



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
E MATEMÁTICAS

CÉSAR AUGUSTO TRINDADE MARQUES

**EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA ESCOLA: em busca de  
caminhos para a sustentabilidade**

BELÉM - PA  
2024

CÉSAR AUGUSTO TRINDADE MARQUES

**EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA ESCOLA: em busca de  
caminhos para a sustentabilidade**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de Concentração: Ensino, aprendizagem e formação de professores de Ciências e Matemáticas.

Linhas de Pesquisa: Ensino e aprendizagem de ciências e matemática para a educação cidadã.

Orientadora: Terezinha Valim Oliver Gonçalves

BELÉM - PA  
2024

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

---

- M357e Marques, César Augusto Trindade.  
Educação em ciências na escola: em busca de caminhos para a sustentabilidade / César Augusto Trindade Marques, Terezinha Valim Oliver Gonçalves . — 2024.  
137 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Terezinha Valim Oliver Gonçalves  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2024.
1. Educação ambiental. 2. Sustentabilidade. 3. Ensino de ciências. 4. Pesquisa narrativa. 5. Análise textual discursiva. I. Título.

CDD 363.7007

---

CÉSAR AUGUSTO TRINDADE MARQUES

**EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA ESCOLA: em busca de  
caminhos para a sustentabilidade**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Data de aprovação:     /     /

Banca examinadora:

---

Prof. Dra. Terezinha Valim Oliver Gonçalves - Presidente

---

Prof. Dra. Ariadne da Costa Peres – Membro interno

---

Prof. Dra. Maria Aparecida Lopes – Membro externo

---

Prof. Dra. France Fraiha Martins – Membro suplente

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, quero agradecer a minha orientadora, Terezinha Valim, que foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa e me tranquilizou acerca da minha caminhada acadêmica e profissional que, desde o ano de 2022, venho investindo para me tornar um melhor profissional.

Meu outro agradecimento é direcionado ao meu orientador de especialização, o prof. Dr. Sebastião Rodrigues Moura, que me auxilia com conhecimentos e discernimento sobre minha caminhada docente, agregando valores a minha vida profissional que estão se tornando essenciais para a missão que é ser professor.

Agradeço também a minha mãe e a toda minha família que me valorizam, incentivam e acreditam no meu potencial em alcançar metas cada vez mais grandiosas. Orgulho-me disso, pois entendo que hoje sou uma referência para minha família, e desejo que eles possam se espelhar e buscar por caminhos que os levem ao crescimento profissional, humano e intelectual.

Guardo um agradecimento especial à Larissa Aragão, por acreditar e me incentivar todos os dias a não desistir dos meus sonhos. Agradeço o companheirismo e aprendizagens, que me moldam a cada dia e me estimulam a ser uma pessoa melhor.

Deixo a minha sincera consideração a minha coordenadora pedagógica e amiga, Hélika Viana; a minha amiga e psicóloga Denise Rangel; ao meu diretor, Gustavo Bicho; e ao Centro Educacional Primeiro Mundo, que dispuseram de todas as condições, físicas, estruturais, psicológicas e operacionais, para que eu realizasse um trabalho de excelência com os meus estudantes.

Agradeço à Universidade Federal do Pará (campus Belém) e a todos os docentes que compõem esta instituição, pelo empenho e dedicação para fornecer o ensino e qualificação a nós professores em formação.

Por fim, tenho um sentimento de respeito e companheirismo aos meus colegas de turma da pós-graduação, que fizeram deste curso um ambiente agradável, e possibilitaram que a turma conseguisse finalizar mais essa etapa de nossas vidas com êxito, a vocês o meu muito obrigado.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – ESQUEMA DE ARGUMENTO DE TOULMIN .....	29
FIGURA 02 – JÚRI SIMULADO DESENVOLVIDO COM OS ESTUDANTES .....	39
FIGURA 03 – CONSTRUÇÃO DAS TELAS DE RECICLAGEM DE PAPEL .....	41
FIGURA 04 – PROCESSO DE RECICLAGEM DO PAPEL .....	43
FIGURA 05 – DISCUSSÃO DO TEXTO DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE, DE JEFFERSON MARCEL GROSS MENDES .....	45
FIGURA 06 – APRESENTAÇÃO DOS ESTUDANTES DAS NOTÍCIAS SOBRE AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE EM CANAÃ DOS CARAJÁS .....	46
FIGURA 07 – ESQUEMA ARGUMENTATIVO DA FALA DA ESTUDANTE NICOLLY .....	73
FIGURA 08 – ESQUEMA ARGUMENTATIVO DA FALA DO ESTUDANTE GUILHERME .....	75

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – RELAÇÃO DAS PERGUNTAS NORTEADORAS COM OS SEUS OBJETIVOS PRETENDIDOS .....	38
QUADRO 02 – RELAÇÃO DOS CONCEITOS DE CIÊNCIAS COM SEUS OBJETIVOS NO ENSINO .....	40
QUADRO 03 – PERGUNTAS NORTEADORAS: RAZÕES SOCIOAMBIENTAIS PARA A RECICLAGEM DO PAPEL .....	42
QUADRO 04 – RELAÇÃO DOS CONCEITOS DE CIÊNCIAS COM SEUS OBJETIVOS NO ENSINO .....	42
QUADRO 05 – PERGUNTAS INVESTIGATIVAS .....	43
QUADRO 06 – PERGUNTAS NORTEADORAS: CONHECENDO AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE .....	45
QUADRO 07 – ORGANIZAÇÃO DOS TEXTOS DAS ATIVIDADES EM TEXTOS DE PESQUISA .....	47
QUADRO 08 – EVOLUÇÃO DO ESTUDO DOS DISCENTES SOBRE AS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS NORTEADORAS E ANTES E APÓS A PESQUISA REALIZADA .....	65

## RESUMO

A educação ambiental está relacionada ao processo formativo dos indivíduos, pois provoca reflexões e criticidade frente às questões socioambientais, buscando desenvolver novos significados pessoais e coletivos para a sustentabilidade sócio-ambiental. Esta é uma pesquisa narrativa que tem a finalidade de analisar experiências vividas por estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, ao desenvolver atividades que visam à educação para a sustentabilidade e contribuir para estimular um olhar crítico voltado às questões socioambientais, tendo em vista a construção de valores e práticas de um comportamento socioambiental adequado, por meio de atividades que contribuam para a formação de discurso argumentativo frente a questões socioambientais presentes no contexto em que vivem os estudantes. Mediante a assunção de uma disciplina denominada SUSTENTABILIDADE, em uma escola da rede privada, no município de Canaã dos Carajás, com uma turma de estudantes da 1º Ano do Ensino Médio, decidi investigar sobre o processo de ensino e aprendizagem, que apresento e discuto, narrativamente. As atividades realizadas, que constituíram os textos de campo, foram por mim denominadas de eventos pedagógicos, assim intitulados: *júri simulado: as razões para o uso (ou não) de agrotóxicos*; *oficina: a ciência por trás da reciclagem dos papéis*; e *varal de notícias: as dimensões da sustentabilidade no município de Canaã dos Carajás*. Assumo a pesquisa narrativa, por analisar as experiências vividas pelos estudantes durante a realização do estudo. Para análise de dados, lanço mão da Análise Textual Discursiva (ATD). Por meio dela desenvolvo as etapas de unitarização, categorização e, por fim, elaboração dos metatextos, que me auxiliaram na resolução da pergunta de pesquisa: *em que termos a realização de atividades que visem à percepção crítica reflexiva podem promover em estudantes do ensino básico manifestações de sensibilização para a sustentabilidade?* Por meio dos dados construídos, a partir dos eventos pedagógicos desenvolvidos, os resultados revelam o entendimento dos estudantes sobre sustentabilidade, como: no júri simulado, o qual houve a maior elaboração do discurso argumentativo, devido aos debates desenvolvidos; na reciclagem dos papéis, apresentando uma dinâmica de construção e ação por parte dos alunos e extensa relação com o ensino de ciências; e no varal de notícias, dispondo de experiências e percepções da sustentabilidade como algo global. Além de corroborar e direcionar a investigação dos discentes sobre a educação ambiental e sustentabilidade. Ressalto que os resultados serão divulgados à população e à comunidade escolar, por meio da elaboração do produto educacional, na forma da mídia digital e-book, intitulado: *Propostas de atividades sobre Sustentabilidade no ensino*

*de Ciências*, o qual é composto por seis propostas de atividades para o ensino e aprendizagem de temas acerca da educação ambiental e o ensino de Ciências com o propósito de produzir novos significados para a sustentabilidade.

**Palavras-chaves:** Educação ambiental; Sustentabilidade; Ensino de Ciências; Pesquisa Narrativa; Análise Textual Discursiva; Programa Profissional; Produto Educacional.

## **ABSTRACT**

Environmental education is related to the training process of individuals, as it provokes reflections and criticism regarding socio-environmental issues, seeking to develop new personal and collective meanings for socio-environmental sustainability. This is a narrative research that aims to analyze experiences lived by students in the first year of high school, when developing activities aimed at education for sustainability and contributing to stimulating a critical look at socio-environmental issues, with a view to building values and practices of appropriate socio-environmental behavior, through activities that contribute to the formation of argumentative discourse regarding socio-environmental issues present in the context in which students live. By taking on a subject called SUSTAINABILITY, in a private school, in the municipality of Canaã dos Carajás, with a class of 1st year high school students, I decided to investigate the teaching and learning process, which I present and discuss, narratively. The activities carried out, which constituted the field texts, were called pedagogical events by me, entitled: mock jury: the reasons for the use (or not) of pesticides; workshop: the science behind paper recycling; and news clothesline: the dimensions of sustainability in the municipality of Canaã dos Carajás. I undertake narrative research, as it analyzes the experiences lived by students during the study. For data analysis, I use Discursive Textual Analysis (DTA). Through it, I developed the stages of unitarization, categorization and, finally, elaboration of metatexts, which helped me in resolving the research question: in what terms can carrying out activities aimed at critical reflective perception promote manifestations in elementary school students? raising awareness about sustainability? Through the data constructed, based on the pedagogical events developed, the results reveal the students' understanding of sustainability, such as: in the simulated jury, which saw the greatest elaboration of the argumentative speech, due to the debates developed; in the recycling of papers, presenting a dynamic of construction and action on the part of students and an extensive relationship with science teaching; and on the news line, offering experiences and perceptions of sustainability as something global. In addition to corroborating and directing students' investigation into environmental education and sustainability. I emphasize that the results will be disseminated to the population and the school community, through the preparation of the educational product, in the form of digital media e-book, entitled: Proposals for activities on Sustainability in Science teaching, which is composed of six proposals for activities for teaching and learning topics about environmental education and science teaching with the purpose of producing new meanings for sustainability.

**Keys words:** Environmental education; Sustainability; Science Teaching; Narrative Research; Discursive Textual Analysis; Professional Program; Educational Product.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
MEMÓRIAS DO MEU PERCURSO DOCENTE .....	8
ENTRAVES PARA UMA CAMINHADA SUSTENTÁVEL .....	14
<b>CONCEITOS TEÓRICOS CENTRAIS DA PESQUISA .....</b>	<b>22</b>
A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A PERCEPÇÃO CRÍTICA REFLEXIVA .....	22
O DINAMISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O USO DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES .....	25
A ESCOLA COMO UM LOCAL ESTIMULADOR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA .....	30
<b>CAMINHOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>31</b>
PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....	34
PERCURSOS METODOLÓGICOS DOS EVENTOS PEDAGÓGICOS .....	36
<i>EVENTO 1: JÚRI SIMULADO: AS RAZÕES PARA O USO (OU NÃO) DE AGROTÓXICOS</i> .....	38
<i>EVENTO 2: OFICINA: A CIÊNCIA POR TRÁS DA RECICLAGEM DOS PAPÉIS</i> .....	41
<i>EVENTO 3: VARAL DE NOTÍCIAS: AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</i> .....	44
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>50</b>
PROCESSOS DE NOVOS SIGNIFICADOS COM VISTA A MUDANÇAS DE ATITUDES SUSTENTÁVEIS: RELAÇÕES ENTRE AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS COMO FATOR DE EMBASAMENTO ARGUMENTATIVO .....	50
<i>SINTETIZANDO O METATEXTO: PROCESSOS DE NOVOS SIGNIFICADOS COM VISTA A MUDANÇAS DE ATITUDES SUSTENTÁVEIS: RELAÇÕES ENTRE AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS COMO FATOR DE EMBASAMENTO ARGUMENTATIVO</i> .....	63
O DISCURSO ARGUMENTATIVO NA FUNDAMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E AS DIMENSÕES SOCIOAMBIENTAIS .....	64
<i>SINTETIZANDO O METATEXTO: O DISCURSO ARGUMENTATIVO NA FUNDAMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E AS DIMENSÕES SOCIOAMBIENTAIS</i> .....	77
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>88</b>
<i>PRODUTO EDUCACIONAL: E-BOOK: PROPOSTAS DE ATIVIDADES SOBRE SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS</i> .....	88





## INTRODUÇÃO

Nesta seção, narro, em diálogo com a literatura, memórias de minha formação e percurso docente, bem como discuto entraves para o desenvolvimento de Ensino de Ciências visando à sustentabilidade Ambiental em seu sentido amplo.

### **Memórias do meu percurso docente**

Minha caminhada docente, a princípio, é estimulada por fatores externos ao meio educacional, porém relacionada com movimentos associados ao meio social. Para Perrenoud (1999), a nossa relação com a sociedade carece de confiança e coletividade, componentes que são favorecidos pela ação docente, sendo essas características a ponte de ligação entre culturas, valores e processos de transformação social, cujas condições estão relacionadas à reflexão e à criticidade.

