando com a natureza”**. Orquídea: **“O homem retira a matéria prima e não retribui, não cuida e não preserva”**.

A mesma dimensão de análise é identificada, numa concepção pragmática, com a ideia de proteger para sobreviver, o que pode ser verificado na fala de Orquídea: **“Devemos começar a cuidar do nosso próprio jardim e mostrar para o próximo que cuidar dele você estará cuidando das gerações futuras”**. Na mesma fala identificamos a dimensão de análise Valores Éticos, numa concepção pragmática, ao admitir que a informação acarretará em mudanças de comportamento e que essas devem ser individuais. Em outro momento da aula, na fala de Candeia esta concepção reaparece, Candeia: **“...qualquer uma que jogar um lixo um papel também pode fazer um estrago muito grande na natureza. . . ”**. Ainda na dimensão Valores Éticos, é identificada a concepção conservadora, numa perspectiva maniqueísta, ao considerar que as agressões são feitas por pessoas de fora, verificado na fala de Orquídea: **“Muitas vezes são pessoas de fora que querem construir na serra e ter plantações, fora que os turistas vêm para a cidade e jogam lixo em vários lugares inapropriados, elas não cuidam direito da nossa cidade.”**.

Nesta primeira etapa salientamos alguns aspectos identificados como relevantes aos processos de ensino e de aprendizagem, especificamente para o uso do ensino por projetos, que é a necessidade de termos a participação dos estudantes. Sendo assim, reconhecemos que a conversa “informal” que foi estabelecida no início da etapa, considerando as manifestações dos estudantes, foi fundamental para que eles se inserissem no processo e apresentassem suas considerações para o tema ambiental, discutido na continuidade da etapa.

Outros aspectos que surgiram nesta etapa inicial, e que devem ser consideradas nas discussões sobre a temática, são: a questão da nossa dependência com os recursos naturais (que aparece a partir do diálogo sobre a vacina e estende-se aos afazeres cotidianos); a presença da tecnologia (ciência) no nosso cotidiano (destacado em especial nas falas do Barbatimão); a importância de se manter informado e posicionar-se diante de questões que possam afetar a nós, o outro e o tudo que nos rodeia (evidenciado na conversa com Bromélia), o que poderá nos levar às dimensões de valores éticos quantos à dimensão política.

Além das questões já destacadas nas dimensões de análise, surgem considerações específicas para o desenvolvimento do projeto, como os assuntos: desmatamento, construção de silos e de casas, ampliação das plantações. Nestas discussões percebemos um viés político surgindo, mas sem um posicionamento que identificasse qualquer concepção de educação ambiental atrelada a esta dimensão e análise. Entretanto, o diálogo foi bastante significativo pois identifica focos de investigação em nosso projeto, a identificação do turismo, da construção civil e da agricultura como possíveis atividades que trazem impactos ambientais ao município.

ETAPA 02: Definição da situação problema

Quadro 5.2 – Panorama da Etapa 02

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
13/08/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	05

Fonte: Autor (2021)

Nessa atividade estavam presentes as estudantes Candeia, Orquídea, Bromélia e Copaíbas e o estudante Barbatimão. A atividade teve início retomando o assunto da aula anterior, fazendo um breve resumo daquilo que foi conversado.

Destaco que a estudante Orquídea lembrou da importância da matéria prima para o desenvolvimento da vacina e ainda que os impactos ambientais estão relacionados com o consumo desenfreado feito pela população. A partir desse comentário retomamos a pergunta colocada. “A degradação do meio ambiente, e seus efeitos para a população, são características nacionais ou também acontecem em Carrancas-MG?”.

Orquídea disse que ligou para o pai, pois ele já trabalhou em alguns setores da prefeitura e saberia falar sobre a temática em questão. Ele relatou que são efeitos mundiais, que estão acontecendo em todos os lugares e em Carrancas não é diferente. **“As agressões que são percebidas no município são as queimadas, desmatamentos, secas rigorosas, secas intensas, poluição das águas, queimadas mais intensas, minerações, poluição do ar, emissões dos gases causadores do efeito estufa dentre outras. Quem pratica esses atos é o próprio homem, e as consequências são enchentes, desertificação, aumento do nível do oceano, assoreamentos dos rios, mudanças climáticas. Quem perde é o próprio ser humano e as gerações futuras”**.

Barbatimão perguntou aos seus pais, e eles falaram que são características também de

Carrancas. Pois, **“é só olhar ao redor das serras, que dá pra ver cada vez mais construções que é bem visível, uma triste realidade. Tem muitas construções de pousadas e chalés que são feitas para receber vários turistas”**.

Bromélia perguntou a seus familiares e eles disseram que a degradação do meio ambiente acontece no mundo todo. **“Isso vai além do desmatamento, queimada, poluição, etc. Ao contrário do que todo mundo acha, todo e cada cidadão tem responsabilidade sobre isso. Ela está na pessoa que joga o lixo na rua, que usa veneno em sua lavoura, ou até mesmo em seu quintal, que não faz descarte correto do lixo, separando para reciclagem, que desperdiça água, que utiliza produto de limpeza em sua casa que acabam no esgoto e muitos outros problemas. Mas se todos tivessem essa consciência e tentassem mudar seus hábitos, pouco a pouco teríamos uma cidade, um país e um mundo melhor para se viver”**. Candeia realizou uma breve entrevista com seus familiares e disse que ficou um pouco impossibilitada de perguntar para outras pessoas devido a pandemia do Covid 19. **“As pessoas falaram que são características nacionais, e as agressões percebidas no município são asqueimadas, uso de agrotóxicos e plantios desordenados de eucalipto, pois ele causa ressecamento do solo e uma maior exposição à erosão”**. Ressaltou também que as pessoas deixam seus lixos em lugares inapropriados. **“Todas essas ações são causadas por seres humanos e as consequências são inúmeras: contaminação do solo, falta de água potável e impactos na fauna e na flora. Esses são os fatos presentes em nossa vida”**.

Copaíbas perguntou aos seus avós eles disseram que no município de Carrancas estão construindo muito e ainda de forma desorganizada. **“As queimadas são frequentes nas serras e se existem em outros lugares não conseguimos detectar pois não estamos visualizando. Há um tempo atrás a água de Carrancas era muito boa, hoje em dia não está mais devido a construção de várias casas perto das captações de águas”**.

Neste momento, Orquídea retomou a sua fala: **“As queimadas podem ser ocasionadas naturalmente através de um raio que cai em uma vegetação seca, pode ser cometida pelos produtores rurais, ou alguém que simplesmente ocasionou o incêndio de propósito”**.

Bromélia disse que para **“saber como foi ocasionado o incêndio deve-se realizar um estudo, pois se o incêndio foi próximo de estradas pode ser uma bituca de cigarro e se for longe pode ser um raio que tenha atingido alguma vegetação, não podemos afirmar nada se não realizar uma investigação. Isso pode ser feito através de vestígios, se for um raio que caiu num local seco, procuraremos as marcas que o raio pode ter atingido e estudar**

o local". As estudantes e o estudante de uma maneira geral relataram que além dessas questões citadas pelas pessoas, existem comentários entre a população que estão querendo levar uma mineradora para minerar na Serra das Bicas. Eles querem abrir a mineração para extrair a matéria prima, para dar recursos financeiros para o município. Orquídea destaca que **"não vale a pena abrir a mineração para tentar trazer tanta renda em vista das destruições que teriam na natureza"**.

A partir dessas informações iniciou-se uma discussão entre as estudantes e o estudante sobre as vantagens ou desvantagens de instalar uma mineradora no município, uma estudante e o estudante disseram que se eles fizerem um planejamento para ter o controle dos impactos ambientais e ainda implantar medidas para recuperar as áreas destruídas valeria a pena, pois a natureza não seria tão afetada. Por outro lado, tivemos alunos fazendo algumas argumentações: **"Quem disse que realmente eles iriam fazer isso?"** argumenta Orquídea. **"Quem iria fiscalizar?"** indagou Candeia: **"Polícia florestal, vereadores, a população, a prefeitura?"**, questiona Bromélia.

Aproveitei o momento para dar sequência ao projeto, indicando como tarefa para casa o início da construção do "Panorama de Investigação", que faz parte da etapa 3. Para isso, tomou-se quatro pontos que foram evidenciados no transcorrer da atividade: construção civil, plantação de eucalipto, mineração e queimadas.

Após isso, alguns questionamentos foram colocados para as estudantes e o estudante.

Questões relacionadas aos impactos devido à expansão imobiliária, construções na da serra, pousada e chalé, quem controla isso? Quem fiscaliza isso? Já pensaram em todo mundo construir do jeito que quiser? Qual a opinião de vocês? O que a fiscalização deve usar para monitorar as construções? Como verificar se existem plantações de eucalipto e quais são os impactos das plantações de eucaliptos, quem pode falar sobre esse plantio? Como verificar os possíveis impactos causados pela mineração?. Será que existe alguém ou alguma instituição específica para fiscalizar os impactos causados pela mineração? Como verificar o porquê e como ocorrem as queimadas? Como buscar as informações?"

Pôde-se constatar que as estudantes e o estudante estavam envolvidos em identificar como, onde e com quem deveriam buscar as informações. Tal fato é verificado nas falas da Orquídea: **"talvez engenheiro florestal, perto da fumaça, em volta do bairro e vários outros lugares existem plantações de eucaliptos"**. **"A prefeitura é um local bom para dar várias**

informações, na secretaria do meio ambiente e na secretaria de obra”.

Bromélia disse: **"Ouvir dizer que para construir na serra, precisa da aprovação do engenheiro e da prefeitura, lá existe uma lei que tem alguns lugares que pode construir e outros não. Se verem uma obra irregular eles embargaram a obra. Aí a pessoa precisa ir na justiça para tentar ganhar a causa. Ou caso contrário têm que destruir a construção”.**

Foi passada a tarefa para a próxima semana é pensar nas pessoas que podem nos ajudar nos questionamentos apontados. Notou-se nessa atividade que as estudantes ficaram muito empolgadas em fazer essa pesquisa e identificar os supostos atores, locais para visitar e ainda criar a lista de especialistas ou fontes confiáveis de estudos. Porém, Barbatimão e Candeia não mostraram tanto envolvimento nesta etapa, limitando-se em manifestações no chat dando resposta como “sim” e “não”.

Análise da Etapa 02

Pelo planejamento, a atividade consistia em trazer as informações provenientes das conversas feitas em casa e/ou vizinhança. Portanto, contemplava a dimensão de análise Ciência e Tecnologia numa concepção crítica, visto que consideramos a obtenção de conhecimento a partir da cultura local. Verificamos que as estudantes e o estudante trouxeram depoimentos de pais, avós e familiares como depoimentos significativos para o desenvolvimento do projeto. A mesma dimensão de análise surge durante a conversa sobre queimadas, numa concepção crítica, tendo o uso da ciência como caminho para interpretar o mundo, os fatos constatados, evidenciado na fala da estudante Bromélia **“saber como foi ocasionado o incêndio deve-se realizar um estudo, [. . .] não podemos afirmar nada sem uma investigação”**. A dimensão de análise Relação Ser Humano/ambiente também se fez presente. Ao descrever a lista de agressões ambientais identificadas no município, foram listadas as consequências destas agressões, dados relevantes para o desenvolvimento do projeto, e também os causadores das agressões. Na fala da aluna Orquídea temos **“ Quem pratica esses atos é o próprio homem, [...]”** e na fala da aluna Bromélia temos **“Todas essas ações são causadas por seres humanos [...]”**, revelando uma concepção conservadora do ser humano como destruidor. Concepção que volta a aparecer ao discutir o caso da prática da mineração no município, com a fala da aluna Orquídea identificando como caminho para a destruição da natureza, fala rebatida por outros estudantes que afirmavam a possibilidade de recuperação de áreas destruídas pela mineração ou mesmo afirmando que os impactos ambientais poderiam ser controlados, apresentando portanto uma concepção pragmática, na qual, acredita-se que seja possível usar

sem destruir. Por fim identificamos a dimensão de análise Valores Éticos, numa concepção pragmática, na fala da aluna Bromélia “[...] **todo e cada cidadão tem responsabilidade sobre isso (agressões ambientais) [. . .] se todos tivessem essa consciência” (de preservação) e tentassem mudar seus hábitos [. . .]**”, evidenciando que a solução depende do querer fazer, relação da informação com a mudança de comportamentos e a ênfase nos comportamentos individuais. No que se refere ao desenvolvimento do projeto, a etapa foi muito interessante pois permitiu que as estudantes e o estudante discutissem em casa assuntos trabalhados na escola, além disso notamos um maior engajamento das estudantes e do estudante com a proposta.