Nesse sentido, a relação que desenvolvo com pessoas, em diferentes âmbitos, despertam minha admiração pelo ensino, aprendizagem e educação. Entendo que tal sentimento ocorre por estar imbuído da perspectiva do desenvolvimento profissional, atento aos desdobramentos da construção docente em que invisto atualmente e que está em constante transformação.

Para Jalbut (2011), esse processo de transformação é caracterizado como um *continuum*, um movimento de desenvolvimento atribuído às metamorfoses sofridas pelo docente, que se refere ao desenvolvimento do professorado a partir de um processo contínuo que surge em decorrência de vários fatores. Essas mudanças ocorrem a partir do momento em que as experiências vivenciadas afloram em meus pensamentos por meio da reflexão docente.

As transformações que ocorrem ao longo do tempo implicam na narrativa sobre a própria prática docente, desde os aspectos mais fundamentais até os mais complexos, refletir sobre o desenvolvimento docente possibilita a visualização de situações futuras que são essenciais para a melhoria da didática do professor. Segundo Prado, Ferreira e Fernandes (201), narrar a nossa própria prática está relacionada ao entendimento individual do docente, pois, aquilo que está sendo retratado é a identidade do narrador.

Nesse sentido, o caminho percorrido até a fase que estou vivendo possibilitou uma abrangência de caminhos que eu posso percorrer na minha prática como professor, na perspectiva do entendimento que tenho da minha vida profissional e de como venho investindo em meu percurso. Essa caminhada trouxe reflexões e análises que entendo como essenciais para a própria prática, no sentido de revisitar a minha prática pedagógica.

Essa relevância da retomada e continuação formativa da vida docente é reforçada por Nóvoa (2019), ao destacar que o processo de formação do professor é contínuo, pois prossegue

ao longo de sua vida. Compreendo que as construções e desconstruções vivenciadas pelos professores são fatores de valorização da profissão e de respeito à educação, cuja constante formação dos professores possibilita que a educação assuma patamares de excelência, influenciando diretamente a sociedade.

Conforme Prado, Ferreira e Fernandes (2011), os movimentos didáticos dos professores na atualidade transpõem a educação tradicional, proporcionando sentimentos únicos e ímpares em relação aos fatores sociais. É nesse contexto transformador da realidade social relativo às concepções de educação ambiental e sustentabilidade que proponho, nesta pesquisa, com o propósito de ressignificar o ensino de Ciências imbricado à educação ambiental, trazendo aspectos críticos e reflexivos sobre a realidade vivenciada por mim e os estudantes aos quais leciono.

Nesse percurso acadêmico-educacional, minha motivação pela educação ambiental surge, especialmente, por uma mudança da minha realidade social e profissional, pois atualmente resido em uma cidade que apresenta como principais bases econômicas a mineração e a agropecuária, sendo carente de políticas públicas que envolvam os aspectos ecológicos. Motivado pela realidade mencionada, reflito sobre minha prática e formação inicial e continuada, construindo conhecimentos a partir cotidiano em que estamos inseridos. A minha ação reflexiva, de forma continuada, vem ampliando minha percepção sobre minha identidade como docente nesse novo espaço em que vivo e exerço a função docente na Educação Básica.

Historicamente, o município de Canaã dos Carajás apresenta, como principal aspecto econômico, as atividades relacionadas à pecuária. Neste sentido, Silva; Carneiro; Costa (2020) reforçam essa ideia por meio de seus estudos, nos quais afirmam que a região Sudeste do Estado do Pará, inicialmente, empregou o modelo econômico relacionado à pecuária e exploração de madeira, incentivado pelo Governo no período de 1970, ao incentivar o processo de ocupação dessa região, sendo essa localidade formada pela Floresta Nacional de Carajás, apresentando 47% de área protegida e 43,68% do território destinado à pastagem. Porém, no ano de 2000 a economia do município passou para a exploração de minério.

Considerando as características do município, tenho procurado exercer a docência, tendo em vista a vida cotidiana do município, no que concerne às relações socioambientais, no campo da área de Ciências/Biologia. Esteban e Zaccur (2002) consideram que a organização e o desenvolvimento da narrativa de si implicam em colocar o sujeito em contato com suas experiências cotidianas que ajudaram na formação do profissional, as quais são perspectivas a partir daquilo que cada um viveu e vive. Tais considerações permeiam os significados dos

elementos construídos no decorrer da vida do docente, pois é um processo de formação e de construção de conhecimentos essenciais nas experiências do sujeito.

Por meio das reflexões e condição profissional atual, a minha prática volta-se para a Educação Ambiental (EA), com o intuito de promover a formação discente no âmbito da sustentabilidade, criticidade e proteção do meio ambiente natural, considerando a necessidade de preservar a biodiversidade e a dependência da humanidade desse ambiente. De acordo com a Lei 9597/99, artigo segundo: “A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Lei 9795/1999).

Como espaço de interação social, a Escola deve estimular ações de sustentabilidade, provocando reflexões e realizando atividades que visem discutir e investigar o cotidiano local, pois interferem nos aspectos sociais e culturais. O papel de mediação que a escola exerce na construção da cidadania responsável dos estudantes, que implica a compreensão coletiva dos recursos naturais da sociedade (Souza, 2020).

Lei 9795/1999:

Art. 4º São princípios básicos da educação ambiental: I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo; VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo; VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Entendo que o trabalho desenvolvido com meus alunos contempla, de algum modo o que está expresso no artigo 4º da lei, acima explicitado. Procuo desenvolver os vários princípios da Educação ambiental, propondo e desenvolvendo atividades com eles, de modo a refletirem, discutirem e construir argumentos em prol da Educação Ambiental, tendo em vista a proteção ambiental.

Segundo Moreno *et al.* (2021), o processo de conservação significa fazer o uso dos recursos do ambiente, porém de maneira sustentável, enquanto o processo de preservação está associado à integridade da natureza, o que é totalmente inviável, restando ressaltar a importância das reservas biológicas, em suas diferentes modalidades, que representam alternativas para preservação de espécies diversas. Dizendo de outro modo, tais ambientes condicionam, no caso da conservação, a proteção dos recursos naturais. Embora sejam

desejáveis áreas de preservação ambiental, (APP), segundo a Lei nº 12.651/12, a finalidade dessas áreas é preservar recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteção o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (APP), como meio decorrente do uso de forma equilibrada, propiciando a sua existência para as futuras gerações, e a preservação, a proteção integral de um ambiente para as futuras gerações.

Melo e Martins (2020) corroboram com o exposto ressaltando que conservar e preservar a natureza são mecanismos que têm por objetivo a proteção da biodiversidade. Dessa forma, no presente trabalho, assumo o conceito de proteção ambiental, pois este engloba tanto os procedimentos de preservação quanto a conservação do meio ambiente.

A Educação Ambiental apresenta importância para a manutenção do bem-estar social em consonância com os fatores ambientais, além de almejar despertar o interesse da comunidade escolar para a sensibilização quanto aos problemas socioambientais que vivenciamos.

O sentido construtivo da EA permeia o processo de ressignificação da ação docente, como um estimulador do dinamismo dos discentes frente ao ensino e à sociedade. Nóvoa (2019) evidencia que o ensino tradicional não pode ser desvalorizado, pois os professores da atualidade assumem um compromisso com o seu espaço de atuação profissional. Portanto, um professor, por meio de suas experiências complexas, é capaz de se sobressair às problemáticas que são vivenciadas em sala de aula.

Entendo que, por meio dos entraves e obstáculos experimentados em aula, quando considerados como desafios, novas metodologias de ensino podem surgir ou serem aprimoradas, como reforçado por Nóvoa (2019). Essa percepção do que faz sentido, ou é relevante ao ensino, é instigada pela bagagem educacional que o professor constrói ao longo de sua história profissional. O exposto corrobora a importância em apresentar aos estudantes atividades em prol da sustentabilidade por meio do ensino de Ciências.

Compreendo que, no processo de formação do alunado, a educação ocorre de maneira continuada, portanto, essa pode ocorrer em vários âmbitos da vida social do aluno. Afinal, as experiências vividas dentro e fora da sala de aula servem como construto social, edificadores e formativos e contribuem, também, para a formação dentro da escola. Entende-se, então, que a educação desenvolvida dentro do espaço escolar, é, sobretudo, resultante da forma pela qual o professor oferece instrumentos de aprendizado formativos e capazes de edificar um conjunto de conhecimentos que, confrontados com o conhecimento extracurricular, contribuem, de forma significativa, para o aprendizado do discente.

Uma das vertentes do processo educacional no âmbito escolar é fundamentar a formação para a cidadania responsável, incorporar a educação ambiental crítica, o que permite ao estudante um olhar diferenciado da dimensão que a sustentabilidade assume na sociedade. Garcia e Fernandes (2022) reforçam o entendimento da educação escolar como formadora da consciência individual e coletiva, e a Educação Ambiental está atrelada à formação socioambiental, com o intuito de interligar a valorização dos recursos oferecidos pelo meio ambiente e as ambições da sociedade.

Dessa maneira, a EA visa provocar no indivíduo atitudes para uma boa relação política, econômica e ambiental no meio em que vive, para despertar o interesse de professores e estudantes no ensino básico para a sensibilização da sociedade para problemas básicos que envolvam o meio ambiente. Para tanto, políticas ambientais, na forma de leis, ocorrem em vários níveis: nacional, estadual e municipal.

A Política Municipal de Meio Ambiente (PMMA) do município de Canaã dos Carajás (Lei nº. 132/2006) conceitua o meio ambiente, como o “conjunto de condições, leis, influências de ordem física, química e biológica que permitem abrigar e reger a vida em todas as suas formas” (Brasil, 2006, p. 23).

De acordo com Dill e Carniatto (2020), o meio ambiente é um local de interações e relações sociais e naturais das condições físicas, químicas e biológicas da vida, que permitem o desenvolvimento de tecnologia, cultura, história, propiciando, a partir dessa dinâmica, as mudanças no espaço e na sociedade.

Devido às características relacionais admitidas pelo conceito de meio ambiente, entendo que as interações do homem com o meio constituem processo mútuo e contínuo, sendo necessária a aproximação do entendimento quanto à relevância dos processos admitidos para a proteção ambiental, desenvolvendo procedimentos que envolvam essa prática e sua importância. Essa mediação é feita por professores, em diferentes âmbitos, tanto formal quanto não formal.

Atualmente, leciono as disciplinas de Biologia e Sustentabilidade<sup>1</sup> em uma instituição privada de ensino e, por meio da segunda disciplina mencionada, desenvolvo as atividades que se relacionam de forma mais evidente à educação ambiental, pois considero que os aspectos ambientais atuais são temas de relevância no âmbito escolar, tendo em vista a complexidade de questões ambientais que vêm acontecendo na atualidade, como os problemas de proteção e

---

<sup>1</sup> A estrutura da escola apresenta Sustentabilidade como uma disciplina, no entanto ao desenvolver a pesquisa, a sustentabilidade que é compreendida por assumir múltiplos sentidos e significados, não perdeu seu caráter interdisciplinar e transversal.

poluição ambiental. Devido a tais problemas, há necessidade da implementação da temática ambiental no espaço escolar, por meio da Educação Ambiental.

Além do exposto, a temática acerca dos problemas ambientais nem sempre despertam interesse dos jovens, sendo necessário que o professor implemente momentos significativos na vida dos discentes acerca da sustentabilidade. Tal ideia é reiterada por Esteban e Zaccur (2002), quando se referem aos obstáculos com os quais os professores se deparam em sala de aula, e refletem para encontrar soluções concretas, pois os problemas são reais e demandam mediações eficientes concomitantes ao contexto da discussão.

Desse modo, no âmbito do mestrado profissional que curso, tenho como desafios experienciar, em sala de aula, situações reais sobre temáticas ambientais me instigam a recorrer a investigações que possam proporcionar aos educandos um olhar crítico social da educação ambiental, sendo, portanto, fundamental para o desenvolvimento construtivista do estudante e a pesquisa sobre a própria prática do professor.

Assim, assumo o duplo desafio de desenvolver atividades com vistas à educação ambiental de meus alunos e refletir sobre minha própria prática. A reflexão sobre a prática a ser desenvolvida constitui-se aprendizagem para meus futuros trabalhos e práticas docentes, pautadas na experimentação, na vivência cotidiana, nos vários aspectos, obstáculos e desafios que a profissão proporciona ao docente. Alicerçado por essa ideia, realizo a escrita narrativa da pesquisa realizada, pautado em aspectos teóricos, convicções, entendimentos, sentimentos e fundamentos incorporados ao longo de minha formação docente.

Portanto, as características anteriormente discutidas, somadas à experiência formativa como professor de Ciências e Biologia me proporcionam realizar leituras e interpretações do meu processo de constituição docente, associado à criticidade da minha ação como professor/mediador que estimula a autonomia discente.

Contudo, não ignoro as dificuldades e os entraves que podem ocorrer quando buscamos desenvolver um ensino que tenha como meta contribuir para a educação para a sustentabilidade, o que passo a discutir, a seguir.