Ressalta-se a importância de abrir espaço de fala, com escuta, usando as falas nos debates, nas discussões.

ETAPA 03: Definição da situação problema

Quadro 5.3 – Panorama da Etapa 03

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
20/08/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	03

Fonte: Autor (2021)

Nesse encontro contou-se com a presença das estudantes Orquídea e Bromélia e do estudante Barbatimão, que precisou se ausentar, mas enviou sua atividade. As demais estudantes não deram justificativas.

A atividade teve início com a retomada da atividade anterior, na qual as estudantes e o estudante ficaram de listar os atores, lugares, conflitos que eles tivessem interesse em pesquisar. A estudante Orquídea entrou em contato com a prefeitura para se informar sobre quais pessoas poderiam falar sobre os questionamentos apresentados na etapa anterior. Conversou também como o tio dela, identificado por ela como o primeiro guia turístico de Carrancas, ex-secretário da saúde e ex-vereador, ele também era um dos responsáveis pela coleta de água no município para a realização de análises de sua qualidade. Além disso, ela pontuou alguns tópicos para investigação e os respectivos especialistas:

- a) Plantações de Eucalipto: Representantes das secretarias do Meio Ambiente e da Agricultura;
- b) Expansão Imobiliária/Construção civil: CREA, Engenheiros civis, representante da secretaria de Obras;
- c) Mineração: Representante da secretaria do Meio Ambiente;
- d) Queimadas: Representantes da secretaria do Meio Ambiente e da Agricultura;

e) Qualidade da Água: Representante da secretaria de Saúde.

Também foram apresentados, possíveis lugares para visitar e verificar algumas degradações ambientais:

- a) Estrada da Estação;
- b) Serra, onde existe a captação de água para o consumo da população, esse local é nas proximidades da nascente do Tira Prosa;
- c) Cruz das Almas local onde se fala em fazer a construção de uma pista de Motocross;
- d) Gruta da Cortina, local onde as queimadas acontecem frequentemente.

A estudante Bromélia fez um estudo no qual identificou algumas pessoas para falar sobre as seguintes temáticas:

- a) Plantações de eucalipto: representante da secretaria do Meio Ambiente, donos das plantações de eucalipto;
- b) Construção civil: engenheiro civil, representante da secretaria de Infraestrutura e Obras, representante da secretaria de Meio Ambiente;
- c) Mineração: representantes das secretarias de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente;
- d) Queimadas: donos das plantações e representante da secretaria do Meio Ambiente;
- e) Qualidade da água: representante da secretaria de Direitos Humanos, Segurança Urbana e representante da secretaria de Meio Ambiente.

Locais para serem visitados:

- a) Fazendas e bordas de estrada para ver possíveis vestígios de início de focos de incêndio;
- b) Cachoeira e pontos de captação de água.

O estudante Barbatimão enviou atividade dele e apontou os seguintes tópicos e pessoas a serem entrevistadas:

- a) Plantações de Eucalipto: consultor florestal;
- b) Construção Civil: engenheiro florestal;
- c) Mineração: Ambientalista;
- d) Qualidade da água: Ambientalista.

Locais para visitar:

- a) Cachoeira da fumaça;
- b) Fazenda de produção de carvão.

Após a apresentação desses apontamentos as estudantes e do estudante, foi passado

como tarefa que eles entrassem em contato com as pessoas listadas e fizessem algumas perguntas relacionadas com a degradação ambiental relacionada com as respectivas áreas mencionadas. Quando consideramos o "panorama da investigação", espera-se que a lista de caixas-pretas e de conflitos de interesses e de tensões já possam ser constituídos. Entretanto, percebemos que durante o desenvolvimento da etapa os conhecimentos ainda se mostram superficiais, o que nos levou a iniciar a etapa 4 no intuito de termos uma melhor definição dos temas a serem investigados e ter maior definição do “panorama da investigação”.

Análise da Etapa 03:

Esta etapa é fundamental no desenvolvimento do projeto pois direciona as primeiras investigações. Durante o desenvolvimento da etapa não temos manifestações que apresentem concepções de Educação Ambiental nas diferentes dimensões de análise. Entretanto, ao ser solicitada a tarefa de listar lugares e pessoas envolvidas com a questão de investigação o resultado da atividade apresenta uma dimensão política na concepção crítica, visto que se verifica vários setores da sociedade sendo elencados, mostrando o reconhecimento de responsabilidades de diferentes instâncias.

ETAPA 04: Consulta aos especialistas e às especialidades - PARTE 01

Quadro 5.4 – Panorama da Etapa 04 - Parte 01

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
27/08/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	03

Fonte: Autor (2021)

A quarta etapa foi dividida em 3 partes. Na parte 01, contamos com a participação do estudante Barbatimão e das estudantes Orquídea e Bromélia. Esse encontro teve início com a retomada dos assuntos da aula passada. as estudantes e o estudante foram pesquisar como é a degradação ambiental em Carrancas e apresentar para toda a turma. O trabalho passado foi diferente para cada estudante. Alguns foram visitar lugares, outros ficaram de conversar com pessoas relacionadas com as plantações de eucalipto, coleta da água, proprietário da fábrica de carvão, e ainda pesquisarem como saber se uma queimada foi acidental ou provocada intencionalmente pelas pessoas.

Na apresentação da Bromélia, notamos que ela tentou dar uma resposta mais fundamentada sobre quais os fatores que evidenciam os indícios de uma degradação ambiental. Assim,

ela lembrou um pouco dos comentários sobre o papel da ciência. Disse que tentou buscar dados de como acontece as queimadas e ainda ir até um local atingido por queimadas e verificar as suas consequências. Comentei durante a explanação, que os conceitos Físicos estão presentes na ciência e que eles surgem como uma necessidade de explicar algum fenômeno da natureza de forma exata.

Bromélia disse que teve muita dificuldade em fazer tal pesquisa: “No começo perguntei o pessoal da brigada de incêndio e vi que não era tão confiável e assim pesquisei em alguns sítios”. Mostrou também que: “A primeira coisa a saber, é que nunca é 100% correto, precisamos buscar pistas e estudar bem o local. Precisamos saber e conhecer algumas técnicas: quanto tempo uma queimada durou, onde começou, quanto de poluição foi lançada na atmosfera e até mesmo fazer análise dos seres vivos que foram queimados. Precisamos supor alguns motivos que podem ser humanos, queimada para limpeza, fumantes, operações florestais, pessoas que colocaram fogo sem nenhum motivo. Já os fogos naturais podem ser causados por descargas elétricas e vulcanismo”.

A Bromélia apresentou algumas fotografias da mata queimada, Figuras 5.1 e 5.2, destacando que, pela medida em centímetro da altura da planta, dá para saber quanto tempo de existência ela teria. Disse também, que [...] **uma vegetação queimada não significa que elas estão mortas. Já as plantas que estão mortas servirão de adubo para as futuras plantações**”.

Figura 5.1 – Vegetação da Serra Queimada



Fonte: Aluna Bromélia (2021)

Figura 5.2 – Foto da vegetação



Fonte: Aluna Bromélia (2021)

Bromélia mostrou que as vantagens de promover as queimadas é a facilidade de limpar pastos e disponibilizar nutrientes para o solo, destacou também que as desvantagens são a maioria, **“prejudica a saúde humana, destrói o ambiente, emitem gases poluentes e fumaças, há uma perda de biodiversidade”**. Falou que as queimadas contribuem para o aquecimento global, transformando num mundo mais quente.

A estudante disse que verificou a presença de plantações em larga escala e apresentou fotografias para ilustrar o fato. Mostrou a construção de um silo, causando impacto visual e ainda disse que essa construção deixou o solo propício a ocorrer a erosão.

Fez também uma pesquisa com um guia turístico que falou: **“O turista que visita o município contribui para a degradação ambiental de diversas maneiras, tais como: deixar lixo em local impróprio, jogam bituca na vegetação, que pode causar incêndio, deixa vestígio de fogueira, abrem novos caminhos, arrancam plantas, contaminam água, fazem suas necessidades em lugares impróprios. Para tentar controlar essa agressão, é necessário ter uma vigilância em dias de pico”**.

Ao término desse encontro foi perguntado às estudantes e aos estudantes quais as opiniões do projeto até então e as respostas foram:

Barbatimão timão ficou o tempo todo em silêncio, não apresentou nenhuma interação na videoconferência e até mesmo no chat do “Google Meet”⁶.

Bromélia: “Projeto bem interessante e completo, porque temos que ter muito argumento para achar a resposta que queremos, precisamos pensar para responder à pergunta principal”.

Orquídea: “Está bem legal, pois estamos aprendendo várias coisas do nosso município, inclusive questões históricas e gostei do fato de darmos respostas de imediato e depois verificar que não era bem aquilo que achamos e assim mudamos nossa opinião”.

Análise da Etapa 4 - Parte 1:

Nesta etapa o projeto tem continuidade com a apresentação de investigações mais fundamentadas, as agressões ambientais são elencadas, dados começam a surgir para confirmar a presença da agressão, assim como são destacadas as causas das agressões e possíveis consequências à sociedade e ao ambiente. São as primeiras conversas com especialistas e busca de informações em fontes especializadas. Quanto às dimensões de análise, a dimensão Ciência e Tecnologia surge durante a apresentação da estudante Bromélia, numa concepção crítica. Falando sobre as causas de um incêndio, destaca: **“A primeira coisa a saber, é que nunca é 100% correto, precisamos buscar pistas e estudar bem o local”**. Na sequência continua sua apresentação e descreve sobre a investigação: **“Precisamos supor alguns motivos que podem ser humanos, queimada para limpeza, fumantes, operações florestais. . . Já os fogos naturais podem ser causados por descargas naturais e vulcanismo”**. Com esta fala a Ciência aparece como forma de interpretar o mundo e como um processo de investigação que envolve rupturas e mudanças de rumo. Ainda na dimensão Ciência e Tecnologia, a fala do professor/pesquisador apresenta uma concepção conservadora, ao afirmar que **“os conceitos físicos surgem para explicar algum fenômeno da natureza de forma exata.”**, apresentando a Ciência como portadora da verdade. A dimensão de análise Valores Éticos também apareceu nesta etapa quando a estudante relata uma conversa com um guia turístico, que identifica ações de degradação do meio ambiente sendo feito apenas por turistas, apresentando uma concepção conservadora, identificando padrões de comportamento em uma perspectiva maniqueísta, no sentido que o turista agride e o morador não agride.

⁶ Ambiente virtual de comunicação por vídeo e chat, desenvolvido pelo Google.

ETAPA 04: Consulta aos Especialistas e às Especialidades - PARTE 02

Quadro 5.5 – Panorama da Etapa 04 - Parte 02

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
04/09/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	02

Fonte: Autor (2021)

Nesta atividade estavam presentes apenas as estudantes Orquídea e Bromélia. Como professor retomei a atividade anterior pedindo para que as estudantes falassem sobre o que eles tinham escolhido para ser estudado e debatido entre eles. Bromélia falou da importância de se ter um controle em consumir as coisas. **“O consumo das coisas é totalmente necessário e natural pois precisamos consumir ar, água, alimento dentre outras coisas. O problema é quando acontece exageradamente causando um desequilíbrio do planeta. Existem muitos seres humanos e o consumo é muito desigual”**.