## **Entraves para uma caminhada sustentável**

Um dos fatores que justificam a adjetivação ambiental (Educação Ambiental), segundo Machado (2010) é o fato de a Educação como um todo não vir, historicamente, trabalhando para a sustentabilidade. Para o autor, também não é possível separar a educação ambiental de aspectos sociais e culturais, em suas dimensões amplas, além de reforçar a consciência crítica e ação coletiva como pressupostos básicos. Esta seria a Educação ambiental crítica, que se distingue da conservadora, cujo foco é corrigir atitudes comportamentais indesejadas, como, por exemplo, jogar o lixo na lixeira e não em qualquer lugar.

Por sua vez, segundo Layrargues e Lima (2014), a educação ambiental pragmática (EAP) está relacionada a com o modelo econômico capitalista vigente no pós-guerra fria, visando a exploração da natureza pelos seres humanos, sem promover seu esgotamento, portanto, conforme a visão pragmática da educação ambiental, a natureza é apresentada com uma mercadoria, sem despertar o interesse quanto aos fatores sociais, culturais e históricos.

Dessa forma, a EAP busca a proteção da natureza com a intenção de extrair do ambiente recursos para o desenvolvimento em sua esfera econômica, provendo assim o progresso para a sociedade ao ponto de não trazer prejuízos à humanidade. Com isso, as ações individuais e coletivas são realizadas a fim de proteger os recursos que são essenciais ao Homem, assim a vertente pragmática preza pelo consumo e desenvolvimento da sociedade, no entanto, não se preocupa com o estímulo a criticidade e reflexão do indivíduo frente as mazelas sociais, tal como a vertente crítica da educação ambiental, devido a isso, a dimensão pragmática não apresentou relevância ao estudo desenvolvido.

A importância para a educação ambiental crítica, com vistas à educação para a sustentabilidade é estabelecer uma relação harmoniosa entre seres vivos e componentes não vivos do nosso ambiente, pois um cenário de colaboração na sociedade é desejável e possível, especialmente por meio da sensibilização entre os indivíduos. Para isto, é relevante estimular o interesse do estudante, desde cedo, em proteger o ambiente e o ambiente escolar é um bom contexto para o início do processo, aprendendo a compreender as múltiplas relações presentes no contexto sócio ambiental em que vivem.

A relação entre Educação, como um todo, e Educação ambiental crítica está associada à formação do indivíduo que busca motivações internas para alcançar ações em prol da coletividade, relacionando fatores sociais, políticos, econômicos, culturais e ecológicos que também proporcionam o desenvolvimento de novos sentidos sociais direcionadas à resolução de problemáticas socioambientais.

Entendo que é necessário salientar que a temática ambiental é imprescindível ao meio escolar, devido às características marcantes dessa área de conhecimento, conforme ressaltam Rosa, Silva e Flach (2021),

De todo modo, neste ponto situa-se um dos primeiros passos para o entendimento de que as relações sociais com o meio são inevitáveis para a manutenção e evolução de nossa espécie nesse planeta. Nessa perspectiva, a escola como instituição social precisa contemplar a construção de uma proposta de educação integral, capaz de conscientizar os educandos de tais imbricações. Em um passo adiante, é preciso compreender a complexidade da relação com o meio ambiente, que o cuidado com a nossa casa e mãe natureza deve ser tal, que seu uso não esgote os recursos naturais e que os resíduos dos processos de produção não sejam fatores de contaminação irreversível no meio, seja pelo descarte incorreto ou por danos acidentais de seu acondicionamento, se inviável for o seu reuso (Rosa; Silva; Flach, 2021, p. 411).

Os autores supracitados reforçam a necessidade de o contexto escolar ser *locus* significativo de ações educacionais com vistas à formação de novos significados sociais positivos em prol do ambiente saudável. Além disto, destaco a importância da temática em questão para a sociedade, especialmente no momento em que precisamos promover meios de proteção à natureza, devido aos graves problemas ambientais vivenciados, inclusive com evidências de mudanças climáticas no mundo todo.

Conforme Costa (2016), o século atual aponta os grandes obstáculos e desafios que a sociedade enfrenta, face à exponencial condição humana de desvendar e manipular a natureza, para o uso indiscriminado de recursos naturais renováveis e não renováveis, objetivando o desenvolvimento de tecnologias e insumos vários para a sociedade, considerando-a, ainda, como centro do processo, numa visão antropocêntrica, ainda dominante.

O cenário atual é de preocupação acerca da condição ambiental, especialmente devido ao interesse econômico pelos recursos da natureza, que tem por objetivo atender a outras necessidades que a sociedade exige, especialmente as que visam altos lucros, sem se importar com as consequências para as futuras gerações.

Garcia e Fernandes (2022) reforçam os argumentos anteriormente discutidos, quando dizem que a Educação Ambiental não está associada apenas ao hábito consumista dos indivíduos, mas que apresenta significado relacionado ao bem-estar social destes, não se constituindo, portanto, uma educação ambiental crítica. No entanto, percebo que essa perspectiva também não consegue ser alcançada nos ambientes escolares, haja vista o consumo desenfreado dos seres humanos, fator que impacta diretamente no sentimento das pessoas de pertencimento ao meio em que vivem.

Nesse sentido, Chaves e Farias (2005) argumentam que, com o atual tratamento que vem sendo dispensado à natureza, o meio ambiente sofre consequências degradantes, cujas condições, geralmente, não são recuperáveis a curto prazo.

Santos e Souza (2021) corroboram o exposto, afirmando que a criação de bases tecnológicas e sociais para suportar a população humana gerou problemas ambientais, como liberação de gases, desmatamento para ampliar a agricultura e a conseqüente perda de biodiversidade, além dos problemas éticos que são obstáculos para a manutenção da natureza.

Para Prestes e Vincenci (2019), a ação antrópica em função do desenvolvimento socioeconômico provoca consequências à natureza, como contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençóis freáticos por agrotóxicos e introdução de espécies exóticas, que causam a redução da diversidade biológica, e predam outras espécies, como o próprio ser humano. Dessa forma, compreendo que realizar práticas que visem à sustentabilidade é substancial para incentivar o estudante à reflexão acerca de temáticas socioambientais, com base em conhecimentos e discussões sobre aspectos de sua própria realidade.

Segundo Kondrat e Maciel (2013), a relação homem-natureza, com o passar do tempo, vem se tornando exploratória, de caráter individualista, no qual a sociedade se mostra no topo relacionado à utilização dos recursos naturais, numa relação notadamente antropocêntrica, como dito anteriormente. Com isso, tais aspectos levam a reflexões acerca do uso exacerbado de recursos por parte do homem que, por vezes, tangencia apenas o caráter consumista individual e despreocupado com questões sustentáveis e com os prejuízos que este uso pode causar ao ambiente.

De acordo com Fiscina (2022), a ordem antropológica

[...] se relaciona com o pressuposto explicativo dos contextos motivadores das dinâmicas de transformação do mundo, incluindo o imperativo das mudanças radicais do panorama socioambiental que se impõem em função das ordens de conservação vigentes. Esse nível explicativo envolve um quadro teórico a respeito da gênese das tensões sociais, culturais, políticas e psicológicas características da denominada crise civilizatória de ordem socioambiental (Fiscina, 2022, p. 2-3).

Conforme Tannous e Garcia (2008), os problemas socioambientais apresentam um eixo central e indiscutível em nosso modo de vida. As crenças individualistas constituem um dos obstáculos experienciados para a mudança e conscientização no hábito de vida e de conservação ambiental, o sistema econômico influencia diretamente no contexto ecológico, pois, segundo

os autores, esse sistema está direcionado a um desenvolvimento social, científico e tecnológico distinto e distante das características da sustentabilidade.

Tendo como base os aspectos referidos, reflito sobre minha prática educativa e considero que ela expressa a intenção de proporcionar estratégias sustentáveis construtivas aos estudantes, orientadas por meio da condição reflexiva, tendo em vista a necessidade de mudanças de pensamento dos indivíduos frente à demasiada degradação ambiental vigente. Pretendo que meus alunos aprendam a refletir sobre questões socioambientais de seu contexto, no sentido de pesar prós e contras de seus próprios atos e influir no coletivo de que participam.

Corroborando com o exposto, Boff (2016) diz que a vida futura na Terra é dependente de um novo início, as mudanças em cada um devem ser na forma de pensar e agir, pois temos uma responsabilidade universal, pois a vida na Terra está insustentável, a forma civilizatória que os seres humanos assumem será inviável caso o modo de utilização dos recursos ambientais prossiga em ritmo acelerado.

Segundo Boff (2016), faz-se necessário repensar, desenvolver novas estratégias para evitar prejuízos ainda maiores, sendo necessário estabelecer um pacto social e natural entre o ser humano e a natureza, para assim conservar a diversidade de vida existente.

A sociedade contemporânea vem vivenciando exemplos no que concerne às problemáticas ambientais, as quais compreendo que levantam questionamentos sobre o uso desenfreado dos recursos naturais associados aos prejuízos e riscos que sua escassez pode proporcionar ao ambiente e à vida dos cidadãos.

Partindo desse pressuposto, destaco que uma das principais reflexões sociais em evidência é acerca do crescimento exponencial dos problemas e riscos atuais, contrapondo à vagarosa e, por vezes, falta de iniciativas, para resolução frente aos impactos que acometem o âmbito socioambiental. Nesse sentido, é possível observar que nosso planeta sofre as consequências da degradação do ambiente, com o aumento de eventos catastróficos que acometem o meio natural e construído, com sérios impactos sociais, econômicos e políticos.

Corroborando com Jacobi (2006), as degradações ambientais estão promovendo prejuízos cada vez maiores para o meio ambiente e para os aspectos sociais da população, impactando diretamente na qualidade de vida do indivíduo e a forma de relação do homem com a natureza, haja vista a utilização desenfreada dos recursos naturais. Nesse ínterim, conforme Figueredo (2006), educar para a sustentabilidade é imprescindível, pois a escola é um dos ambientes fundamentais para desenvolver/discutir a temática, para, assim, desenvolver a sensibilidade do senso crítico frente às temáticas reais do contexto em que está inserida.

O uso desequilibrado dos componentes ambientais sinaliza para temáticas que concernem à sustentabilidade, conceito relacionado a tomadas de decisão para promover atitudes conservacionistas, pois os recursos naturais disponíveis na atualidade podem comprometer a produção planetária, vindo a prejudicar as gerações futuras.

Dessa forma, ao seguir os caminhos supracitados, devemos estimular a prática da educação ambiental, estimulando os indivíduos em ambientes escolares e não escolares a exercitar ações sustentáveis, trazendo conhecimentos sobre seus pilares, dimensões, objetivos e essências que corroboram para o fazer e ser sustentável e, para que isso aconteça, são necessárias metodologias de trabalho que mobilizem os estudantes a discutirem problemas em seus contextos e levantarem hipóteses.

Para tanto, são necessárias metodologias de trabalho que mobilizem os estudantes a discutir problemas de seu contexto, levantem hipóteses sobre eles, busquem conhecimentos já construídos sobre eles para, então, tomarem decisões que valorizem a interrelação entre o meio ambiente natural, social e econômico, o que é necessário para que a sociedade chegue a atitudes favoráveis à sustentabilidade ambiental. Segundo Colacios e Locastre (2020), analisando a situação atual do ensino básico, percebe-se que ainda há pouco incentivo às temáticas acerca de sustentabilidade e educação ambiental nos âmbitos escolares, carecendo de ações pedagógicas que produzam estímulo e interesse de estudantes e professores acerca dos temas ainda pouco debatidos.

Corroborando o exposto, Colacios e Locastre (2020) denunciam que, segundo a Nova Lei do Ensino Médio (NLEM) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

O tema Educação Ambiental na NLEM e na BNCC, documentos que contém o conteúdo curricular, é basicamente nulo. Pode-se considerar muito mais uma ausência que outra coisa. Por configurarem dois instrumentos de organização, de regularização e de direcionamento da educação nacional, entende-se que a ausência da Educação Ambiental é significativa. Seu simbolismo ocorre na clareza das escolhas do grupo que formulou o documento por diretrizes educacionais específicas, nas quais o meio ambiente, o valor do mundo natural e o potencial emancipador da Educação Ambiental são marginalizados (Colacios; Locastre, 2020, p. 5).

Destaco, da citação acima que “o valor do mundo natural” deve ser mostrado, discutido e experienciado no ambiente escolar com base nos costumes, culturas, conhecimentos tradicionais e, especialmente, por meio do conhecimento científico, que contribui com justificativas sólidas para a importância da conservação da natureza. É lamentável que pesquisas científicas sejam feitas no Brasil, resultados sejam encaminhados a gestores públicos,

como alertas, e sejam por décadas ignorados, resultando em desastres públicos de monta, como o ocorrido recentemente no Rio Grande do sul.

De acordo com tais situações, a presente investigação é realizada visando produzir conhecimento acerca de práticas docentes que visem educação para a sustentabilidade e embasar eventuais ações futuras, além de desencadear a motivação dos estudantes a desenvolver e se envolver com a temática socioambiental, por meio de um conjunto de atividades que visam promover processos de novos significados sustentáveis, para que assim possa iniciar a construção nos indivíduos de valores socioambientais significativos.

Souza (2012) diz que o desenvolvimento de ações sustentáveis é significativo a partir do momento que estas proporcionam ao indivíduo a construção e o entendimento do meio em que vive, ressaltando a relevância dos significados que o trabalho prático *in loco* apresenta e pode desenvolver nos educandos.

Dessa forma, percebo que promover práticas que envolvam o meio ambiente e sustentabilidade, como reutilização e reciclagem de materiais, tais como papel, óleo e garrafas pet, realizar debates na forma de júris simulados e pesquisas acerca da realidade local, entre outras possibilidades, são procedimentos fundamentais para o desenvolvimento de aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem e a construção de valores ambientais positivos. Ressalto que tais proposições constituem finalidade na construção de experiências formativas dos estudantes com respeito ao meio ambiente, representando um modo de inserção da educação como espaço de significativa contribuição na vida do educando em nível individual e coletivo.

Compreendo que as ações em prol da educação ambiental surgem de forma individualizada para posteriormente alcançar a coletividade, atingindo, inicialmente, os espaços nos quais estamos inseridos, como as residências, ambientes escolares, locais de lazer etc. Essas condições podem ser verificadas conforme as políticas voltadas para a educação ambiental, como a Política Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás, que destaca

[...] através de seu órgão competente instrumentalizará e promoverá em seus vários níveis pedagógicos, a educação ambiental, cujo objetivo é o desenvolvimento da consciência crítica para atividades de integração e participação dos indivíduos no engajamento social e nas responsabilidades coletivas, comprometida com a questão ambiental que relacione os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, técnicos, científicos e éticos (Brasil, 2006, p. 9).

Entendo, pelo excerto acima, que a educação ambiental no município de Canaã dos Carajás é considerada de natureza crítica, uma vez que explicita a “questão ambiental que

relacione os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, técnicos, científicos e éticos”. Essas múltiplas relações convergem para os princípios da Educação ambiental previstos no artigo 4º da lei 9795/1999, apresentados anteriormente neste texto.

O entendimento da importância da educação ambiental é essencial para o estímulo à manutenção de nossos recursos florestais e à compreensão da necessidade do desenvolvimento econômico, histórico, social etc. Essa compreensão é um caminho para motivar indivíduos para ações que visem a conservação do ambiente, como estipulado nas Leis ambientais estaduais e nacionais. A primeira enfatiza que: “o Estado e a coletividade têm o dever de proteger e defender o meio ambiente, conservando-o para a atual e futuras gerações, com vistas ao desenvolvimento socioeconômico” (Brasil, 1995, p. 12).

A segunda lei referida entende que a educação ambiental busca por

[...] 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, p. 1).

Tendo em vista meu interesse investigativo no presente estudo, expresso a seguinte pergunta norteadora: no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades temáticas sobre sustentabilidade e educação ambiental no espaço escolar, *em que termos a realização de atividades que visem à percepção crítica reflexiva podem promover em estudantes do ensino básico manifestações de sensibilização para a sustentabilidade?*

Ancorado nessa interrogativa, levanto as seguintes questões específicas: i) *no que diz respeito à sustentabilidade, como os estudantes relacionam as dimensões da sustentabilidade a sua realidade?* ii) *relativo à associação entre ensino de Ciências e sustentabilidade, que relações multidisciplinares são evocadas ao se discutirem problemas ambientais locais?* iii) *em que termos estudantes envolvidos com atividades que visem a sustentabilidade ambiental expressam a percepção crítica reflexiva sobre a temática?*

Contextualizo e justifico, apoiado em Silva, Machado e Tunes (2010), a presente investigação pela experimentação individual e coletiva, pois, o desenvolvimento de experiência pelos indivíduos é fundamental para aflorar sentimentos de reciprocidade e empatia com os componentes bióticos e abióticos que formam os ecossistemas naturais, além de estimular o respeito e a compreensão dos distintos processos associativos fundamentados na interatividade.

Além disso, entendo que os questionamentos levantados são fatores básicos para determinar que a educação ambiental atende à dimensão do indivíduo como ser unitário e coletivo, que age com o intuito de proporcionar melhorias, garantindo, assim, a sua integridade

como cidadão, condições que se caracterizam pela capacidade de decisão individual e pensamento associado à conservação do estado democrático, devido à responsabilidade social com os agentes que compõem o meio ambiente. A ação, partindo do indivíduo, fundamenta processos que estão relacionados a garantir benefícios ao meio social e à proteção do ambiente.

Para desenvolver a pesquisa, o objetivo geral está pautado *em contribuir para que os estudantes desenvolvam um olhar crítico voltado às questões socioambientais por meio do ensino de Ciências, Educação Ambiental e Sustentabilidade, tendo em vista a construção de valores sociais e práticas de um comportamento socioambiental adequado por meio de atividades que se relacionem a questões de proteção da natureza*. Como objetivos específicos, destaco: *i) auxiliar os estudantes a se tornarem sensíveis e conscientes às questões ecológicas, políticas e sociais; ii) utilizar conhecimentos construídos em aulas de Ciências para correlacionar às práticas de sustentabilidade, iii) contribuir para o progresso argumentativo dos estudantes; iv) desenvolver atividades didáticas que estimulem debate, reflexão e argumentação, que se relacionem a questões de educação ambiental e formação do discurso argumentativo embasado pelo ensino de Ciências*.

Para buscar respostas aos questionamentos levantados, fundamento minha investigação à luz da Pesquisa Narrativa (Connelly e Clandinin, 1995; Clandinin e Connelly, 2011, de natureza qualitativa. Para a análise e tratamento de dados construídos, assumo a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011). A seguir, discuto aspectos teóricos que embasam esta pesquisa.

Vale ressaltar que, por exigência da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior), os mestrados de Programas de Mestrado Profissional devem elaborar um Produto Educacional, além do relatório de pesquisa, a dissertação propriamente dita. Assim, o produto educacional que elaborei é um ebook sobre práticas de Educação e Ciências para a sustentabilidade, que constitui o apêndice deste texto.

## **CONCEITOS TEÓRICOS CENTRAIS DA PESQUISA**

### **A importância da educação ambiental para a percepção crítica reflexiva**

Nesta seção, discuto conceitos desta pesquisa, tais como Educação Ambiental.

A Educação Ambiental, segundo Pelicioni (1998), auxilia o indivíduo a tomar consciência da importância do meio ambiente, de forma que seus comportamentos em relação ao ambiente sejam repensados, melhorando a qualidade de vida da população, além de propiciar equilíbrio e manutenção aos outros seres vivos e componentes que possibilitam a manutenção ambiental.

A legislação brasileira prevê universalização dessa prática educativa por toda a sociedade, o que é expresso pela Lei nº. 9795/99, que define a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Esta lei estabelece diretrizes para a construção de atitudes compatíveis com a questão ambiental, a criação de conhecimentos e práticas sociais, prevendo que os cursos de formação profissional, como também todas as etapas da educação formal ensinem conceitos e práticas que minimizem os danos ao ambiente.

Do exposto, conforme Silva (2021), as relações atuais do homem com a natureza, de modo geral, situam-se no aspecto exploratório, com o objetivo de promover o desenvolvimento socioeconômico, sem apresentar o devido cuidado com o meio ambiente, ou seja, as práticas atuais estão orientadas por processos de insustentabilidade. O cenário atual contribui para uma perspectiva de destruição do ambiente condicionado pela falta de políticas públicas adequadas e pelas insuficientes práticas de educação ambiental e promoção de atitudes sustentáveis.

Segundo os estudos de Mendes (2009), o modelo econômico vigente detém responsabilidade no que se refere às problemáticas ambientais, dificultando o processo da sustentabilidade, levando a consequências inclusive ao desenvolvimento humano. O autor ainda destaca que há seis dimensões para classificação da sustentabilidade, sendo elas, ambiental, social, econômica (estas formam a principal tríade das dimensões de sustentabilidade), espacial, cultural e política. Em minha prática docente, foco desta pesquisa e da elaboração do produto educacional, procuro abordar as várias dimensões, por considerá-las indissociáveis, quando discutimos temáticas socioambientais.

Vale ressaltar a necessidade de incorporar essas dimensões de modo igualitário na sociedade. Dessa forma, é possível promover o desenvolvimento sustentável, além de levantar argumentos e condições para a Educação Ambiental Crítica, assim denominada a educação que aborda as diferentes dimensões referidas.

De acordo com Mikhailova (2004), a década de 1970 foi marcada por uma expansão nos estudos e pesquisas acerca da temática ambiental vinculada à economia, baseada especialmente na economia neoclássica, cuja linha de pesquisa expressa importância na regulação ambiental, permitindo a transdisciplinaridade, ao considerar que fatores socioeconômicos e ecológicos, fundamentada pela Economia Ecológica<sup>2</sup>, que entende a sustentabilidade como o seu principal conceito e objetivo macro para alcançar o desenvolvimento sustentável do ambiente.

Compreende-se, portanto, que a sustentabilidade é uma das temáticas mais abordadas em nossa sociedade, na atualidade, devido aos problemas que o meio socioambiental está vivenciando. Por essa extensa discussão e várias vertentes que este conceito assume, entendo que a sustentabilidade é fundamentada a partir da abordagem transdisciplinar e, assim, deve ser discutida nas iniciativas escolares.

Para Mikhailova (2004), o conceito de desenvolvimento sustentável, expresso pela Cúpula Mundial, compreende a relação entre a manutenção da boa qualidade de vida dos indivíduos e o uso adequado, sem extrapolar, dos recursos naturais da Terra, de modo a serem desfrutados também pelas gerações futuras.

Adiante elenco conceitos sobre sustentabilidade com base nessa diversidade de abordagens que esse tema exprime, tais como a abordagem empresarial, urbana e ecológica.

Do ponto de vista da sustentabilidade empresarial, Froehlich e Bitencourt (2016), entendem que a gestão empresarial enfatiza o desenvolvimento econômico, no entanto, a partir de 1997, há uma expansão desse modelo de avaliação das empresas ao incorporar os desempenhos ambiental e social. Essa proposta de integração das três áreas no contexto empresarial foi introduzida por John Elkington (1990) por meio do chamado tripé da sustentabilidade, Triple Bottom Line (People, Planet, Profit). Portanto, a sustentabilidade empresarial permeia o desenvolvimento de estratégias que promovam lucro para as empresas e, de forma concomitante, a proteção do meio ambiente e o bem-estar social dos indivíduos.

Segundo Souza (2016), a sustentabilidade urbana, termo também associado às cidades sustentáveis, considera a urbanização como fator fundamental para o despertar do desenvolvimento sustentável. Dessa forma, há a necessidade de solucionar os problemas causados pela industrialização, utilizando as próprias inovações trazidas pelo desenvolvimento urbano, assim, podendo gerenciar as dimensões ecológicas, sociais e econômicas, a fim de reverter a condição de insustentabilidade que foi instaurada pela revolução industrial.

---

<sup>2</sup> É uma disciplina que relaciona as temáticas de economia e ecologia, destacando a evolução dos sistemas biológicos e socioeconômicos do meio ambiente, objetivando alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para isso, a sustentabilidade urbana considera objetivos que visam à redução do uso dos recursos naturais e produção de resíduos, proporcionar o bem-estar individual e a garantia das necessidades básicas dos cidadãos, que conseguem manter seu bem-estar sem degradar o meio ambiente, protegendo a população presente e futura de uma cidade sustentável.

“Por sustentabilidade ecológica entende-se a capacidade de uma dada população de ocupar uma determinada área e explorar seus recursos naturais sem ameaçar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente.” (Lima; Pozzobon, 2015, p. 45).

Segundo Lima; Pozzobon (2015), há uma relação quanto aos fatores evolucionistas e ecológicos para conceituar a sustentabilidade ecológica, na qual a condição de adaptação do organismo é substituída pela necessidade de utilizar os recursos ambientais para garantir a sobrevivência da população no meio ambiente.

O conceito de sustentabilidade adotado no presente estudo fundamenta as discussões e relações desenvolvidas por meio das atividades e produção de saber científico por parte dos membros formadores da escola.

Com base no exposto, é possível construir a sustentabilidade mediante as condições que garantam o cuidado com o meio ambiente, ações de conservação da natureza, proteção da cultura e qualidade de vida dos organismos vivos e dos componentes abióticos que constituem o meio. No entanto, ressalto que o cenário atual desperta no indivíduo a busca desenfreada pelo consumo, fator característico do sistema capitalista. Dessa forma, deter o dinheiro é significado de deter poder para o consumo, condição que na atualidade apresenta uma grande valorização.

Conforme Jacobi (2006), quando a educação ambiental é referida, ela é anunciada em uma conjuntura amplificadora, reverberando a educação para a formação cidadã, cujo componente situa a educação ambiental em uma dimensão para além do ensino tradicional.

Com base nas questões e cuidados discutidos anteriormente, entendo a educação ambiental como importante na construção de indivíduos voltados para o desenvolvimento da sensibilidade capaz de percepção e ação relacionadas com problemas e características da sociedade em que estão inseridos. Tais sujeitos são críticos e questionadores, pois visam à defesa do bem-estar social de todos os seres vivos, assim como zelam pelos fatores abióticos, que são essenciais para a sobrevivência dos organismos no planeta Terra.

A educação para a sustentabilidade está associada a um conjunto de fatores, que englobam o aprender, conhecer, fazer, conviver, dentre outros fatores fundamentais para viver a educação como princípio básico de respeito ao ambiente.

Os termos acima são reiterados por Boff (2016), pois as experiências vividas pelos indivíduos fazem parte de sua formação educacional que proporciona conhecimentos tanto científicos, quanto empíricos, saberes atribuídos ao desenvolvimento e consolidação de habilidades, competências, expertises que o indivíduo pode alcançar.

Amparado pela ideia do autor, identifico que a experiência e meios formativos do ser permitem o desenvolvimento do pensamento crítico, essencial para verificação de problemáticas que percorrem o ambiente e a sociedade, além da ação resolutiva que concernem os riscos sociais.