Nesta atividade estavam presentes apenas as estudantes Orquídea e Bromélia. Como professor retomei a atividade anterior pedindo para que as estudantes falassem sobre o que eles tinham escolhido para ser estudado e debatido entre eles. Bromélia falou da importância de se ter um controle em consumir as coisas. **“O consumo das coisas é totalmente necessário e natural pois precisamos consumir ar, água, alimento dentre outras coisas. O problema é quando acontece exageradamente causando um desequilíbrio do planeta. Existem muitos seres humanos e o consumo é muito desigual”**.

A estudante Orquídea destacou que **“algumas pessoas têm muito e outras estão morrendo de fome. As grandes empresas no ramo do agronegócio estão focadas na produção em massa e apenas em lucros”**.

Bromélia disse que **“tem a questão do vício, quanto mais as pessoas compram mais elas ficam viciadas, assim precisa de extrair mais recursos naturais e esse ciclo é sem fim. É nesse ponto que o consumismo está relacionado com os impactos ambientais, e para tentarmos irmos em direção de uma possível melhora é preciso cada cidadão fazer sua parte, comprar coisas menos industrializadas, comprar só se precisar, e não comprar produtos testados em animais etc”**.

Após esse breve diálogo, Orquídea apresentou sua tarefa. A estudante fez entrevista com funcionários da prefeitura de Carrancas, nas secretarias de saúde, turismo, meio ambiente e de

obras.

As perguntas que ela realizou na secretaria de saúde foram:

a) Como é o procedimento para analisar a qualidade da água de Carrancas? Qual o principal problema da água do município?

A resposta foi que “a análise é feita semestralmente pelo marco regional de saúde de Varginha-MG e pela Secretária de Estado de Saúde de Minas Gerais. Não existe nada constatado que de fato tenha algo que afete a qualidade da água de Carrancas-MG”.

Entrevista com o representante da secretaria do meio ambiente e turismo:

b) Como tem sido a taxa de crescimento do turismo e os impactos causados pelos turistas?

“Não existem estudos para analisar a taxa de crescimento de turistas no município. Também não há constatação de degradação ambiental causada por eles. Existem leis de proteção aos atrativos naturais, leis de patrimônio natural de Carrancas-MG”.

Pergunta para a representante da secretaria de obras da prefeitura:

c) A construção de chalés e pousadas causam alguma degradação ambiental? Como tem sido essas construções?

“Para construir na serra, o proprietário da obra precisará retirar o alvará na prefeitura entregando um projeto para ser analisado junto com os conselhos e verifica-se se ele está de acordo com o plano diretor municipal”.

“As construções na serra não causam impactos, desde que haja descarte correto dos rejeitos sanitários, os dois sistemas de descartes são as fossas sépticas e os sumidouros. Ambos devem obedecer às normas ABNT e a NBR”.

“A fossa séptica deve ser construída a cerca de 2 m e com dimensão de 1x1x2. Deve-se concretar o fundo, as paredes devem ser feitas com blocos de concreto com 10cm de largura. Seu funcionamento é da seguinte forma: Ela recebe as águas dos vasos sanitários. As águas com detergente devem ir para outros lugares por conter produtos químicos que podem matar os microorganismos necessários para biodigestão dos dejetos orgânicos”.

Nesse momento aproveitei para interagir com as estudantes destacando alguns conceitos da Física. Comentei sobre unidades de medidas, ordem de grandezas, tais como porque o engenheiro não fala para construir a casa a 200 cm de distância da casa, ou 0,02 km de distância da casa. Assim foi discutido as questões de padronização e as unidades de medidas de acordo com as respectivas realidades das ordens de grandeza. As estudantes chegaram à conclusão que cada grandeza ou escala deve ser utilizada de acordo com os objetos e fenômenos de estudos. Após essa breve interação a Orquídea prosseguiu com sua apresentação.

Em entrevista com a secretaria da agricultura, eles falaram que a questão do agronegócio e da agricultura familiar tem sido muito bem desenvolvida e com harmonia entre elas.

Orquídea visitou um local onde existia uma fábrica de carvão e tirou algumas fotografias. Ao fazer seu relato, mostrou as imagens e contou que a fábrica foi desativada por falta de matéria prima. **“Essas imagens mostram os fornos e uma grande área desmatada. Essa área toda era plantações de eucalipto e por algum motivo o proprietário não conseguiu manter sua fábrica em funcionamento. Se eu fosse o proprietário não teria esgotado toda matéria prima, pois é o que mantém o negócio funcionando, eu criaria um manejo que é uma forma de recompor as áreas devastadas”**, afirma a estudante. Em pesquisa realizada na internet, Orquídea observou que uma plantação de eucalipto causa impacto ambiental, pois suga muitos nutrientes e muita água do solo.

Análise da Etapa 4 - Parte 2:

Logo no início deste encontro, as estudantes Bromélia e Orquídea estabeleceram um diálogo sobre consumo, em geral, apresentando posicionamentos referentes à dimensão de análise Valores Éticos. Em suas falas, Bromélia destaca que: **“Existem muitos seres humanos e o consumo é muito desigual”** mais adiante, Orquídea complementa **“algumas pessoas têm muito e outras estão morrendo de fome”**. Manifestações relacionadas à uma concepção crítica, visto que retrata a questão de igualdade de acesso aos recursos naturais. Porém, ao desenvolverem o debate, uma concepção pragmática, na dimensão Valores Éticos, torna a aparecer na fala da estudante Bromélia, ao relatar que: **“é preciso cada cidadão fazer sua parte, comprar coisas menos industrializadas, comprar só se precisar, e não comprar produtos testados em animais etc”**, dando ênfase tanto aos comportamentos individuais e quanto à relação entre informação e mudança de comportamento. Na sequência foram apresentadas as informações provenientes da entrevista com representantes da prefeitura, na qual as responsabilidades desta instância são elencadas. Sendo assim, verificamos na atividade a dimensão de análise Política, numa concepção crítica, considerando a escolha de entrevistados e das perguntas feitas pela estudante Orquídea. Ainda como atividade, a estudante Orquídea ao relatar a visita feita à uma extinta fábrica de carvão, apresenta falas que remetem à dimensão de análise Relação Ser Humano/ambiente, numa concepção crítica, apresentando a complexidade desta relação, destacando o uso indiscriminado da matéria utilizada na fábrica,

impactos causados por esta matéria prima(eucalipto) e ainda destaca a necessidade de pensar no manejo da vegetação local, para recompor áreas devastadas e manter o negócio em funcionamento.

ETAPA 04: Consulta aos especialistas e às especialidades - PARTE 03

Quadro 5.6 - Panorama da Etapa 04 - Parte 03

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
10/09/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	03

Fonte: Autor (2021)

Nesse encontro estavam presentes as estudantes Orquídea, Bromélia e o estudante Barbatimão. Diante de tantos fatos apontados nas atividades anteriores foi necessário focar em algumas temáticas para fazer uma investigação mais minuciosa. Orquídea disse **“a chance de a gente responder o problema inicial irá ficar mais difícil se tentarmos abranger muita coisa”**. Nesse momento foi pontuado quais seriam os pontos principais para pesquisar:

- a) Construção Civil;
- b) Turismo;
- c) Agropecuária/Agronegócio.

Ao definir esses tópicos, Orquídea destacou a existência de uma reportagem que falava sobre a construção de uma pista de motocross e da instalação de uma mineradora no município. O título da reportagem é: **“Paraíso ecológico em MG é alvo de pressão por mineração predatória.”** Mostra que a prefeitura dissolveu o CODEMA, reportagem que teve a contribuição de um engenheiro florestal. O noticiário estava presente no nosso planejamento e seria um **“recurso”** que tínhamos para motivar as estudantes e os estudantes no desenvolvimento do projeto. Porém, não foi necessário fazer uso da notícia e nesta etapa constatou-se que a estudante já conhecia a reportagem. Após algumas discussões com as estudantes e o estudante resolvemos listar o citado engenheiro como um especialista a ser consultado.

Bromélia disse que essa parte de consultar os especialistas será muito enriquecedora para o projeto. Pois, **“já ouvimos a opinião da prefeitura sobre alguns assuntos e agora ouvir a opinião de alguém que é da área de estudo dessas questões nos mostrará o outro lado da moeda”**.

Sobre a questão da construção civil e o avanço imobiliário, na entrevista realizada a prefeitura disse que não causa impacto ambiental, mas Bromélia e Orquídea se posicionam sobre ouvir outros especialistas: **“Devemos ir atrás de uma pessoa que tenha conhecimento sobre**

os assuntos” e Orquídea acrescentou; **“Devemos ir atrás de um especialista para ouvir quais os problemas que tem por trás disso”**.

Foi questionado com as estudantes e o estudante quem poderia ser o especialista para falar sobre a questão da Construção Civil e do avanço imobiliário. Consideraram conversar com um pedreiro e descobrir, pelo seu conhecimento “empírico”, se uma fossa séptica é confiável ou não. Chegaram à conclusão que um engenheiro civil saberia trazer mais fundamentações, devido aos seus conhecimentos acadêmicos. E foi definido que o especialista a ser ouvido seria o engenheiro Pai da Orquídea.

Sobre o turismo, sugeriu às estudantes e ao estudante o nome de uma professora da escola que já havia se disponibilizado em colaborar com o desenvolvimento do projeto. Além de professora, ela está envolvida com turismo rural em parceria com o SENAR MINAS. Bromélia disse que poderia ficar responsável em conversar com ela. Barbatimão se disponibilizou em ajudar com as possíveis mediações e dificuldades que seus colegas pudessem ter.

Mais uma vez deu ênfase para a ciência, ressaltando que informações fundamentadas são dados científicos e não jogadas políticas ou simples opiniões. Que neste caminho buscaremos por fundamentações científicas, “a opinião de um leigo no assunto não fundamentada”.

Ainda nesta etapa, discutindo sobre as conversas com os especialistas, as estudantes e o estudante se disponibilizaram em encontrar um horário fora das aulas para realizar as pesquisas, caso fosse necessário.

Análise da Etapa 4 - Parte 3:

Nesta parte da Etapa 4 foram definidas as áreas de investigação, considerando então atividades desenvolvidas no município relacionadas às agressões ambientais. A definição se deu a partir dos debates anteriores, tomando-se mais conhecimento do problema. Nota-se o desenvolvimento do projeto com a participação ativa das estudantes e do estudante, na definição das áreas e na indicação e concordância dos especialistas que seriam consultados. De imediato, a dimensão de análise Política aparece na fala da estudante Bromélia: **“já ouvimos a opinião da prefeitura sobre alguns assuntos e agora ouvir a opinião de alguém que é da área de estudo dessas questões nos mostrará o outro lado da moeda”**, a fala evidencia a proposta de “cidadania ativa”. A dimensão de análise Ciência e Tecnologia também é evidenciada na escolha dos especialistas, apresentando uma concepção crítica, visto que além do conhecimento teórico as vivências profissionais, junto ao município, também foram consideradas.

ETAPA 05 - PARTE 01: Consulta ao Especialista. Engenheiro Civil:

Quadro 5.7 - Panorama da Etapa 05 - Parte 01

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
24/09/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	02

Fonte: Autor (2021)

Nesse encontro estavam presentes as estudantes Orquídea e Bromélia.

Baseado nas três áreas de investigação relacionadas aos impactos ambientais, causados pelas ações imobiliárias, turismo e o agronegócio/agropecuária, as estudantes falaram da importância de irem conversar com as pessoas para poderem ter uma explicação científica sobre a degradação ambiental no município.

Bromélia não conseguiu entrar em contato com a professora de geografia, sendo assim ela teve mais uma semana para poder fazer a tarefa. Ela falou que estava com vergonha e com receio em fazer a pesquisa, deste modo entrei em contato professora pedindo para que desse uma atenção especial.

Orquídea realizou a pesquisa com o engenheiro civil e apresentou oralmente para todos os colegas:

Entrevista com engenheiro civil

As construções de pousadas e chalés causam impactos ambientais?

“No meu ponto de vista não causam impacto ambiental, o que está proposto no plano diretor, é impacto visuais na serra, que interfere então para o turismo. Desta forma, a lei pede que a altura das construções sejam de até 4 metros. Eles deveriam ter mais critério na análise dos projetos. Projetos que deveriam ser feitos de acordo com as características de Carrancas, quanto da serra, ao exemplo de Monte Verde, uma cidade também de aspecto turístico, onde existem muitas construções e que não existem impactos visuais significativos”.

Como tem sido essas construções e o destino dos resíduos?

“As construções que estão sendo feitas e já fizeram são muitas variadas, algumas com limitações com altura, pessoas fazendo caixas quadradas, esse impacto que o Plano Diretor quer? Com relação aos resíduos, tem-se o conhecimento que nem todas as pessoas que constroem na serra, dão destino correto aos rejeitos sanitários, precisa de uma fiscalização ostensiva para não haver

contaminação do solo".

“Na prefeitura eles falaram que estava tudo ok”, Orquídea comentou.

Existe algum plano de controle dessas construções?

“Existe um plano diretor que delimita a dimensão do terreno, mostrando o que pode ser construído ou não. Porém, sabemos que isso não é respeitado, pois não existe uma fiscalização ostensiva”.

Os impactos das construções civis em regiões de preservação agridem o meio ambiente ou não?

“Nas áreas de preservação na serra, pelo que diz o plano diretor, verifica-se que existem apenas impacto visual, não acredito que exista impacto na fauna ou na flora e que não exista isso aqui no município”.

“Se fosse a construção de um shopping causaria impacto, devido à área da construção, do fluxo de pessoas, carros dentre outras coisas”, Orquídea comentou.

O que são fossas sépticas? São 100% confiáveis?

“O sistema de descarte sanitário é apenas um componente, temos caixa de passagem, fossa séptica e sumidouros. O grande problema é que esse sistema deve ser respeitado, pois ele é dimensionado para quantidade de pessoas que irão morar, qual o volume do esgoto e quando ultrapassa muito esse limite a fossa falha. É confiável, desde que seja respeitado o limite para qual foi calculado”.

“Temos aqui os bares na beira das cachoeiras, lá vive lotado e provavelmente o proprietário não está preocupado em regular o fluxo de pessoas que frequentam o local”.

Orquídea fez o seguinte comentário:

“De acordo com a fala do engenheiro, temos um dado que existe impacto ambiental nessa questão”.

As leis do plano diretor são favoráveis à preservação do meio ambiente?

“O plano diretor tem suas qualidades e suas deficiências, acho que não foi pensando em nenhum momento a questão da preservar o tipo de construção, o cultivo de culturas, de animais que existem já enraizadas e as culturas do pessoal da cidade. Restringiu muito, o que já está pode ficar e a partir de agora não podem construir mais. Há questionamento acerca da altura, não é a altura, é o tipo de obra! Não podemos construir próximo aos ribeirões. Temos uma lei federal que impõe as medidas exatas e isso não é fiscalizado aqui no município. É importante criar o plano diretor e não copiar e colar como foi feito aqui em Carrancas-MG”.

Quando questionados sobre a fala dos engenheiros, as estudantes disseram que ele foi totalmente imparcial e não entrou em conflitos políticos. Disseram que ele falou em sua linguagem técnica e cientificamente fundamentada em seus estudos, mostrando os dados e as evidências sobre como as coisas funcionam. Que é diferente da fala das pessoas leigas nos assuntos e da prefeitura. As estudantes presentes nas atividades salientaram que o engenheiro em hipótese alguma usou do “achismo” para explicar algo. De um modo geral, disseram que gostaram da entrevista e observaram o tanto de informações relacionadas às agressões ambientais no ramo das construções civis. No fim da atividade foi lembrado às estudantes para que fossem pensando no projeto final, na qual eles precisam elaborar, de acordo com a nossa metodologia.

Análise da Etapa 5 - Parte 1:

Os dados e informações provenientes da conversa com o primeiro especialista foi bastante significativo para o desenvolvimento do projeto, visto que foram evidenciados os aspectos relevantes entre a construção civil e as questões ambientais. A dimensão de análise que se fez mais presente ao longo da entrevista foi a de Ciência e Tecnologia, apresentando a interdisciplinaridade na produção do conhecimento, uma concepção crítica, evidenciando que a necessidade de considerar características locais para a definição do plano diretor, aspectos visuais nas construções, tratamento de rejeitos e resíduos, entre outros. Nesta primeira entrevista verificamos que o foco é a construção civil, mas o turismo também é abordado mostrando a complexidade da investigação.

ETAPA 05 - PARTE 02: Consulta ao Especialista: Ramo do Turismo.

Quadro 5.8 - Panorama da Etapa 05 - Parte 02

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
01/10/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	03

Fonte: Autor (2021)

Nesta aula estiveram presentes as estudantes Orquídea e Bromélia e o estudante Barbati-mão.

A Bromélia fez a entrevista com a especialista em turismo e professora da escola. A

professora foi considerada uma especialista a respeito do turismo, por todo seu currículo.

Segundo informações, ela é graduada em Geografia, Pedagogia e Administração. É empresária no ramo de turismo e no momento faz parte do quadro de instrutor de turismo em parceria com o SENAR MINAS há mais de 10 anos. Além disso, atua como instrutora em todo estado de Minas Gerais promovendo o turismo rural em vários municípios mineiros.

A especialista é uma pessoa bem influente em Carrancas, conhece os moradores, a cultura, a política e a economia do local. Destaco também, que tive a oportunidade de trabalhar com ela em outras escolas, inclusive foi minha professora no ensino médio na escola de Itumirim-MG, município vizinho de Carrancas. Sendo assim, foi enfatizado às estudantes e ao estudante, que ela seria uma pessoa que poderíamos explorar várias questões, além do turismo, que estivessem relacionadas à nossa pesquisa.

Entrevista com Especialista no ramo de Turismo

O agronegócio e a agropecuária causam impactos ambientais no município de Carrancas-MG?

“Sim, o agronegócio e agropecuária causam impactos. Quando era só agropecuária o impacto era menor, agora temos a implantação de várias fazendas com agronegócio, e muitas áreas de cobertura nativa vem sendo transformada em plantações. Essas plantações estão aumentando cada vez mais, afetando as nascentes. Várias matas estão sendo destruídas para aumentar a área de plantio. Além disso, os meios de transporte para transportar o plantio passam pela cidade, afetando a moradia da população e alguns monumentos históricos da cidade”.

Como é a agricultura familiar em Carrancas-MG ?

“Ela é pouco expressiva no município, poderia aumentar, em uma ocasião conheci mais a fundo as propriedades onde estão assentadas famílias que a praticam. Verificou-se que existem várias famílias que plantam, porém devido a longa distância da área rural e a comunidade sede, essa agricultura familiar não se destaca, já foi implantado a feira de hortifruti, e o motivo do não sucesso foi a falta de logística para deslocar os produtos até a comunidade sede, para assim a agricultura familiar participar da alimentação da comunidade. Sabemos que quem atende a alimentação escolar, não é de Carrancas, é do município de Itutinga. Um dos motivos para isso acontecer é a falta de logística para o produto sair da zona rural e vim para o município. Ao invés de pegar de longe, poderíamos pegar aqui na comunidade, fortalecendo a economia local dentre outras coisas.

Qual o impacto ambiental que o turismo causa em Carrancas-MG?

“O impacto que o turismo causa é a capacidade de carga, excesso de pessoas em um mesmo local de visitação, quando temos grandes feriados muita gente indo nos mesmos atrativos, o excesso de veículo indo para o mesmo local. Para tentar diminuir isso, deve-se obedecer a um plano de manejo que já existe no plano diretor, porém os donos do atrativo não respeitam e não estão de acordo. A outra forma de tentar controlar, é incentivar o turismo rural, espalhando os visitantes para outros lugares. Para o turismo rural ser implantado ele precisa ser organizado, pois para visitar as fazendas, precisam de um agendamento, ou seja, as propriedades não estarão abertas para qualquer um ir visitar”.

As estudantes e o estudante não sabiam que o fluxo de pessoas em um mesmo local causaria impacto ambiental. Orquídea se colocou falando que, “as fossas sépticas existentes nos atrativos turísticos não suportariam várias pessoas ao mesmo tempo. Na visão da prefeitura, eles pensam somente na economia e nada disso existe, e na fala da (nome da entrevistada) isso mostra o contrário”. De um modo geral, as estudantes e o estudante evidenciaram que todos os especialistas têm muito com o que contribuir na aprendizagem do tema, e que as informações passadas pela professora de geografia são de suma importância para o projeto, pois “ela sabe muita coisa, nós pesquisadores verificamos a todo instante, que tem mais e mais coisas para serem investigadas e analisadas, parece que nunca irá ter um fim” disse Bromélia. Quando perguntado para o Barbatimão o que ele estava achando do projeto, ele se mostrava o tempo todo em silêncio.

Ao término da atividade o professor falou novamente sobre alguns aspectos da ciência que estão presentes no dia a dia. **“Quando conversamos com os especialistas eles têm vários dados e várias informações. Um dos principais fatores da pesquisa é buscar fundamentações para que possamos afirmar as coisas com base nos dados nas evidências”.**

A outra entrevista foi com o engenheiro florestal e foi realizada na semana seguinte. Uma vez que ele aceitou o convite em contribuir com sua formação no nosso projeto. As estudantes e o estudante foram lembrados, que eles precisam ir pensando no trabalho de fechamento do projeto. Podendo ser um canal no youtube, banner, folder, mini curso, palestra etc. Assim, as estudantes e o estudante resolveram fazer um grupo específico para organizar a confecção do produto final.

Análise da Etapa 5 - Parte 2:

Na segunda entrevista, também com informações significativas, o tema central foi o turismo, mas questões sobre o agronegócio e agricultura familiar também foram feitas pela estudante à especialista, que por sua vez abordou o tema turismo rural, além de considerar questões relacionadas à estrutura física/arquitetônica do município para receber grande fluxo de pessoas.

Mostrando a complexidade da relação, numa concepção crítica, na dimensão de análise Relação Ser Humano/ambiente. A dimensão de análise Valores Éticos, surge ao discutir-se questões controversas entre agronegócio e agricultura familiar, considerando a perspectiva de cada sujeito, contemplando uma concepção crítica. Mesma concepção, ao identificar a dimensão de análise Política, quando são consideradas as responsabilidades das diferentes instâncias, no que se refere ao turismo, tanto ressaltando responsabilidades da prefeitura, quanto os responsáveis/- donos dos atrativos.

ETAPA 05 - PARTE 03: Consulta ao especialista: Engenheiro Florestal

Quadro 5.9 - Panorama da Etapa 05 - Parte 03

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
08/10/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	02

Fonte: Autor (2021)

Para a entrevista com o engenheiro florestal, seguimos um procedimento diferente das demais. Convidamos o engenheiro para dar uma entrevista, durante uma das aulas com a minha presença e das estudantes. A escolha por este formato foi porque as estudantes ficaram envergonhadas em conversar com um profissional desconhecido delas, mesmo sendo uma conversa por meio remoto.

Nesse encontro, contamos com a presença das estudantes Orquídea e Bromélia. Iniciamos nossa atividade dando saudações ao nosso colaborador da pesquisa. Agradecemos ao convidado pela disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos relacionados aos aspectos ambientais do município de Carrancas. Foi-lhe informado, que as estudantes presentes, eram adolescentes, cuja faixa etária era de 15 e 16 anos de idade, estudantes do primeiro ano do ensino médio da escola estadual do município. Foi esclarecido que estávamos desenvolvendo um projeto relacionado às questões ambientais do município e o ensino de ciência, na qual, sua

contribuição seria muito enriquecedora para nosso trabalho.