### **O dinamismo no ensino de ciências: o uso de estratégias pedagógicas para a aprendizagem dos estudantes**

Como forma de ampliar a discussão, enfatizo que a prática educativa na geração atual tem se tornado um jogo estratégico, devido à variedade de meios atrativos que se tornam aos olhos de crianças e adolescentes mais relevantes à sua ocupação, significando lazer. Posso atribuir este fato às inovações tecnológicas que fornecem aos indivíduos situações de entretenimento de modo mais isolado devido à interação virtual.

Entendo que o uso de variadas estratégias educacionais, como sala de aula invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), gamificação, estudo de casos, entre outras, têm se tornado mais recorrentes para o ensino em sala de aula. Entendo, conforme Santos *et al* (2020), que tais métodos são relevantes, pois propiciam que o estudante assuma o papel central de sua aprendizagem, desenvolvendo alguma autonomia no processo educacional. Este aspecto fornece ao discente a responsabilidade com a sua formação e resolução de situações propostas pelo professor, que agora atua como um mentor do seu desenvolvimento.

No ensino de Ciências, não posso esquecer a relevância das experimentações e práticas que promovem no estudante uma aprendizagem mais próxima de sua realidade e entendimento acerca de determinadas temáticas. Entendo que ensinar por meio de experimentos torna a aprendizagem mais significativa, pois os estudantes saem de um cenário abstrato e vão em direção a um ambiente palpável e dedutivo. Segundo Cerri e Tomazello (2008), há necessidade da realização de experimentos de maneira que sejam trazidos por meio de questionamentos relevantes e atendam às necessidades básicas do ensino por vivência, que possam ser momentos de investigação, testagem de hipóteses gerando conhecimentos e descobertas.

Compreendo ainda que as atividades desenvolvidas mais próximas à vida cotidiana do estudante fazem mais sentido ao processo de aprendizagem destes, para que, por meio dessas

estratégias, o processo promova ao educando a criticidade do meio em que vive, como a temática associada ao uso de agrotóxicos, um dos temas abordados na experimentação em questão.

Tal afirmação é reforçada por Silva, Machado e Tunes (2010), quando dissertam sobre a associação entre o ensino e a realidade próxima ao discente, com o intuito de promover a inter-relação entre situações cotidianas e a reflexão. Ainda afirmam que as realizações das práticas educativas podem permitir ao estudante a racionalidade para entender os conteúdos e temáticas abordadas, por meio de práticas significativas em sua vida.

O desenvolvimento de experimentos e práticas em aula de Ciências é algo fundamental para o ensino e aprendizagem para os estudantes, pois atividades dessa natureza apresentam inúmeros objetivos e metas, que, quando bem traçadas, enriquecem as aulas de ciências e promovem sabedoria e desenvolvimento dos estudantes. Corroboro com afirmações de Cerri e Tomazello (2008), quando dizem que o ensino por meio da experimentação traz inúmeros benefícios aos estudantes, que conseguem se desenvolver melhor, e sua relação com o ensino é mais eficiente, pois, por meio do processo de utilização de práticas educativas, os discentes compreendem com mais clareza os assuntos que são traçados durante as aulas expositivas.

Cerri e Tomazello (2008) afirmam, ainda, que este processo de ensino, por meio de experimentação, só se torna eficaz à medida que o professor estimule o imaginário, a curiosidade e o saber pensar do corpo discente. O presente estudo busca promover essas características nos estudantes por meio de atividades de pesquisa, como são propostas no júri simulado, no varal de notícias e a na reciclagem de papel, atividades que serão melhor explicadas posteriormente.

Os estudos de Figueiredo (2006); Cerri e Tomazello (2008); Santos *et al* (2020); Costa e Venturi (2021) evidenciam o aspecto colaborativo do uso de estratégias que fogem ao ensino tradicional. Uma prática importante e usual desempenhada por professores para o desenvolvimento e ensino de temáticas é o júri simulado, cuja organização, segundo Melo e Vieira (2022), é realizada por meio da formação de grupos que irão apresentar argumentos a favor e contra a uma determinada temática, além do grupo caracterizado como juízes, para avaliar o debate e as argumentações verbalizadas. Os autores entendem que a atividade do júri simulado pode ser classificada como um *role-play*, devido à atribuição do estudante a determinados personagens ou papéis que irão promover discussões acerca de um tema específico.

Segundo Castro, Conceição e Júnior (2015), o júri simulado é uma atividade multifatorial, pois apresenta objetivos diversificados, tais como o desenvolvimento

argumentativo, estímulo a pesquisas fundamentadas, proporciona a criticidade e análise de temas para o desenvolvimento de ideias e amadurecimento de percepções acerca dos assuntos debatidos. Dessa forma, entendo que a realização da atividade de júri simulado busca proporcionar debates em sala de aula, com o intuito de promover ao educando novos entendimentos sobre questões que concernem múltiplos saberes, pois um fator essencial para o ensino de Ciências é a discussão de temáticas que permeiam as relações sociais, a tecnologia e o meio ambiente, como são as discussões sobre temáticas sociocientíficas (QSC).

Reforço este debate com as considerações de Tetzener *et al* (2020), sobre as questões sociocientíficas (QSC), ao argumentarem sobre sua relevância à sociedade ao destacar as vias de interesse direcionadas aos valores éticos, morais e científicos, os quais geram discussões importantes em várias escalas sociais, com a finalidade que estimular a população à percepção dos contrapontos estabelecidos entre a ciência e sociedade, haja vista que os principais impactados nessas questões são os indivíduos que desconhecem direitos estabelecidos e deveres que os cercam.

As questões sociocientíficas (QSC) são descritas segundo Oliveira, Mozzer e Neto (2021), como conjunturas ou adversidades complexas, que realizam uma interrelação entre variados campos da sociedade, como o científico, político, ético, ambiental e econômico. Dessa forma, é possível que as QSC abordem dimensões multidisciplinares, as quais, associadas ao ensino de Ciências, podem trazer respostas para diversos problemas que o meio social vivencia. Portanto, as QSC possibilitam a formação para a cidadania dos estudantes, associando o conhecimento científico a outras áreas de importância para o desenvolvimento do indivíduo em sociedade e construção da aprendizagem significativa.

Dessa forma, o estudo, entendimento e a explanação de afirmativas fundamentadas são essenciais aos seres envolvidos no processo pedagógico, pois os impactos que as QSC geram na sociedade são diversos. Assim, estabelecer meios que viabilizem a percepção de educandos sobre essas questões também é papel do professor.

Entendo que para despertar no discente a reflexão sobre as abordagens das QSC, temos características desenvolvidas que são primordiais ao educando e professores de Ciências, pois é necessário promover no indivíduo, como ser social, o pensamento analítico e crítico sobre as considerações dessas múltiplas questões.

Além disso, destaco, segundo Melo e Vieira (2022), que a capacidade para desenvolver bons argumentos viabilizam aos indivíduos a capacidade de discussão com base em suas próprias considerações e pensamentos desenvolvidos ao longo da sua construção intelectual e de percepção do meio em que vive. Essa característica promove no indivíduo um bloqueio a

tentativas de manipulação por parte de terceiros, algo essencial para evitar que estes se tornem apenas manobras de manipulação em massa da sociedade.

Reforço, também, que os aspectos citados por Melo e Vieira (2021) revelam a importância do discurso argumentativo como um fator fundamental para as conexões da construção do discurso com o processo de ensino e aprendizagem, dessa forma, aproximando os centros educacionais e a formação do saber científico para construir nas escolas e na consciência do estudante a cultura do discurso argumentativo.

Do exposto, segundo Bondioli, Vianna e Salgado (2018), o movimento de internalização dos saberes para uma conduta pautada na autonomia decisória do indivíduo em formação, característica esta que irá contribuir no desenvolvimento de aspectos cognitivos e estimular a comunicação e tomadas de decisão dos estudantes, além de estimular os campos racionais para melhores relações do ser com o meio em que vive.

O desenvolvimento da autonomia discente pode ser estimulado por meio de estratégias pedagógicas, como o júri simulado, pois essa proposta, conforme Fagundes, Leão e Lopes (2018), evidencia o estímulo à construção e formação dos indivíduos como cidadãos críticos, tratando de questões sociais associadas ao conhecimento científico. O júri simulado permite ao estudante vivenciar uma situação na qual será necessário realizar uma pesquisa para defender ou se opor a determinada questão, aprofundando conhecimentos acerca do assunto em pauta.

Dessa forma, sinalizo que o uso de júri simulado no ensino de ciências versa especialmente sobre temáticas socioambientais, fazendo uso de uma prática associada ao ensino para sensibilizar e conscientizar o corpo discente sobre aspectos referentes à sustentabilidade e à educação ambiental, enfatizando a análise do discurso argumentativo.

Além da discussão realizada até aqui, corroboro a importância de uma boa estruturação e criação de arguição para a potencialização de práticas de verbalização e argumentação, embasada por meio do modelo argumentativo proposto por Toulmin (2001), no qual o autor elabora um método para sistematizar um argumento. Tal proposta, primordialmente, é constituída por dados (D), conclusões (C) e garantias ou justificativas (W/J). Segundo Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014), a estrutura proposta é a base para a construção de um argumento, no qual esses elementos básicos estabelecem relações pertinentes e que podem ser o suficiente para a formação de um argumento.

Ressalto, conforme Toulmin (2001) que, para o desenvolvimento de um argumento mais convincente, novos elementos podem ser adicionados ao discurso argumentativo, para dar suporte à justificativa apresentada, como por exemplo, os qualificadores modais (Q), refutação

(R) da justificativa e *backing* ou apoio (B). Observe o esquema argumentativo proposto por Toulmin na figura 01.

Com base nos estudos de Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014), a justificativa (J) é um elemento essencial para um bom argumento. Dessa forma, a adição de outros subsídios fortalece o discurso argumentativo no intuito de validá-los ou não. Tais componentes já citados anteriormente são os qualificadores modais (Q), que são utilizados para situações únicas, para garantir a validade da justificativa; as refutações (R), que estão relacionadas aos episódios em que a justificativa apresenta invalidez ou é suficientemente útil para corroborar a conclusão; e o apoio ou *backing* (B), que está associado ao uso de autoridades, leis jurídicas ou científicas que garantem o embasamento da justificativa apresentada.

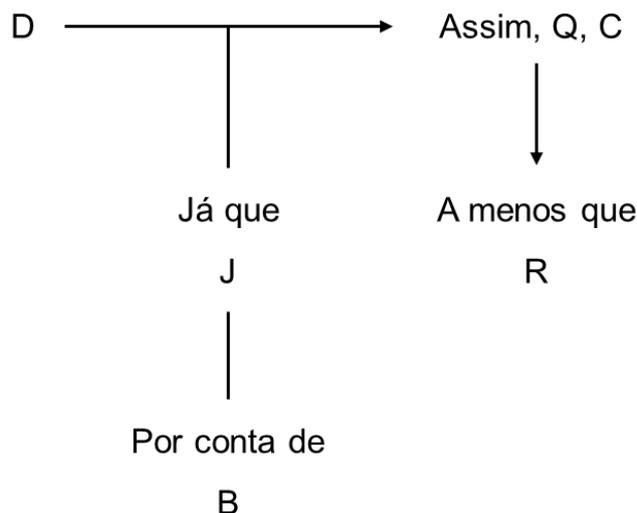


Figura 01 - Esquema de Argumento de Toulmin (2001)

A partir da análise e entendimento do esquema de Toulmin, verifico a relevância em apresentar uma organização no discurso argumentativo, pois, as nuances de objetos formadores dessa estrutura, permitem um padrão direcionado quanto ao desenvolvimento do discurso elaborado. De acordo com Nunes *et al* (2022), a argumentação científica segue o modelo proposto por Toulmin. O autor diz que:

os Dados (D) são o Mundo e a Conclusão (C), um enunciado universal sobre esse Mundo. A necessidade de nossas Conclusões (C) significa que elas não admitem Exceções ou Restrições (R) e que o Qualificador Modal (Q) é desnecessário. A Garantia (W) são as nossas Teorias ou Paradigmas, as redes que lançamos para capturar o mundo (Nunes *et al*, 2022, p. 87).

A partir do exposto por Nunes *et al* (2022), reitero que as teorias são criações dos indivíduos e são formadas a partir do seu entendimento acerca do momento ao qual ele está vivenciando, e aberto as mudanças que a ciência está continuamente submetida, conforme as variáveis a que o avanço teórico tecnológico está sujeito. Dessa maneira, ideias mais sedimentadas podem ocupar o lugar de ideias com fundamentos mais frágeis.

### **A escola como um local estimulador da educação ambiental crítica**

O meio ambiente no qual vivemos proporciona especialmente as interrelações sociais. Tais meios, como o familiar, grupos sociais, escolar, entre outros, são representações de fragmentos sociais que, unificados, formam a nossa essência social. Entre esses espaços, enfatizamos o ambiente escolar como um local de acolhimento, de estudo de conceitos tecnocientíficos, de interações que proporcionam ao indivíduo a construção de valores sobre as características e relações sociais, econômicas, ambientais, culturais e políticas.

Segundo Gomes e Aguiar (2019), o desenvolvimento pessoal e coletivo dos indivíduos é fundamentado na interação realizada com os outros seres que compõem a sociedade, sendo um processo de desenvolvimento contínuo e dinâmico que permite ao ser humano se sentir parte do que é vivenciado naquele espaço de interligação.