Logo após, pedi para que o especialista se apresentasse e comentasse um pouco sobre a notícia, para a qual ele foi consultado, que falava sobre a construção do silo, da pista de motocross e damineradora em Carrancas, reportagem⁷ trazida pela estudante Orquídea na etapa anterior. Assim começou a se apresentar dando saudações e todos que estavam no encontro via plataforma meet. Contou que fez mestrado na Universidade Federal de Lavras na área de Desenvolvimento Sustentável, trabalhou com a temática de resolução de conflitos socioambientais, tema relacionado com o nosso projeto. Foi presidente do CODEMA em Carrancas, onde ficou pouco tempo. Segundo ele, nesse período pôde perceber os tipos de impacto ambiental que o município vem sofrendo e os tipos de risco que o município pode apresentar futuramente.

Ele falou um pouco sobre a notícia que gerou críticas e manifestações pelos moradores de Carrancas. Nessa notícia², o autor revela a dissolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente (CODEMA) no dia 18 de junho de 2021. De acordo com o autor, esse conselho “possuía funções consultivas, deliberativas, normativas, fiscalizadoras e de assessoramento do poder público municipal nas questões referentes à política ambiental”. E ainda “a destituição dos conselheiros se deu após denúncias ambientais formalizadas pelo CODEMA, depois da devida autuação pelo descumprimento da legislação ambiental municipal nos casos do silo e da pista de motocross, que, segundo ambientalistas, desagradaram os interesses do poder público municipal”. A crítica e manifestos pelos moradores se devem aos diversos impactos ambientais que o município vem sofrendo, pois a cidade é reconhecida pelas suas belezas naturais, possui lagos, cachoeiras, cascatas e poços. Sem o CODEMA, a cidade poderia sofrer sérias degradações ambientais.

O engenheiro, dando continuidade a sua fala, diz que o município sofre impacto devido às ações do agronegócio e dos empreendimentos imobiliários. Quando era do CODEMA, disse que a construção de um silo na entrada no município já estava causando impacto ao seu redor.”

As pessoas estavam reclamando do barulho. O silo tinha uma licença ambiental, porém não foi feito um estudo de impacto de vizinhança, pelo fato dele estar na entrada da cidade, tem também um impacto no trânsito. Outro problema no município que gerou críticas dos cidadãos é a construção de uma pista de motocross localizada na área das Cruz das Almas”, relatou.

¹⁷ Notícia disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/paraiso-ecologico-em-mg-e-alvo-de-pressao-por-mineracao-predatoria/>

O engenheiro florestal falou sobre o plano diretor do município, cuja finalidade é estabelecer o que pode e não pode ser feito, e deve ser planejado para ser realizado no período de 20 anos. O plano não permite a construção da pista de motocross e quem estava construindo era o próprio município. “A área onde está sendo construída a pista é uma área de recarga onde chove e infiltra a água para abastecer o lençol freático e conseqüentemente uma nascente. Esse solo arenoso poderia estar sofrendo um processo de erosão. Depois que o CODEMA começou a fiscalizar, o CODEMA foi extinto”, relatou.

Na questão do desenvolvimento e preservação da cidade, o que muito se fala é que o município para crescer precisa ter dinheiro, “a cidade precisa fazer geração de emprego para que as pessoas possam estar morando ali, que tipo de desenvolvimento a gente quer e para quem?”, questionou. Recentemente Carrancas aprovou a expansão urbana no Município. Mudaram o plano diretor, favorecendo a expansão urbana, quem está fomentando a expansão urbana, é um empresário de fora. “Geralmente uma pessoa ganha muito dinheiro e está ali no município como passivo”.

“Com a criação de um bairro vem a necessidade de tratamento de esgoto, necessidade de abastecimento de água, mobilidade urbana, arborização etc. Até nessa questão o empresário estava querendo diminuir o tamanho dos lotes e conseqüentemente afetar o número de ruas. Quando o lote é maior você tem uma qualidade de vida maior. Porém diminui o lucro de quem vende o lote. Esse é um problema que Carrancas pode vir a enfrentar no futuro”.

O especialista assinalou também que: “Carrancas é uma cidade que precisa se preocupar muito com água, o abastecimento da cidade provém de poucas áreas, pois precisa tomar cuidado ao longo do tempo”.

“A questão da agropecuária, não existe nenhum estudo que vem falando da questão dos impactos da agropecuária no município. Ela é uma atividade econômica que causa impacto. No entanto, quando ela é feita de maneira racional conseguimos fazer com que ela cause pouco impacto. Carrancas é uma cidade com área de vegetação nativa. Pensar nos impactos da criação de gado deve-se levar em consideração o pequeno produtor e o grande produtor.

Interessante observar que em algumas plantações na região foram substituídas por pastagem, quando colocamos o gado, o gado vai compactando o solo. A água ao invés de penetrar no solo, ela começa a cair e a correr”.

Nota-se que as falas do especialista até então foram espontâneas sem nenhum diálogo e tendo como motivação inicial a primeira apresentação e o reconhecimento do tema de nosso projeto. Na sequência, as estudantes realizaram algumas perguntas.

Pergunta das estudantes

Bromélia:

“Que impacto agropecuária mais causa em Carrancas?”.

“Não existem estudos específicos em Carrancas. De maneira geral, o que pode ocasionar, é que quando o gado precisa beber água, eles vão nas nascentes ele pode impactar muito, por ser um animal grande ele quebra as arvorezinhas, ele vai pisoteando a margem da nascente e isso vai assoreando, isso é impacto, um impacto sério nas nascentes. O que orientamos os proprietários é para fazer o cercamento das áreas das nascentes. A produção de carne é algo impactante, para você produzir 1 kg de carne precisamos de muita água”.

“Vimos com outro especialista que a agricultura causa impacto em Carrancas, ela causa mais que a pecuária? Por que?”.

“O gado quando ele é criado solto no pasto, nem sempre o produtor precisa alimentar ele, porém em época de seca eles precisam de suplementação, normalmente através de silo, adubo nitrogenado, fosfatado e com potássio, normalmente esses três tipos de elementos estão presentes em qualquer tipo de cultura convencional, são elementos vindo de fora que normalmente acaba indo para água”.

“A questão do agrotóxico, no Brasil temos várias pessoas plantando soja transgênica, que é uma soja geneticamente modificada. Em Carrancas temos relatos de aplicação de agrotóxicos com a aviação. As pessoas podem se contaminar com agrotóxico. Para pensar numa cadeia produtiva no qual o gado cause um impacto menor, deve ser realizado um estudo para analisar todos esses fatores”.

“Se for agricultura familiar causa menos impacto?”.

“Existem diversos tipos de agricultura, temos o sistema de agroflorestas, onde a gente produz o alimento dentro da própria floresta, não precisamos destruir ela para produzir alimento. Na nossa região a agricultura familiar não é tão tecnificada, ela causa menos impacto sim”.

Bromélia fez o seguinte comentário: **“Como você disse da agricultura com agrotóxico, meu pai tem criação de abelhas e várias delas morreram, ele suspeita que tal fato se deve por elas estarem perto das plantações”.**

“O uso indiscriminado de agrotóxico vem causando a mortalidade de abelhas nativas. Elas são importantes pela polinização de um monte de tipo de árvores e o uso de agrotóxico vem afetando essas questões” contou o engenheiro florestal”.

Perguntas da estudante Orquídea:

“O agronegócio está movimentando a economia do país, gostaria de saber se com a expansão do agronegócio em Carrancas, existiria o risco da poluição das águas devido ao uso do agrotóxico?”.

“O agronegócio é importante porque ele gera renda, o problema é que ele não se preocupa muito com a sustentabilidade embora assistimos propagandas na televisão, ao mesmo tempo que ele pode trazer melhoria na economia, devemos considerar uma visão mais ampla, quando falamos do agronegócio estamos falando de grandes produtores, temos grande concentrações de terras nas mãos de poucos, dinheiro para quem? Quantas pessoas estão se beneficiando disso, pensando em Carrancas, ele pode causar um grande impacto no ecossistema do município. A cidade tem uma grande vocação turística baseada na natureza, a grande sorte do município é que ele atrai várias pessoas para visitá-lo, o agro vem na contramão de tudo que a cidade tem a oferecer. O agro usa muito veneno, polui à água traz gente de fora dentre outras coisas”.

“A cidade tem todo potencial para produzir alimentos. A agricultura familiar tem um papel muito mais importante para a segurança alimentar da sociedade do que o agronegócio. Do que adianta produzir muito e exportar tudo, e encarecer o preço da carne, hoje em dia cadavez mais brasileiros estão comendo menos carne, devemos ponderar várias coisas que você colocou, o tanto de carne que come hoje, não sustenta. O agro em Carrancas pode ser muito prejudicial para o município”.

“Carrancas é considerada a quarta maravilha de MG. Existe a possibilidade de um casamento perfeito entre ecoturismo e o agronegócio no município?”.

“Difícil, devido à forma do agronegócio, se for um casamento perfeito com a agricultura orgânica, agroecologia, sintrópica aí é diferente, pois a gente utiliza o que já existe na natureza para produzir. Assim, conseguimos produzir alimento de verdade para a população. Conseguimos comer de uma forma sustentável. Aí sim daria um casamento perfeito entre o turismo e a agricultura orgânica. Já entre o agronegócio não, onde ele vem ele quer se estabelecer pleno.

Um dirigente que tivemos no CODEMA disse que o silo seria um atrativo turístico, onde as pessoas iriam passear nas colheitadeiras de milho no meio de uma plantação homotópica, ninguém pensa em passear em um silo. Todos querem passear em uma montanha, em cachoeiras”.

Bromélia entrevistou comentando: **“Vamos supor que não tivemos agronegócio, teríamos mais espécie de planta e animais?”..**

“Ele é um grande fator na área da Amazônia e agora aqui no cerrado, ele vem contribuindo para a destruição dessas espécies”.

No encerramento da atividade as estudantes foram parabenizadas pelas perguntas que fizeram, e nós agradecemos a ele por poder colaborar com o nosso projeto. Logo após, foi salientado novamente que a ciência é embasada nos dados, nas evidências que os especialistas apresentaram em diversas áreas. Destaco ainda que ao término da aula Barbatimão pediu para sair do projeto.

Análise da Etapa 5 - Parte 3:

Nesta entrevista o tema mineração, silo e pista de motocross, juntamente à dissolução do CODEMA foi logo abordado e a explanação feita pelo convidado enfatiza as dimensões de análise Valores Éticos, ao retratar questões controversas apresentadas na perspectiva de diferentes sujeitos, neste caso prefeitura, investidores e moradores, e política evidenciando as responsabilidades, ou falta de responsabilidade, das diferentes instâncias, ambas numa concepção crítica. Aprofundando mais as discussões sobre o silo e a pista de motocross, ainda na concepção crítica, as dimensões de análise Relação Ser Humano/ambiente e Ciência e Tecnologia são evidenciadas, pela complexidade da relação e pelo caráter interdisciplinar das questões ambientais, esta última destacada quando aponta a necessidade de considerar várias áreas do conhecimento ao realizar um estudo de vizinhança. No término da entrevista a dimensão de análise Valores Éticos volta a ser evidenciada ao tratar dos temas expansão urbana/ loteamento e agronegócio/agropecuária, numa concepção crítica, os temas são discutidos como temas controversos na perspectiva dos diferentes sujeitos.

Na sequência as perguntas e respostas foram trazendo contribuições para o problema de investigação, contemplando aspectos já abordados por outros especialistas e novos conhecimentos.

ETAPA 06: Abrir as Caixas Preta

Quadro 5.10 - Panorama da Etapa 06

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
22/10/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	03

Fonte: Autor (2021)

Nesta etapa estavam presentes as estudantes Candeia, Orquídea e Bromélia. A atividade começou recordando os pontos principais das aulas passadas. De acordo com o nosso planejamento, essa etapa tinha como finalidade fazer uma investigação disciplinar, repensando os conteúdos específicos da Física e da Ciência presentes nas etapas anteriores. Neste caso, seria o momento de “aprofundar” nos respectivos conteúdos, os quais são denominados de caixas preta Nehring et al. (2000).