Dessa forma, aponto que o espaço escolar assume, além das questões conceituais dos conteúdos do ensino tradicional, a função de mantenedora dos fatores sociais de que o ambiente necessita, proporcionando ao estudante a amplificação de suas habilidades para serem utilizadas no meio social. Tais condições são afirmados por Lima (2009), ao admitir que a educação defende ideologias e valores para a organização da sociedade, característica que vem ao encontro do pensamento libertário e emancipador que a educação pode promover ao estudante. Concordo com o pensamento de Freire (1987), ao defender que a educação é o componente necessário à democracia, dessa forma, impedindo que os menos favorecidos se tornem apenas massa de manobra para aqueles que detém o poder na sociedade.

De acordo com Boff (2016), a educação é relevante para os indivíduos agregarem conhecimentos, habilidades, atitudes e experiências, pois, por meio dela, ocorre a construção, ao longo do tempo, de saberes e experiências que proporcionam o estímulo da sua mentalidade e desenvolvimento máximo de suas habilidades, uma vez que o objetivo é fazer com que os alunos tenham uma percepção aguçada às questões sociais, despertando, então, a sensibilidade nos indivíduos.

Ainda, segundo o autor, destaco que a vivência e construção de aprendizados que permitem ao indivíduo a aquisição de conhecimentos favoráveis à realização de críticas objetivas e fundamentadas para a análise de saberes construídos, voltadas para a avaliação de problemáticas sociais e ambientais que visam à resolução de situações relacionadas ao processo de degradação do meio ambiental.

Dessa forma, com base em Jacobi (2006), "quando nos referimos à educação ambiental, a situamos num contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-se como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos" (Jacobi, 2006, p. 528). Assim, posso dizer que a educação para a sustentabilidade está associada a um conjunto de fatores que visam o aprender, conhecer e fazer, por parte dos alunos como protagonistas de sua aprendizagem.

Segundo Jacobi (2006), o homem atual vive uma crise de identidade a respeito das próprias reflexões, na qual este mesmo homem que supervaloriza determinadas atitudes, lugares, produtos e comportamentos não reconhece o seu lugar no mundo, pois há um distanciamento da realidade proposta pela sociedade e o mundo que está se tornando insustentável. Com base no exposto, seguimos o percurso para a educação ambiental e sustentável, pautada inicialmente no reconhecimento do indivíduo como pertencente àquele espaço e especialmente o despertar do sujeito como um agente transformador do ambiente no qual ele vive e difusor de discussões acerca de temáticas que permeiam as vertentes da EA, como a educação ambiental crítica (EAC).

É fundamental que ocorra a discussão entre os movimentos sociais e ambientais, pois o equilíbrio é necessário para, assim, dar sentido à vida dos membros formadores da sociedade. Para isso, a EAC emerge e, "sendo uma forma de intervenção social, permite a problematização de temáticas sociais, culturais, históricas, ambientais e instiga nos sujeitos a busca pela emancipação social, contribuindo com o processo formativo" (Silveira; Lorenzetti, 2021, p. 3).

Segundo Loureiro (2006), a EAC percorre caminhos variados na sociedade proporcionando que questionamentos e reflexões sejam formulados para estimular o diálogo com a população, por conseguinte a EAC deve ser entendida como um desdobramento fundamental da sociedade.

Silveira e Lorenzetti (2021) corroboram com o exposto, afirmando que há uma associação intrínseca entre homem, sociedade e meio ambiente. Os autores consideram ainda que essa relação permite a transformação socioambiental devido à interação entre a teoria e prática características da EAC, que problematiza as relações de poder estabelecidas nos âmbitos econômicos, políticos e culturais.

Para Arrais e Bizerril (2020), a EAC proporciona, além do debate reflexivo, a inserção de ponderações acerca da ecologia política e ética socioambiental, contribuindo com a socialização da informação, novas abordagens para combater a injustiça socioambiental e o diálogo sobre situações de desigualdade social.

A proposta da EAC é possibilitar mudanças em variadas áreas da sociedade, conforme Lima, Torres e Rebouças (2022),

a EA crítica propõe uma leitura socioambiental e ética dos problemas ecológicos; soluções sociopolíticas, e não meramente técnicas, para a crise ambiental; mudanças coletivas na esfera pública, para além das mudanças comportamentais na esfera privada; defesa de transformação da ordem social e de um conhecimento autonomista, dialógico e inovador no campo pedagógico (Lima; Torres; Rebouças, 2022, p. 122).

A inserção da EAC na sociedade é fundamentada pela desigualdade que socialmente é instaurada, devido especialmente às relações de políticas inconsistentes para a população. Dessa maneira, a EAC apresenta a característica de emancipação do indivíduo frente à manipulação social, instaurada pela regine econômico vigente, para expressar a maximização do ser humano e compreender a relevância do cidadão no estado democrático.

Conforme Lima (2009), a educação ambiental crítica busca desencadear o aprimoramento do ambiente escolar por meio de estratégias particulares para o desenvolvimento do ensino aprendizagem de modo notório no que tange à sustentabilidade. Segundo o autor, o percurso da EAC será traçado por um conjunto de características primordiais como, por exemplo: cidadania ambiental, participação/democracia participativa, interdisciplinaridade, socio ambientalismo e sociedade sustentável, que são abordagens fundamentais para o caminho da EAC.

Segundo Gomes e Aguiar (2019), a educação não pode ser limitada ao simples ato de transferência de conhecimento, pela qual o professor transmite informações ao estudante, sem a preocupação com a construção e relevância do ensino e aprendizagem do aluno. Além disso, o autor ainda diz que é fundamental que sejam oportunizados aos discentes meios de problematização e reflexão a um referido assunto que esteja em processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, reflito sobre a complexidade do meio ambiente, que não se limita a uma matéria escolar, como a Ecologia, que estuda os fatores bióticos e abióticos do meio, pois o ambiente está associado a todos os aspectos sociais que vivenciamos para possibilitar ao educando a sensibilização e espírito crítico, com respeito ao meio em que ele vive. Tais questões

são essenciais para o sentimento de pertencimento ao local, e, por conseguinte, realizar ações para a melhoria do ambiente fazem sentido a sua vida.

Conforme o artigo 5º da Política Nacional De Educação Ambiental (PNEA), são objetivos fundamentais da educação ambiental: o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social (BRASIL, 1999). O artigo é ratificado nos estudos de Cardozo, Queiros e Dornfeld (2021), para os quais a educação ambiental apresenta a postura de crítica aos aspectos sociais por meio da teoria crítica, que foi desenvolvida com o intuito de atender aos fomentos das ciências sociais, porém que agregou a área educacional e, no ano de 1980, os seus caminhos levaram ao encontro da educação ambiental.

As informações apresentadas/discutidas acima são reforçadas por Loureiro *et al* (2009), para os quais a educação ambiental está diretamente associada à movimentação política e, no ambiente escolar, esse aspecto é reforçado diante dos objetivos do conhecimento e dos valores sociais.

Em conformidade com o autor, a construção da educação ambiental permeia diferentes áreas do conhecimento, como filosofia e psicologia, cujos componentes teóricos permitem o entendimento da relação entre a educação e a sociedade. Dessa forma, a gênese da EA pautada nas vertentes crítica, transformadora e emancipatória, situa-se na pedagogia crítica, evidenciando a teoria Marxista como base para o estudo da realidade social.

Loureiro *et al* (2009) ainda afirmam que as teorias de Paulo Freire são princípios para o ensino e desenvolvimento de práticas voltadas para a educação ambiental, fundamentalmente devido ao movimento de busca da conscientização para mudança da realidade social, portanto essa educação objetiva o processo de transformação por meio do desenvolvimento da criticidade e questionamentos perante a sociedade, componentes estes que diferem do ensino tradicional, entendido por Freire como “educação bancária”. Nas palavras do autor,

A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é *transferir, depositar, oferecer, doar* ao outro, tomado como paciente de seu pensar, a intelegibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de inteligir, desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado (Freire, 2002, p.20, destaque do autor).

Portanto, enfatizo que o processo de construção da educação por meio do diálogo constrói problematizações acerca do sistema econômico de produção atual, base para a educação ambiental crítica, propicia ao indivíduo meios para a transformação da sociedade, no que tange às relações sociais estabelecidas entre os indivíduos e o meio ambiente. Vale ressaltar

que as alterações que a sociedade acarreta, segundo Freire, circunda o viés da instigação, na qual o educador estimula o raciocínio e o educando atua mudando a realidade social, por meio da compreensão dos desafios apresentados pelo professor.

## **CAMINHOS METODOLÓGICOS**

### **Percursos metodológicos da pesquisa**

Nesta seção, apresento as bases teóricas da pesquisa narrativa, de natureza qualitativa, bem como da Análise Textual Discursiva, e discorro sobre o ebook como a mídia em que está construído o produto educacional formado a partir dos eventos pedagógicos desenvolvidos e descritos.

Assumo a pesquisa narrativa, de natureza qualitativa, por pesquisar experiências de ensino e de aprendizagem de meus alunos de ensino médio, ao discutirmos questões socioambientais.

Conforme Minayo (2002), a pesquisa qualitativa estabelece uma interligação entre o mundo objetivo e o sujeito, sendo pautada em singularidades, como significados, motivações, valores, comportamentos, dentre outras, cujos entendimentos não são limitados a operacionalizações matemáticas. Não se pretende, portanto, construir generalizações, mas comunicar, narrativamente, o que os eventos pedagógicos, tendo como foco a Educação Ambiental em vista de desenvolver manifestações de sensibilização para a sustentabilidade socioambiental pode provocar de reflexões e argumentos nos estudantes. Tais características dos fenômenos pesquisados demandam instrumentos próprios para a investigação, tais como questionários, júri simulado e entrevistas por meio dos quais são expressos entendimento, interpretação e argumentação do estudante. Portanto, esse tipo de pesquisa é adequado aos meus propósitos investigativos.

Assumo a pesquisa narrativa que, segundo Clandinin e Connelly (2015), é fundamentada na interligação de três componentes: a continuidade, referente ao passado, presente e futuro; a situação, associada ao lugar; e a interação, em alusão ao pessoal e social. Esse espaço tridimensional, assim considerado, apresenta uma justaposição quanto aos pesquisadores, aos sujeitos pesquisados e ao local, no qual ocorre o processo formativo. Portanto, justifico o uso da pesquisa narrativa devido ao intercâmbio de experiências do pesquisador e dos seus pesquisados.

Para os aspectos reflexivos dos estudantes e construção de dados analíticos, elaborei, inicialmente, perguntas norteadoras, que serviram como base e direcionamento para o estudo

dos discentes. Para a construção de respostas, recolhi relatos reflexivos escritos pelos alunos e procedi a registros por meio de filmagens e gravações de áudio durante a prática desenvolvida.

As atividades desenvolvidas com os estudantes, com o intuito de construir o material empírico para análise, foram nomeadas como eventos pedagógicos, da seguinte maneira: *Júri simulado: as razões para o uso (ou não) de agrotóxicos*; *Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis*; e *Varal de notícias: as dimensões da sustentabilidade no município de Canaã dos Carajás*.

Para a análise de dados, que constituem a dissertação, utilizei os procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD) que, conforme Moraes e Galiuzzi (2011), são relevantes para investigação de dados de cunho qualitativo. Com base nisso, separei os textos em unidades de significados, por meio de intensa leitura e releitura. Essas unidades, subsequentemente, foram categorizadas em dois eixos, devido semelhanças de significados, consecutivamente sendo gerados metatextos a partir do entendimento e produção de argumentos interpretados dos referenciais teóricos (Ausubel (1980), Moran (2019), Chassot (2000), Santiago (2022), Figueiredo (2006), Trein (2012), Martins e Schnetzler (2021), Santos e Mortimer (2001) e Toulmin (2001) que assumo na elaboração da pesquisa.

Nesse sentido, Moraes e Galiuzzi (2006) estabelecem a unitarização como uma inserção na linguagem do material obtido para realizar a identificação e captar expressões das unidades de significados mediante uma ação desconstrutiva desse material. E, nesse sentido, compreende-se que a unitarização consiste em uma análise profunda das ideias de outros sujeitos com o posicionamento admitido pelo pesquisador, possibilitando, posteriormente, que as unidades de significados, reunidas por semelhanças de sentidos, constituam categorias analíticas em dimensões que possibilitam justaposições, garantindo que uma categoria se sobreponha a outra, permitindo a comunicação conjunta e integrada entre os textos.

Diante do exposto, compreendo que a ATD garante que o percurso adotado manifeste situações de desordem e ordem, pois é necessário que os dados obtidos perpassem por um processo de desestruturação e posterior estruturação, fundamentado no olhar interpretativo do pesquisador, o qual tem a função de produzir argumentações interpretativas sobre o novo emergente, distintas da original.

Sendo assim, conforme Moraes e Galiuzzi (2006), o pesquisador elabora argumentos embasados na análise e interiorização dos significados, fazendo uso de recursos pautados na interpretação dos dados empíricos para a construção de considerações abstratas teóricas, produzindo assim os textos interpretativos, formados pelos metatextos, que são estruturas

construídas pelo entendimento do autor e diálogos justificados pela bibliografia sobre a qual o pesquisador fundamenta suas argumentações.

Dessa maneira, realizei a obtenção do material empírico resultante das três atividades desenvolvidas, formando, assim, o corpus da pesquisa e as tratei utilizando a ATD, seguindo as seguintes etapas:

- Após o desenvolvimento dos questionários, gravações de vídeos e áudios, realizei a transcrição do material para melhor compreender o posicionamento dos estudantes. Iniciei o processo de **unitarização**, caracterizado pela análise e desmontagem dos textos em fragmentos denominados unidades de significados, dessa forma identifiquei 40 unidades de significados;
- Em seguida, desenvolvi a etapa de **categorização**, baseado na formação de grupos de unidades de significado que contém similaridade entre si. A partir desse processo, formei oito grupos, categorias iniciais que, posteriormente foram remodeladas em quatro categorias intermediárias e por fim, duas categorias finais (quadro 7);
- E, finalizando, as duas categorias finais representam os dois grandes eixos de análise e discussão que compõem os **metatextos**. Com esta produção discuti os argumentos, análises e críticas do fenômeno estudado.

### **Percursos metodológicos dos eventos pedagógicos**

Para alcançar os objetivos pretendidos pelo estudo, os eventos pedagógicos foram centrados em temáticas que fazem sentido à realidade dos estudantes. Iniciamos com o *Júri simulado: as razões para o uso (ou não) de agrotóxicos*, pois especialmente relacionado à característica agropecuária do município de Canaã dos Carajás, com a finalidade de discutir os benefícios e malefícios que o uso dessas substâncias proporciona para os seres vivos e o meio ambiente; a atividade *Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis*, associado ao uso exacerbado e desperdício de papéis no ambiente escolar, com o intuito de sensibilizar os estudantes acerca desse tipo de problemática, apresentando alternativas à reciclagem dos papéis; e a atividade *Varal de notícias: as dimensões da sustentabilidade no município de Canaã dos Carajás*, com o objetivo de apresentar aos estudantes a compreensão de que a sustentabilidade não está condicionada, exclusivamente, às temáticas ambientais, mas, também, por meio de pesquisas de notícias sobre o município acerca de política, cultura, saúde, educação e outras abordagens da sustentabilidade.

Cada evento pedagógico inicia com perguntas norteadoras apresentadas aos estudantes como orientação de estudos e têm por objetivo iniciar a discussão da temática pelo conhecimento prévio dos estudantes, a partir dos quais são desenvolvidos os conteúdos em foco, objetivando ampliar o nível de conhecimentos de um tema do cotidiano para sua compreensão e interpretação pelos estudantes. Em tese, todos os estudantes têm oportunidade de manifestação, mas nem todos se manifestam oralmente, cabendo ao professor observar movimentos de adesão ao que é dito, tais como olhares e meneios de cabeça, para perceber momentos de saturação de uma mesma ideia e induzir a continuidade do trabalho.

Ressalto que os resultados serão apresentados à população e à comunidade escolar, usando um *ebook* que desenvolvido no contexto do presente estudo, com os três eventos pedagógicos e propostas de outras atividades, apresentando e demonstrando as práticas que buscam ser caminhos para o desenvolvimento de processos de novos significados com vista a futuras ações sustentáveis com os estudantes da escola na qual desenvolvi o estudo.

A construção do *ebook*, como mídia digital na qual apresenta as propostas de atividades culmina na elaboração do produto educacional do presente estudo. O produto educacional conforme Beckmann e Peixoto (2021), é o método que apresenta como característica essencial o desenvolvimento de estratégias educativas para auxiliar no dinamismo pedagógico. Dessa forma, a construção de um produto educacional é alicerçada pela pesquisa, embasado pelo caráter formativo contínuo que esta apresenta.

A sua produção foi realizada pela ferramenta de design gráfico Canva. Dessa forma, o *ebook* dispõe de práticas que interligam a Educação Ambiental, Sustentabilidade e o ensino de Ciências. Esta associação é justificada pela necessidade do ensino voltado a multidisciplinaridade, pela qual o ensino de Ciências corrobora para a melhor aprendizagem e percepção, por parte dos estudantes, da relevância em pensar e agir de forma sustentável. Além do exposto, a interação entre as áreas de ensino propicia aos estudantes mais autonomia quanto ao processo de aprendizagem e críticas reflexivas atribuídas ao bem-estar da sociedade.

As atividades que constituem o *ebook* podem fornecer bases para que os docentes realizem aulas e projetos com a temática em questão. Elas podem nortear o ensino em busca da educação ambiental. No entanto, enfatizo que cada professor necessita perceber em que condições a comunidade escolar está inserida, para que, assim, possa apresentar um melhor aproveitamento e desempenho das propostas de atividades.

Tendo como pergunta geral de pesquisa “em que termos a realização de atividades que visem à percepção crítica reflexiva podem promover em estudantes do ensino básico

manifestações de sensibilização para a sustentabilidade?”, realizo e avalio três eventos pedagógicos, como dito anteriormente, e que, a seguir, descrevo-os.

- *Evento Pedagógico 1 – Júri simulado: as razões para o uso (ou não) de agrotóxicos*

No primeiro evento pedagógico, busco discutir sobre o uso de agrotóxicos, tema de relevância ímpar na região na qual está sendo realizado o estudo. Esse tema está relacionado diretamente com a realidade dos estudantes, devido a uma das bases econômicas de Canaã dos Carajás ser a agropecuária.

Dessa forma, fui motivado pela necessidade de despertar nos estudantes o interesse em investigar sobre a temática e para que eles compreendam a variedade de situações que podem envolver esse tema, tais como, os problemas de saúde que os indivíduos podem adquirir pelo uso de agrotóxicos; como e porque os agrotóxicos causam problemas ambientais; bem como estimular os estudantes a desenvolverem pesquisas para verificar a veracidade de informações veiculadas pela mídia.

Desenvolvi uma sequência de atividades organizada em três momentos:

1º: *Diálogos sobre o uso de agrotóxicos*; 2º: *Organização dos grupos de estudos*; 3º: *Júri simulado sobre o uso de agrotóxicos*.

No primeiro momento (*Diálogos sobre o uso de agrotóxicos*), introduzo o tema aos estudantes na forma de uma roda de conversa, conversa espontânea para verificar qual o entendimento prévio dos discentes sobre o assunto apresentado. Nessa etapa, trabalhei conceitos fundamentais, como sustentabilidade, segurança alimentar, ecossistemas naturais, cuja discussão foi orientada pelas perguntas norteadoras a seguir, que serviram de base para a pesquisa (Quadro 01) de reflexão inicial sobre a temática.

<b>Perguntas norteadoras:</b>	<b>Pretende-se que o estudante:</b>
Como podemos cultivar alimentos para que cresçam bonitos e com alto valor comercial?	Associe o uso de agrotóxicos e outros produtos, como os adubos, para proporcionar uma maior qualidade aos produtos vegetais.
Quais melhorias o uso de agrotóxico ou fertilizantes pode provocar nos alimentos?	Correlacione o uso de agrotóxico e fertilizantes como substâncias que proporcionam alterações na durabilidade, estética e maturação.

O agro <sup>3</sup> é tóxico? O que pensam sobre isso?	Relacione o termo agro à ação dos defensivos agrícolas e a sua toxicidade.
--	--

Quadro 01 - Relação das perguntas norteadoras com os seus objetivos pretendidos

Na semana posterior à etapa mencionada, organizei e orientei os estudantes para o segundo momento (*Organização dos grupos de estudos*), no qual dispus a turma de 1º Ano do Ensino Médio em três grupos: defesa, acusação e júri. Essa turma apresenta 29 estudantes, que aqui foram tratados com nomes fictícios, como Nicolly, Guilherme, Ana Júlia. Nesse segundo momento, os grupos dispuseram de uma semana para a preparação do júri, realizando pesquisas para a construção dos argumentos para defesa, acusação ou julgamento do tema.

Por fim, no terceiro momento (*Júri simulado sobre o uso de agrotóxicos*), desenvolvi o júri simulado, contando com um grupo que argumentou sobre os benefícios do uso dos agrotóxicos; um grupo que foi contrário ao uso desses defensivos agrícolas; e o grupo dos jurados, que analisou as argumentações apresentadas (Figura 02). Ressalto que devido à formação dos grupos ter sido realizada de forma aleatória, a fala dos estudantes dentro de cada grupo não corresponde ao que eles pensam sobre a temática.



Figura 02 - Júri simulado desenvolvido com os estudantes

Para este momento, houve a correlação sobre o uso de agrotóxicos a temáticas abordadas em aulas de ciências. Portanto, as atividades realizadas na disciplina de Sustentabilidade permitiram correlacionar esse ensino a conceitos da disciplina de Biologia, fundamentando o

<sup>3</sup> A expressão “o agro é tóxico” foi utilizada como uma provocativa aos estudantes para realizar a discussão acerca dos perigos que os defensivos agrícolas oferecem aos seres vivos e meio ambiente. Entretanto, de forma crítica, avalio como não tendo sido a opção mais adequada para aquele momento.

caráter investigativo e reflexivo da referida abordagem metodológica. O panorama é apresentado no Quadro 02, na forma de quadro de narrativas, que expressa a intenção de provocar nos estudantes reflexão e melhor análise dos conceitos utilizados na prática referente ao júri simulado, realizando uma comunicação entre os conceitos e o estudo desenvolvido.

<b>Conceitos de ciências</b>	<b>Objetivos do estudo do conceito</b>	<b>Relação dos conceitos com a sustentabilidade</b>
<b>Relações ecológicas: parasitismo, predatismo e mutualismo (micorrizas e rizóbios)</b>	Explicar como predadores e parasitas são usados no controle biológico; e a importância dos microrganismos na disponibilização de nutrientes para as plantas, por meio das micorrizas e rizóbios.	As relações ecológicas de parasitismos e predatismos são alternativas para mitigar o uso de agrotóxicos; e as associações de micorrizas e rizóbios são relevantes para o aumento da produtividade vegetal.
<b>Controle biológico</b>	Exemplificar como o controle biológico pode funcionar como uma alternativa à eliminação de pragas na agricultura.	O uso alternativo do controle biológico de maneira oposta ao uso de agrotóxicos no extermínio de pragas nos cultivares.
<b>Mitose e Câncer</b>	Explicar como ocorre a formação de um câncer por meio do processo da divisão celular (mitose) e associar os riscos do uso de agrotóxicos à saúde humana.	Risco da ocorrência de câncer nos seres humanos por meio do consumo de agrotóxicos.
<b>Ciclos biogeoquímicos</b>	Relacionar os ciclos da água, nitrogênio, fósforo, carbono e oxigênio para proporcionar a absorção de nutrientes e realização dos seus processos fisiológicos.	A utilização de fertilizantes para proporcionar uma maximização no desenvolvimento de vegetais e evitar o uso de agrotóxicos.
<b>Nutrição vegetal</b>	Elucidar a importância dos nutrientes para o desenvolvimento vegetal e processos bioquímicos.	A relevância no conhecimento na nutrição vegetal para evitar o uso desregulado de componentes que podem comprometer o cultivo.

Quadro 02 - Relação dos conceitos de ciências com seus objetivos no ensino

A obtenção de dados da pesquisa para a realização da análise de dados foi fundamentada nas perguntas norteadoras, pesquisas desenvolvidas pelos discentes e transcrição das falas dos estudantes por meio do recurso audiovisual.

- *Evento Pedagógico 2 - Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis*

Esse evento pedagógico tomou a feição de uma oficina relativa ao processo de reciclagem dos papéis, iniciando com a discussão sobre o descarte de papel no ambiente escolar, a composição química e biológica dos papéis, e porque devemos evitar esse descarte injustificado.

O processo de sensibilização quanto ao não desperdício de papéis permeia a minha motivação para abordar esse assunto com os estudantes, especialmente porque a maior parte do papel descartado no ambiente escolar não é reciclado. O corpo discente desperdiça papéis de forma acentuada e impensada. Por isto, propus a reflexão para o reuso e reciclagem do material, com a intencionalidade pedagógica de reciclar o uso desnecessário.

Nessa atividade, pretendi desenvolver, com os estudantes, manifestações reflexivas acerca da reciclagem de papel, a qual foi organizada em quatro momentos:

1º: *Como construir telas de reciclagem?*; 2º: *Razões socioambientais para a reciclagem do papel*; 3º: *Reciclando o papel*; 4º: *A ciência da reciclagem de papel*.

Para o primeiro momento (*Como construir telas de reciclagem?*), houve a distribuição da turma de 29 discentes em grupos de trabalho com quatro integrantes cada e propus uma atividade que envolvesse a utilização de materiais reutilizáveis. Para isso, realizei, junto aos discentes, a construção de telas de reciclagem de papel por meio de cabos de vassoura e telas de proteção contra insetos, materiais disponibilizados pelos próprios estudantes. Toda a construção das telas foi realizada e supervisionada durante as aulas da disciplina de Sustentabilidade (figura 03).



Figura 03 - Construção das telas de reciclagem de papel.

No segundo momento (*Razões socioambientais para a reciclagem do papel*), desenvolvi com os estudantes uma roda de conversa, para verificar qual o entendimento dos discentes sobre o assunto apresentado, sendo-lhes apresentadas, de forma individual, perguntas norteadoras (Quadro 03) para uma reflexão sobre a temática.

<b>Perguntas norteadoras</b>
Por que reciclar o papel?
Quais as razões sociais e ambientais para a reciclagem do papel?
Como reciclar ou reutilizar o papel?
Como usar menos papel no nosso cotidiano?

Quadro 03 - Perguntas norteadoras: *Razões socioambientais para a reciclagem do papel*.