Ao começar a indagar às estudantes sobre alguns tópicos relacionados às questões ambientais e os conceitos de ciência, as estudantes acharam a relação desnecessária e ficaram preocupadas com o fato de a gente não estar usufruindo das questões que estavam presentes no Programa de Estudos Tutorados (PET). Pois, os demais professores e as professoras da escola, estavam trabalhando o PET na íntegra conforme as orientações da equipe pedagógica da escola. Deste modo, as estudantes pediram que fizéssemos algumas coisas do material, pois argumentaram que até então no projeto não sabia onde a Física iria aparecer. E assim me coloquei:

“Vamos tentar trabalhar os conceitos de Física que foram apresentados, mas também exploraremos a ideia do que venha ser a ciência. Qual a importância da ciência para tentarmos responder à pergunta que foi colocada inicialmente. A respeito da agropecuária verificamos a presença dos conceitos de pressão, compactação do solo, desequilíbrio da cadeia alimentar, desequilíbrio ecológico, clima e temperatura. Tópicos que têm muitos conceitos científicos envolvidos. No turismo observamos; fluxo de pessoas, fogueiras, alimentação em locais impróprios, fossas sépticas e explorações inconsequentes”.

Ao expor isso surgiu o seguinte comentário: **“Ouvir o especialista ajudou em muito a responder a nossa pergunta”** comentou Orquídea.

Na sequência, levantei algumas indagações com as estudantes: “Qual é o papel da ciência em meio a essas discussões que a gente teve? Vocês sabem o que é ciência? O que é necessário para provar cientificamente que os problemas ambientais estão presentes no nosso

município?”.

Bromélia se colocou: **“Provar cientificamente significa que não tem como a pessoas falarem o contrário do que a gente comprovou”**.

Após foi exposto que uma ideia do que venha a ser ciência é fazer pesquisa, constatar as hipóteses, os fatos, os dados e tentar verificar como estas coisas estão interligadas.

Fizemos uma breve discussão sobre a problematização. Argumentamos que as ideias iniciais não comprovam e nem daria para afirmar se tal fato era pertinente no município. Logo a Bromélia falou que **“à medida que fomos avançando nas etapas do trabalho surgiram coisas que nem imaginávamos inicialmente. Ao conversar com os moradores, ir nos locais para verificar os impactos ambientais, ouvir a opinião dos guias turísticos, prefeitura, pudemos notar diversas opiniões que as pessoas têm sobre os impactos ambientais. Não podemos comprovar nada ouvindo a prefeitura, pois deu para perceber que eles tinham interesse em politizar diversos fatos”**. Deste modo o professor explicou que para afirmar algum conceito, devemos ter fundamentações, “conhecimento científico”, para falar sobre os assuntos, por isso a importância dos especialistas. “As caixas pretas tem um intuito de tentar entender os tópicos relacionados à ciência e a Física no desenvolver desse projeto”, disse o professor.

As estudantes disseram que na questão do turismo, os turistas ao fazer uma fogueira eles estão gerando resíduos das queimas de combustíveis, emitem gases. **“Ao se alimentarem em um atrativo turístico o alimento pode cair no chão e servir de alimento para algum ser vivo, e com isso causar um desequilíbrio ambiental”**, relatou Orquídea, na sequência voltamos à discussão de que a ciência está presente no meio disso tudo e na nossa vida. “Deve-se pensar em como provar cientificamente se de fato os impactos ambientais acontecem no município”. Em seguida as estudantes argumentaram que os satélites seriam uma boa ferramenta para ajudar a verificar as dimensões das áreas desmatadas.

O professor aproveitou tal momento e mostrou uma reportagem que apresentava imagens por satélites que tinham em suas legendas as concentrações de gases poluentes na atmosfera.

Com isso introduziu a seguinte pergunta: “Vocês sabem como funciona um satélite?”, houve um silêncio. Colocou-se outra pergunta: “O que acontece quando eu jogo um lápis para cima?”

Orquídea: **“Ele cai”**.

Professor: “Porque os satélites lá em cima eles não caem?”.

Orquídea: **“A partir de uma certa altura ele não cai mais, tem um limite onde a gravidade vai”**.

Bromélia: **“No espaço não tem gravidade”**.

Disse que podemos elencar várias suposições: “não cai porque a gravidade puxa para o centro da Terra, não cai porque a partir de uma certa altura fica no espaço. Vocês podem criar a ideia de vocês. Pode ser que elas funcionem, mas pra vocês comprovar cientificamente, elas precisam de dados, observações, análise dos dados e com certeza as justificativas iriam mudar. A partir de uma ideia que você cria, com o passar do tempo pode surgir uma hipótese que seja mais plausível e sua ideia ser refutada. Assim, como antigamente acreditava-se que a Terra era o centro do universo”. Destaca-se que são questões como essas que usamos os conceitos da Física para explicar. “Existem diversos conceitos e fenômenos físicos, existem postulados, teoremas e corolários que ao passar do tempo foram sendo adaptados por fundamentações mais plausíveis como retratado na história da ciência e na história da Física”. Em seguida continuei dizendo que “As coisas mudam por questões dos dados dos testes, das hipóteses. Vocês acham que a vacina foi criada do nada? Ou os cientistas já tinham os dados das evidências, e a fundamentação para criar a vacina? A partir do momento que surgiu a pandemia do COVID-19, os cientistas foram estudar as características do mesmo, certamente eles já possuíam fundamentações e referências que guiaram o processo de desenvolvimento dela. Antigamente tinha o hábito de curar uma doença através de rezas, benzeções e dentre outros processos, a partir de um momento isso foi ficando insignificante pois foi surgindo processos medicinais que eram comprovados, cientificamente, a eficácia no tratamento de alguma doença. Ao exemplo da picada de uma cobra, o melhor remédio é tomar o soro antiofídico e não ficar ali esperando as coisas acontecerem”.

As estudantes questionaram, mais uma vez, ao professor sobre o andamento dos conteúdos do PET. Então mudamos de assunto, e discutimos questões relacionadas aos conceitos de “Pressão”, conteúdo que estava presente no PET, foi trabalhado explicando como poderia ocorrer a compactação do solo devido ao gado a presença do gado em áreas de recarga, conforme os especialistas haviam dito nas etapas anteriores.

Ao estudar o conteúdo na íntegra surgiu a necessidade de trabalhar o conceito de “densidade”, conteúdo presente no PET. Foi mostrado que a Física faz parte da ciência e vai

muito além das informações e técnicas apresentadas no PET. Nesse momento começamos a trabalhar o PET contextualizando alguns conceitos com todo cenário que foram apresentados para as estudantes.

Análise da Etapa 6:

Por solicitação das estudantes, e por que não dizer, pela ansiedade do professor/pesquisador, algumas questões envolvendo conceitos de Física, e em particular questões sobre Natureza da Ciência, foram discutidas nesta etapa. Mesmo avaliando que eles não seriam, necessariamente, utilizados na resposta ao problema de investigação, consideramos que tal debate se fez necessário para o reconhecimento da ciência na leitura e entendimento do mundo, uma dimensão de análise em Ciência e Tecnologia, na concepção crítica, que também se fez presente no reconhecimento da cultura local como conhecimento, na fala da estudante Bromélia: “Ao conversar com os moradores, ir nos locais para verificar os impactos ambientais, ouvir a opinião dos guias turísticos, prefeitura, pudemos notar diversas opiniões que as pessoas têm sobre os impactos ambientais”. Ainda nesta etapa, percebemos uma contradição na fala da mesma estudante, ao dizer: “Provar cientificamente significa que não tem como as pessoas falarem o contrário do que a gente comprovou”, apresentando uma concepção conservadora, na qual a ciência é a portadora da verdade.

Avaliamos que num momento em que convivemos com a forte presença do negacionismo, a necessidade de defender a ciência, muitas vezes nos faz ter um discurso conservador.

ETAPA 07 - Organizando os conhecimentos obtidos

Quadro 5.11 - Panorama da Etapa 07

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
29/10/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	02

Fonte: Autor (2021)

Essa atividade contou com a participação das estudantes Orquídea e da Bromélia. O professor começou o encontro mostrando a importância das informações e conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores para que eles pudessem fazer uma elaboração de resposta ao problema definido na primeira etapa considerando todos os aspectos estudados.

O docente se pronunciou: “Vimos em vários instantes que tivemos várias informações para serem investigadas e focamos em três, que foram as mais recorrentes, dito pelas pessoas e

pelos especialistas; o agronegócio, turismo e avanço imobiliário, vocês acham que podemos responder novamente a nossa pergunta com afirmações concretas?”.

Bromélia: **“Sim, pois as pessoas nas quais ouvimos, elas têm conhecimento sobre suas respectivas áreas, os engenheiros que ouvimos demonstraram ter bastante empenho e estudo sobre a degradação ambiental e o agronegócio na região. E podemos agora afirmar com convicção que tal degradação ambiental também é característico no nosso município”.**

Orquídea: **“O engenheiro florestal falou muita coisa interessante, porém acho que ele em vários momentos tentou mostrar uma visão política contra à atual administração da cidade. Quando eu fui fazer minha pesquisa, eu encontrei a proprietária do silo e ela disse que a criação do silo iria trazer emprego e renda para as pessoas do município e aqui na nossa pesquisa percebemos que não é isso que acontece então eu tenho que concordar com o especialista”.**

Ouvindo as respectivas falas das estudantes tentamos novamente responder à pergunta. “Vamos novamente considerar todos os aspectos estudados e conhecidos até então, “A degradação do meio ambiente, e seus efeitos para população, são características nacionais ou também acontecem em Carrancas-MG?”.

A estudante Bromélia se colocou dizendo: **Sim, pois vimos imagens de incêndios, imagens aéreas, do google earth, mostrando áreas desmatadas e preparadas para o plantio e ainda a opinião dos engenheiros, assim é fácil perceber que existem diversos tipos de degradação ambiental no nosso município, verificamos também que não é somente os moradores do município que causam esse dano nas nossas naturezas, as pessoas de um modo geral apontaram que Carrancas recebe novos habitantes constantemente e eles querem se habitar e talvez até explorar nossa maior riqueza”.**

Orquídea, relatou que **“o engenheiro e a conversa com os outros moradores, mostrou que existe uma expansão imobiliária aqui em Carrancas, e isso tem impactado na preservação ambiental da cidade, já que muitas pessoas acabam construindo em áreas de reserva ambiental, aí isso vai gerando um grande desmatamento dessas áreas, o maior problema mostrado pelo engenheiro, foram as construções nas proximidades de algumas cachoeiras e na serra. Também tem a fala do engenheiro florestal, que ao abrir novos bairros com lotes pequenos as pessoas tendem a se habitar na região da serra, por conta**

da constante busca de imóveis no município”.

Orquídea destacou algumas coisas relacionadas ao turismo, dizendo: **“A professora de geografia disse que os turistas se concentram num mesmo atrativo turístico, abrindo novos caminhos e fazendo suas necessidades em locais inapropriados, mesmo eles utilizando os locais inapropriados a estrutura existente nos atrativos para receber os turistas não suportam a quantidade de gente. Isso pode ser um dado importante para nossa resposta”.**

Bromélia ponderou sobre as queimadas, **“é uma questão que pode ser comprovada cientificamente, com vários dados e a respeito das queimadas para plantação de soja e principalmente de pastagem para criação de gado. A gente viu esses anos pra trás a queimada lá na Amazônia que esparramou fumaça pra tudo quanto é lado, e isso gerou um certo tipo de mobilização, mas a queimada que ocorre aqui na cidade é completamente banalizada, parece que as empresas daqui não tem uma mobilização ambiental, e não buscam consultoria, já ouvi dados sobre a queima não ser eficaz para a produtividade do solo”.**

Orquídea se expôs dizendo: **“não precisamos queimar várias áreas e favorecer o agro-negócio igual observamos. A professora de geografia disse que temos vários agricultores que cultivam e fazem uso da agricultura familiar, se existisse uma logística igual foi colodado por ela, teríamos produtos de melhor qualidade e mais saudáveis”.**

O professor encerrou a atividade mostrando que: **“temos muitas informações que geram discussões e estudos, já temos dados suficientes para comprovar cientificamente que tais agressões acontecem no município”.**

Análise da Etapa 7:

No desenvolvimento da Etapa 7, buscando a sistematização dos conhecimentos adquiridos até o momento, nos deparamos com a presença das quatro dimensões de análise, a Relação Ser Humano/ambiente sendo evidenciada pela complexidade desta relação, Ciência e Tecnologia é evidenciada principalmente na visão da ciência como forma de interpretar o mundo, Valores Éticos pelas questões controversas apresentadas na perspectiva dos vários sujeitos e por fim a Política, destacando a responsabilidade das diferentes instâncias, sendo todas elas concepções críticas de Educação Ambiental.

ETAPA 08: Elaboração do Produto Solicitado

Quadro 5.12 - Panorama da Etapa 08

Data	Horário	Turma	número de Alunos	Alunos Presentes
05/11/2021	15:10 às 16:00	1º Ano I	27	03

Fonte: Autor (2021)

Nesse encontro, a escola estava passando por um momento de diálogo com a secretária de educação do município, discutindo a hipótese de voltar com as aulas presenciais. Devido a essa possibilidade, já pensávamos em estratégias para continuar com o nosso trabalho, presencialmente, nas dependências da escola.

Com características iguais às etapas anteriores, a atividade começou retomando alguns tópicos discutidos e considerados relevantes na resposta ao nosso problema. Assim, as estudantes começaram a confeccionar o produto solicitado para tentar esboçar o trabalho desenvolvido. Dentre as diversas possibilidades de produtos que as estudantes pudessem escolher para confeccionar, eles optaram por elaborar um banner, que tivesse como objetivo caminhos para a informação e conscientização da população do município e principalmente os turistas, sobre os impactos ambientais que Carrancas vem apresentando.

Para facilitar esse processo foi sugerido aos estudantes que criasse um slide no google drive⁸. O intuito de criar os slides foi por acreditar que facilitaria o processo de elaboração do banner e na hora de criar a arte gráfica para ser impressa, visto que essa plataforma online permite que todos os envolvidos no projeto trabalhem em um mesmo arquivo. Destaca-se que as estudantes não conheciam o que era o drive e como utilizar tais ferramentas, mesmo estando há certo tempo no estudo remoto. A partir desse momento, utilizamos a aula para ensinar como mexer na plataforma e ao mesmo tempo começar a confeccionar os slides.

A estudante Candeia, que estava faltosa nos encontros, apareceu pedindo para ajudar a confeccionar o banner. Foi repassado para ela os pontos principais sobre o que havia ocorrido nas aulas passadas e ela teve acesso ao link que direcionava para as gravações das atividades ocorridas.

Criamos slides no drive na ferramenta “apresentação google”. As estudantes tiraram algumas fotos e colocaram no arquivo com algumas frases. Algumas mensagens, ou frases, não condiziam com a fotografia associada. Assim foi orientado que eles deveriam relacionar as mensagens de acordo com as imagens.

Foi colocado pela estudante Orquídea foto do “Caminho da Estação de Carrancas” (Figura 5.3), “Serra do Salto” (Figura 5.4)

Figura 5.3 – Caminho da Estação



Fonte: Estudante Orquídea (2021)

Figura 5.4 – Serra do Salto



Fonte: Estudante Orquídea (2021)

Na imagem das queimadas, Orquídea colocou a seguinte frase: **“Sabemos como começa, só não se sabe como vai terminar. Evite queimadas”**.

Candeia tirou algumas fotografias de uma horta orgânica do tio dela, apresentadas nas figuras 5.5 e 5.6. Disse que a ideia da fotografia seria para dar um contraste com as imagens do terreno preparado para o plantio.

⁸ Google drive é um serviço de armazenamento do google, ele contém um leque de aplicações de produtividade, que oferece a edição de documentos, folhas de cálculos, apresentações dentre outras ferramentas.

Figura 5.5 – Foto da Horta Orgânica I



Fonte: Estudante Candeia (2021)

Figura 5.6 – Foto da Horta Orgânica II



Fonte: Estudante Candeia (2021)

Bromélia observando as imagens acrescentou a seguinte frase: **“Descasque mais e desembale menos”**.

Orquídea disse: “Acho importante colocar uma fotografia da nossa escola, pois além de mostrar nosso ambiente de estudo, ela tem muitas árvores e plantas que poderá enriquecer nosso trabalho”. Foi escolhida a Figura 5.7 para fazer a ilustração desejada.

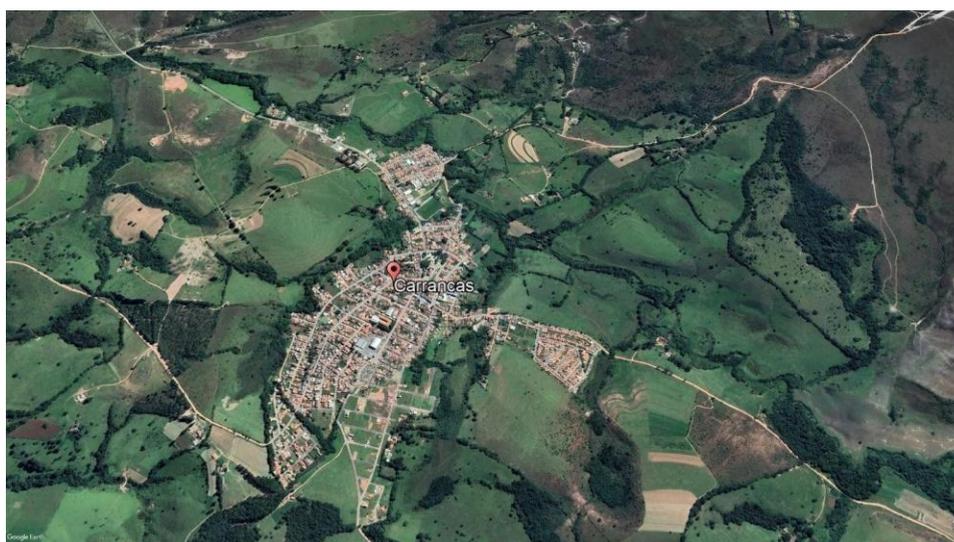
Figura 5.7 – Fachada da Escola



Retirada do site: sresjdelrei.educacao.mg.gov.br (2021)

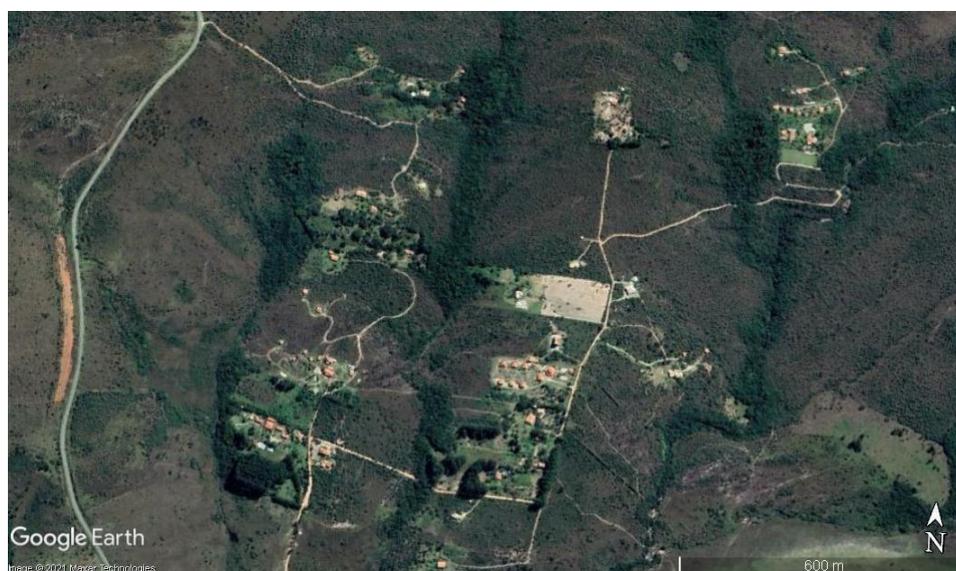
Para tentar mostrar um pouco dos impactos ambientais causados pelo avanço imobiliário na cidade e na zona rural, o professor fez imagens via plataforma google earth, apresentadas nas Figuras 5.8 e 5.9, respectivamente. Bromélia mostrou por meio das visualizações expostas do “Google do Earth”, o local onde morava.

Figura 5.8 – Imagem de Satélite da Cidade



Fonte: Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2021.

Figura 5.9 – Imagem de Satélite da Zona Rural



Fonte: Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2021.

Depois disso ela mostrou alguns lugares onde dava pra enxergar nitidamente os impactos causados pelo avanço imobiliário e pelo agronegócio. Assim, ela pediu para tirar os prints com as respectivas imagens e enviá-las para serem colocadas nos slides.

Destaca que as estudantes precisaram de ajuda para montar e formatar os slides que elas criaram. Após a criação dos slides, a mãe de Bromélia se colocou à disposição para poder criar a "arte" do banner, pois ela tinha conhecimento de como editar os arquivos nos padrões da gráfica.

Foi necessário interferir na escolha de algumas fotografias para colocar no banner, orientando quais ficariam melhor ajustadas, quais tinham uma resolução melhor etc. Notou-se que todas as estudantes estavam trabalhando na plataforma do drive e confeccionando os respectivos slides com muito entusiasmo. O resultado final está apresentado na Figura 5.10, com a omissão do nome da escola e das estudantes e do estudante participantes na confecção.

No término da atividade, foi dito às estudantes que talvez as aulas remotas voltariam a ser presencial. Como nosso projeto já estava terminando, foi necessário estipular um prazo para encerrar todas as confecções do trabalho, o prazo foi estipulado até o dia 16/11/2021.

Figura 5.10 – Banner

QUESTÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CARRANCAS

<p>A DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE É ALGO DISTANTE DA NOSSA REALIDADE OU ESTÁ PRESENTE NO NOSSO MUNICÍPIO?</p>	<p>VOCÊ ACREDITA EM TUDO QUE OUVI OU TEM COSTUME DE INVESTIGAR A VERACIDADE DOS FATOS?</p> <p>Especialistas com quem conversamos, afirmaram que os impactos ambientais no nosso município estão presentes principalmente nas áreas da agropecuária, construções civis e espaços turísticos!</p>	<p>QUEIMADAS EM CARRANCAS-MG</p> <p>O fogo é um grande problema aqui na nossa cidade. Principalmente no período da seca.</p> <p>A gente sabe como começa, só não sabemos como vai terminar...</p> <p>EVITE QUEIMADAS!!!</p>	<p>EXISTEM ALGUMAS FORMAS DE PREVENIR O FOGO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não solte fogos de artifício • Jogue lixo e bitucas de cigarros no lugar certo. • Não usar velas, incensos em lugares inconveniente. 	<p>VOCÊ CONHECE OS PROBLEMAS QUE AS GRANDES PLANTAÇÕES CAUSAM?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empobrecimento do solo; • Desmatamento de áreas com espécies endêmicas; • Desertificação; • Erosão; • Contribuição para o aquecimento global.
<p>Os danos são imensos! Se cada um fazer sua parte já ajuda bastante!</p>	<p>Já parou para pensar que podemos plantar várias coisas que compramos nos supermercados?</p> <p>Já pensou no tanto que é benéfico você plantar aquilo que consome?</p> <p>Além da economia, faremos com que haja menos plantações grandes e impactantes.</p>	<p>Descasque mais e desembale menos!</p> <p>Dê preferência a produtos naturais e quando não puder prefira produtos com embalagens biodegradáveis!</p>	<p>Cuide do seu lixo! Já pensou no impacto que ele causa na natureza?</p> <p>Você gostaria de visitar o lixo?</p>	<p>CONSTRUÇÕES CIVIS</p> <p>Qual será a nossa escolha... Degradação ou recuperação? Escassez ou fartura? Progresso ou regresso? Compaixão ou cobiça? Amor ou medo? Tempos melhores ou tempos piores? Construa com consciência... Tudo depende de nós!</p>
<p>Cachoeira da Fumaça</p>	<p>Você sabia que aglomerações de pessoas em um mesmo atrativo causa impacto ambiental? Especialistas afirmam!</p> <p>Não arranque plantas! Você pode voltar aqui e encontrar um lugar todo desmatado!</p>	<p>Cachoeira da Zilda</p>		
<p>De acordo com as informações e conhecimentos obtidos na realização da pesquisa, comprovou-se cientificamente que os impactos ambientais também estão presentes no nosso município.</p>				

Os banners foram expostos em diversos locais da cidade. As Figuras 5.11 e 5.12, exemplificam dois destes lugares utilizados na divulgação do trabalho.

Figura 5.11 – Mural da Escola



Fonte: Autor (2021)

Figura 5.12 – Agência de Turismo



Fonte: Autor (2021)

Análise da Etapa 08:

Ao fazerem a escolha por um meio de comunicação visual (banner), a dimensão de análise Valores Éticos, numa concepção pragmática, ficou em evidência na ideia de informar para conscientizar e mudar o comportamento. Porém, pelos diálogos estabelecidos na etapa 7, reconhecemos a concepção pragmática como consequência do recurso escolhido. Além disso, a escolha da divulgação em vários espaços da cidade, nos mostra uma dimensão de análise Política, na concepção crítica, exercendo uma cidadania ativa e reconhecendo o valor e a importância do trabalho realizado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que nossa proposta de trabalhar o ensino de ciência atrelada à Educação Ambiental através da metodologia de ensino por projetos, se mostrou eficaz na construção de um ensino crítico e mobilizador. A partir do relato de experiência, feito para cada etapa de desenvolvimento do projeto, nossas análises mostraram que as concepções de Educação Ambiental partiram de concepções, predominantemente, conservadoras e pragmáticas, no início da proposta, para concepções com caráter mais crítico nas etapas finais, além de verificarmos essa mudança nas concepções, constatamos que as dimensões de análise, inicialmente, consistiam na Relação Ser Humano/Ambiente e Valores Éticos e as dimensões de análise, Ciência e Tecnologia e Política passaram a ser mais presentes no decorrer do projeto. Sendo assim, consideramos que a proposta de ensino que foi elaborada e desenvolvida, contemplou uma Educação Ambiental numa perspectiva crítica.

Entretanto, devemos salientar a potencialidade oferecida pela metodologia de ensino por projeto, que possibilita contemplar aspectos de atividades didáticas, atrelados às concepções críticas, conforme destacado por Silva (2007) e Silva e Campina (2011) e que foi de grande relevância no desenvolvimento de nosso planejamento. Também reconhecemos a grande relevância das fundamentações de uma Educação Ambiental, numa concepção crítica, para a mediação de todo o processo, desde a provocação em debates desenvolvidos no espaço das aulas, à busca de especialistas e especialidades para contribuírem com o desenvolvimento da proposta.

Quanto aos nossos objetivos educativos, como destacado na introdução, consideramos que houve um grande aprendizado no que se refere ao favorecimento de uma Educação Ambiental Crítica, visto que as estudantes e o estudante identificaram características de agressões ambientais em seu município, suas causas e/ou causadores e suas consequências, reconhecendo o papel da ciência no reconhecimento das evidências. Identificaram a complexidade da relação ser humano e ambiente, a perspectiva observada dos diferentes sujeitos envolvidos na situação e a responsabilidade das diferentes instâncias, entre outros aprendizados. Quanto à apropriação de conhecimentos científicos, consideramos que poucas “caixas pretas” foram abertas de modo a contemplar conceitos científicos específicos. Porém, percebemos que as estudantes e o estudante reconheceram o papel da ciência como forma de interpretação do mundo e a complexidade dos problemas ambientais, que solicitam a contribuição de várias áreas do conhecimento. Sendo assim, reconhecemos a aproximação que tivemos do terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica, “entendimento das relações existentes entre ciência,

tecnologia sociedade e meio ambiente”, destacado por Sasseron (2008), eixo este que surge com a finalidade de contemplar uma educação científica crítica Mortimer e Santos (2002).

Na metodologia de ensino por projetos, ao observar os comentários e participação das estudantes e o estudante em cada etapa, percebemos o desenvolvimento e a ampliação de seus conhecimentos em diversas áreas, discutindo sobre aspectos sociais, tecnológicos, científico e ambientais, revelando a potencialidade da proposta em possibilitar a abordagem interdisciplinar. Para tanto, reconhecemos que a dinâmica estabelecida, incentivando a fala, estabelecendo diálogos e reflexões foi essencial no desenvolvimento do projeto, os procedimentos de realizar estudos, investigação, questionamentos e entrevistas com profissionais especializados favoreceram tanto na compreensão dos fenômenos estudados, quanto no entendimento do papel da ciência na sociedade. Portanto, consideramos que as estudantes e o estudante refletiram sobre as questões ambientais, demonstrando um interesse em promover um discurso baseado em fundamentações, dados e evidências científicas, tendo argumentos inclusive para a construção de críticas.

Ressaltamos também que, mesmo com todas as observações descritas, também nos deparamos com dificuldades e limitações no desenvolvimento do trabalho, devido ao ensino remoto. Um grande número de estudantes não estavam tendo acesso ao desenvolvimento da proposta, por não terem computadores, smartphones, “ferramentas” com acesso a internet e a gestão da escola não teve a possibilidades de levar as atividades, semanalmente, para as estudantes e para os estudantes da zona rural. Além disso, o nosso trabalho não teve divulgação junto aos demais professores e as professoras da escola, o que possivelmente favoreceria a construção de um trabalho com a participação de mais especialistas e uma relação com saber mais dialógica.

Reconhecemos, mesmo considerando o ensino remoto, que a implementação de nossa proposta no cotidiano da sala de aula correspondeu a uma mudança significativa na rotina escolar das estudantes e do estudante, tanto pela estratégia de ensino utilizada, quanto pelo estranhamento de um professor de Física estar tratando do tema meio ambiente. Em vários momentos as estudantes questionaram o porque não estávamos trabalhando com o PET, preocupados por não estarmos cumprindo a lista de conteúdos programáticos. A supervisora pedagógica, que considerou a proposta muito interessante, questionou se as estudantes e o estudante não estariam sendo prejudicados. Sendo necessário apresentarmos uma explicação de que conteúdos estavam sendo trabalhados de maneira contextualizada, sem seguir uma lista de conteúdo programáticos.

Tais constatações nos remete ao trabalho de Santana e Araújo (2021) que ao pensar sobre a prática docente de quem escolhe trabalhar a educação científica com a educação ambiental, faz a seguinte reflexão.

Percebe-se que trabalhar a educação científica em diálogo com a educação ambiental é necessário à formação de cidadãos críticos e aptos a atuar em prol do ambiente, exigindo dos professores o trilhar de caminhos não muito usuais, embora recomendados por documentos oficiais que regem a educação brasileira. Nesse sentido, aqueles que empreendem um ensino crítico e propositivo e deparam com interrupções, quedas e receios e, em algum momento, precisam decidir se dão continuidade ao sonho de ter uma prática docente desafiadora, instigante, e que faça a diferença em suas próprias vidas e nas de seus estudantes. Ou, se seguem caminhos mais comuns e, desse modo, estáticos às mudanças. No caso da primeira opção, suas práticas docentes podem ser pontes entre as dimensões científica e ambiental na escola, fazendo com que os estudantes compreendam as conexões entre elas. (SANTANA; ARAÚJO, 2021, p.31)

Pensando na formação de cidadãos ativos em nossa sociedade, como professores também escolhemos a primeira opção, reconhecendo como este trabalho se mostrou promissor, se afastando dos modelos tradicionais de ensino, no qual o ensino está centrado no docente, colocando as estudantes e os estudantes como protagonistas no processo, reflexivos e críticos, capazes de se posicionarem, com o uso de conhecimento sem ciências, nas questões socioambientais. Assim, consideramos que mesmo diante de qualquer nova proposta, os processos de ensino e de aprendizagem só serão efetivos pela ação consciente do professor e da professora, tendo objetivos de ensino bem definidos e atrelados a uma metodologia que favoreça alcançá-los.

Para futuras pesquisas, gostaríamos de investigar o desenvolvimento da proposta em outro modelo de ensino, no ensino presencial e até mesmo em outro ambiente escolar, na qual favoreça confrontar os dados apontados neste trabalho com os dados futuros. Ainda verificamos a possibilidade de abriremos novas caixas pretas, discutindo conhecimentos específicos das ciências, e em particular da Física, além de criarmos mais espaços para o debate sobre Natureza da Ciência, evitando visões conservadoras e pragmáticas das Ciências, contemplando o primeiro e segundo eixo estruturante apresentados por Sasseron (2008). Minhas considerações como pesquisador é que vejo que essa linha de pesquisa/trabalho nos coloca a repensar sobre os desafios de enfrentar um sistema conservador, seja no mundo educacional, científico e social. No desenvolvimento deste trabalho vejo o quanto foi enriquecedor para meu desenvolvimento profissional, ampliando minhas possibilidades de trabalho e até mesmo me motivando a querer continuar no desenvolvimento acadêmico.

Verifico que esse trabalho apresentou potencial para contribuir para a melhoria do ensino nesta área e os resultados dos questionamentos durante essa pesquisa me deixaram empolgado em continuar a pesquisar e refletir sobre os diversos desafios que a educação brasileira nos coloca a cada dia.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, I. d. M. O “ambiental” como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da educação ambiental. **Textos escolhidos em Educação Ambiental: de uma América à outra. Montreal: Publications ERE-UQAM**, v. 1, p. 85–90, 2002.
- COELHO, J. I. F.; OLIVEIRA, B. R. de. O programa de educação remota em minas gerais: uma análise dos efeitos da implementação do regime de estudos não presenciais. **Revista de Ciências Humanas**, n. 20, 2020.
- DALTRO, M. R.; FARIA, A. A. de. Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. **Estudos e pesquisas em psicologia**, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 223–237, 2019.
- IARED, V. G.; VALENTI, M. W.; MARPICA, N. S.; LOGAREZZ, A. J. M.; OLIVEIRA, H.T. de. Coexistência de diferentes tendências em análises de concepções de educação ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, 2011.
- LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. d. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, SciELO Brasil, v. 17, p. 23–40, 2014.
- LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder; tradução ORTH, LME**. [S.l.]: Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- MARQUES, R.; XAVIER, C. R. Análise da alfabetização científica de estudantes numa sequência didática de educação ambiental no ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 4, p. 2595–2612, 2019.
- MORTIMER, E.; SANTOS, W. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem cts no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2002.
- NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. d. O.; PIETROCOLA, M.; LEITE, R. C. M.; PINHEIRO, T. d. F. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, SciELO Brasil, v. 2, p. 88–105, 2000.
- PIETROCOLA, M.; NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. de O.; LEITE, R. C. M.; PINHEIRO, T. de F. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 99–122, 2000.
- SANTANA, D. B. de; ARAÚJO, M. L. F. Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 26–48, 2021.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. **São Paulo**, v. 265, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SEABRA, M. E. F.; MACIEL, A. M. M. Ensino de física por projeto: O estudo de terminologia em sala de aula favorecendo a alfabetização científica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 330–343, 2019.

SILVA, R. L. F. **O meio ambiente por trás da tela-estudo das concepções de educação ambiental dos filmes da TV escola**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, R. L. F. da; CAMPINA, N. N. Concepções de educação ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia. **Pesquisa em educação ambiental**, v. 6, n. 1, p. 29–46, 2011.

SUSTENTÁVEL, B. C. de Políticas de D.; NACIONAL da A. . **Agenda 21 brasileira: bases para discussão**. [S.l.]: MMA/PNUD, 2000.

ZABALZA, M. A. Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento pessoal. **Trad. de Ernani F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed**, 2004.