Para o terceiro momento (*Reciclando o papel*), os discentes seguiram os procedimentos para reciclagem do papel, no qual realizamos a trituração do papel com o auxílio de um liquidificador. Os papéis a serem reciclados foram coletados da sala aula e da coordenação da escola, haja vista o desperdício desse material no ambiente escolar. Posteriormente, com o uso da tela de reciclagem, as fibras de celulose que formam o papel foram coletadas e redistribuídas, para que as novas folhas de papel pudessem ser reproduzidas. Os procedimentos apresentados são evidenciados na figura 04.

A matéria prima e a composição química estão diretamente associadas a assuntos de Ciências, que ensejam aspectos importantes a serem estudados, fundamentando atitudes positivas de sustentabilidade socioambiental. Dessa maneira, houve a oportunidade de apresentar esses temas aos estudantes (Quadro 04), buscando a reflexão e análise dos assuntos estudados (Melo e Vieira, 2021).

<b>Conceitos de ciências</b>	<b>Objetivos do estudo do conceito</b>
<b>Estrutura da celulose</b>	Apresentar a composição estrutural química da celulose, enfatizando os aspectos bioquímicos desse carboidrato.
<b>Revestimento da célula vegetal / parede celular</b>	Relacionar a estrutura da celulose presente nos vegetais as funções desempenhadas por esse polissacarídeo.

<b>Ligações químicas</b>	Associar os estudos de ligações químicas a formação e composição da celulose.
--------------------------	---

Quadro 04 - Relação dos conceitos de ciências com seus objetivos no ensino.



Figura 04 - Processo de reciclagem do papel.

O papel reciclado foi disponibilizado para alunos de uma turma do ensino fundamental anos finais, que desenvolveram uma atividade de produção artística em alusão a semana do meio ambiente conduzida pela professora de Ciências da turma, e posteriormente foram expostos em um mural para apreciação de outros estudantes e funcionários da escola.

No quarto e último momento (*A ciência da reciclagem de papel*) os grupos de trabalho foram reunidos para a discussão entre os integrantes acerca de perguntas investigativas (Quadro 05). Esta etapa finalizou a atividade, com reflexões e pesquisas desenvolvidas pelo corpo discente, as questões com suas respectivas respostas, posteriormente, foram entregues por escrito para serem utilizadas como material empírico do estudo apresentado.

<b>Perguntas investigativas</b>
Como a água consegue reagrupar as moléculas de celulose?
Onde a celulose está presente?
Por que a parede celular dos vegetais é resistente?
Por que não conseguimos digerir a celulose?

Quadro 05 - Perguntas investigativas

O estudo apresentado foi feito em momentos que incluíram: produção de telas de reciclagem, elaboração de perguntas norteadoras, reciclagem de papel e pesquisas, na forma de perguntas investigativas, propostas e desenvolvidas pelos estudantes. Por meio dessas atividades foi obtido material empírico para a análise de dados, que passou a integrar os textos de campo, conforme denominam Clandinin; Connelly (2015).

- *Evento Pedagógico 3 - Varal de notícias: as dimensões da sustentabilidade no município de Canaã dos Carajás*

A atividade foi fundamentada nas dimensões da sustentabilidade com a finalidade de proporcionar aos estudantes aspectos reflexivos acerca de notícias que evidenciem as dimensões da sustentabilidade no município de Canaã dos Carajás, além de estabelecer conexões do ensino e aprendizagem da Educação Ambiental e o meio em que estes estudantes vivem.

As dimensões da sustentabilidade dizem respeito a aspectos que, em geral, não são considerados ambientais, mas que fazem parte do ambiente, tais como condições sociais, econômicas, políticas, culturais e espaciais que, de forma conjunta, necessitam apresentar um equilíbrio para a implementação real da sustentabilidade no ambiente.

Destaco que as questões ecológicas não são o único ponto de discussão da sustentabilidade, pois outras interfaces entram nessa pauta, como os fatores sociais. A sustentabilidade está relacionada ao equilíbrio das suas vertentes ecológica, econômica, social, política, cultural e política. Essa foi minha intencionalidade pedagógica para abordar a temática com os estudantes, pois considerei possível de proporcionar novas visões e reflexões a ser por eles desenvolvidas.

Uma característica marcante em Canaã dos Carajás é o fato de haver uma grande valorização, pelo município, de questões econômicas relacionadas com as práticas de mineração e agropecuária, tornando esse assunto relevante para discussão com os discentes. Reitero a importância do diálogo, pois, muitas famílias que vivem em Canaã dos Carajás não são originárias desse local, e o motivo fundamental para isso são as migrações frequentes de famílias para o município, em busca de trabalho, motivadas pela atividade mineradora.

Para alcançar o propósito apresentado, a prática ocorreu em três momentos distintos:

1º: *Conhecendo as dimensões da sustentabilidade*; 2º: *Investigando as dimensões da sustentabilidade em meu município*; e 3º: *Exposição do mural de notícias das dimensões da sustentabilidade em Canaã dos Carajás*.

Para o primeiro momento (*Conhecendo as dimensões da sustentabilidade*), o tema foi apresentado aos estudantes por meio de uma aula expositiva (figura 05), na qual foi trabalhado o texto adaptado *Dimensões da Sustentabilidade*, de Jefferson Marcel Gross Mendes<sup>4</sup>. Nessa oportunidade apresentei as perguntas norteadoras (quadro 06) para estimular as discussões e obter os dados necessários para o estudo.

<b>Perguntas norteadoras</b>
Qual a importância em conhecer as dimensões da sustentabilidade?
Como as dimensões da sustentabilidade ajudam a promover um ambiente sustentável?
O que justifica a sustentabilidade ser embasada na tríade Ecológica, Econômica e Social?

Quadro 06 - Perguntas norteadoras: *conhecendo as dimensões da sustentabilidade*



Figura 05 - Discussão do texto *Dimensões da Sustentabilidade*, de Jefferson Marcel Gross Mendes

<sup>4</sup> O autor expõe a evolução do conceito de desenvolvimento, sustentabilidade e dimensões da sustentabilidade, enfatizando que a sustentabilidade é multidimensional, pois, há o diálogo que vai além da realidade do indivíduo, estabelecendo relações complexas e interligadas do meio ambiente com os seres humanos. Segundo o autor, o modelo capitalista é um obstáculo para que ações sustentáveis possam ser realizadas, e esse modelo desencadeou novas discussões sobre a temática de sustentabilidade, assim, requerendo o surgimento de novas dimensões, para abranger as variadas áreas em que a sustentabilidade pode ser estimulada. Dessa forma, as dimensões ambiental, social, espacial, cultural e política integram essa discussão, na tentativa de possibilitar um desenvolvimento econômico de forma equilibrado, que proporcione o bem-estar, manutenção da vida e das necessidades essenciais para a sociedade.

No segundo momento (*Investigar as dimensões da sustentabilidade em meu município*), solicitei aos estudantes que trouxessem para o encontro subsequentes noticiários acerca das dimensões da sustentabilidade. Essas notícias foram referentes ao município de Canaã dos Carajás, sendo fixadas em papel A3 e posteriormente apresentadas durante a aula, enfatizando os seguintes critérios: **qual dimensão da sustentabilidade está sendo destacada e qual a importância dessa notícia para a sociedade do município?**

Os discentes foram orientados a realizar a pesquisa com base nas dimensões ecológica, econômica, cultural e social, destacando os aspectos positivos e negativos, pesquisas sobre possíveis produtos ecológicos usados como fonte de renda no município, informações sobre coleta de lixo, aterro controlado, aterro sanitário e reciclagem em Canaã dos Carajás.

No terceiro e último momento (*Exposição do mural de notícias das dimensões da sustentabilidade em Canaã dos Carajás*), os estudantes realizaram a apresentação de suas pesquisas. As notícias foram fixadas em cordas de varal de roupas, que estiveram dispostas pelos corredores da escola. A apresentação foi gravada na forma de áudio e consistiu na explicação por parte dos estudantes, dando notoriedade aos critérios destacados no segundo momento da atividade. No decorrer das apresentações instiguei discussões e comentários junto aos estudantes (figura 06).



Figura 06 - Apresentação dos estudantes das notícias sobre as dimensões da sustentabilidade em Canaã dos Carajás

As discussões realizadas com os estudantes, com o auxílio das perguntas norteadoras e estudo de um texto científico adaptado e os resultados de suas pesquisas na mídia, apresentados em classe, proporcionaram informações acerca das dimensões da sustentabilidade em Canaã

dos Carajás. Os registros deste evento pedagógicos passaram a constituir os textos de campo para análise, conforme os eventos pedagógicos anteriores. Assim, fazem parte do corpus de pesquisa os registros dos eventos pedagógicos descritos.

O processo de sistematização do material empírico foi organizado no Quadro 07, como apresento a seguir:

<b>Unidades de significados</b>	<b>Categorias iniciais</b>	<b>Categorias intermediárias</b>	<b>Categorias finais</b>
conscientizar as pessoas a utilizarem menos papel	<i>As implicações da sustentabilidade na garantia das condições sociais dos indivíduos</i>	<i>As relações das condições socioeconômicas dos indivíduos em função das ponderações das dimensões da sustentabilidade</i>	Processos de novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis: relações entre as dimensões da sustentabilidade e o ensino de ciências como fator de embasamento argumentativo
dimensão social: ela se refere justamente à qualidade de vida das pessoas			
está afetando principalmente a saúde deles por causa dos altos índices de incêndios			
condições de moradia das famílias pobres de Canaã dos Carajás			
dificuldades de serviços de abastecimento de água e coleta			
movimenta a economia dos países exportadores.	<i>Relação entre as dimensões econômicas e sociais da sustentabilidade: as implicações socioeconômicas vivenciadas pela população</i>		
o agro arrecada milhões para o PIB brasileiro			
agro ajuda na economia			
os produtos em si vão aumentar, vai ficar mais caro			
pra nós gira em torno principalmente de exportações e agricultura.			
tem muitas famílias que usam pelo baixo custo mesmo	<i>A influência de processos que degradam a natureza em função do desenvolvimento econômico</i>		
diminuir os custos com limpeza urbana			
A economia deve considerar a questão social e ambiental			
esse garimpo com a destruição de habitats naturais			

queimadas que ocorrem para limpar terrenos são prejudiciais		<i>O processo de construção do discurso argumentativo como mecanismo para proporcionar novos sentidos em busca da educação ambiental</i>	
a indústria do agro provoca enormes problemas ambientais.	<i>Construindo um discurso argumentativo por meio da pesquisa pautada na educação ambiental crítica: como a indústria do agronegócio influencia o meio ambiente?</i>		
existem outras alternativas que são seguras e sustentáveis			
o uso excessivo e inadequado deste componente traz uma série de prejuízos.			
a gente vai ter que criticar o governo em si ou a fiscalização como um todo			
ameaça direta para o meio ambiente	<i>O uso dos recursos naturais em prol do benefício humano: como formar novos sentidos em busca da sustentabilidade?</i>	<i>O anseio de práticas sustentáveis para o uso dos recursos naturais, na perspectiva da qualidade de vida das gerações futuras</i>	
desafios e oportunidade relacionados a sustentabilidade			
ambiente seja agradável não só para os seres humanos			
aproveitamos e usamos a natureza de forma desenfreada			
ações sustentáveis começam individualmente			
nós precisamos pensar executar novas formas que degrada menos o meio ambiente	<i>Possibilidades e incertezas da sustentabilidade para as futuras gerações</i>		
um meio ambiente sustentável para as gerações futuras			
promover um ambiente saudável para a geração futura.			
exploração dos recursos de maneira sustentável			
promovendo uma proteção ao solo, promovendo o nitrogênio, fósforo e potássio (NPK).	<i>A Utilização do ensino de ciências como fator associado a construção e compartilhamento do conhecimento</i>		
Os agrotóxicos podem inibir o aparecimento de parasitas			
é necessário falarmos do bom planejamento que o agricultor tem que fazer			

o agricultor deve colocar fertilizantes, para promover o desenvolvimento do vegetal		<i>Possibilidades para formação do ensino de ciências no intuito de construir a crítica reflexiva nos indivíduos por meio do discurso argumentativo</i>	
A celulose é usada como matéria-prima			
A celulose está presente na parede celular dos vegetais			
Portanto o uso dos agrotóxicos deve ser proibido para proteger a saúde da população	<i>Políticas para saúde pública, regulamentação e vigilância do uso de agrotóxicos. Entrelinhas do aspecto crítico, ambiental e político</i>		
a elevada quantidade do mesmo pode afetar na saúde do consumidor.			
usar agrotóxicos (em uma quantidade razoável).			
essas substâncias que prejudicam a saúde humana.			
eles não usam EPI's			
tudo em excesso faz mal			

Quadro 07 - Organização dos textos das atividades em textos de pesquisa

Ao analisar os relatos e manifestações dos estudantes transcritas/registradas durante as aulas, foi possível compreender e discutir como eles percebem a educação ambiental e sustentabilidade, pautadas nas suas vivências, estudos atividades investigativas reflexões sobre aspectos científicos correlatos ao cotidiano. Com base nessas interpretações e posicionamentos, dou continuidade na discussão analítica dos resultados, por meio dos metatextos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção, apresento e discuto os resultados de minha pesquisa narrativa, de natureza qualitativa, expressos em dois metatextos: i) Processos de novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis: relações entre as dimensões da sustentabilidade e o ensino de ciências como fator de embasamento argumentativo e ii) O discurso argumentativo na fundamentação da educação ambiental crítica e as dimensões socioambientais.

Reitero que a pesquisa qualitativa não busca generalizações, mas, sim, recorrências e singularidades. Neste sentido, as recorrências podem se configurar como respostas similares, cujo pesquisador considera como saturação de respostas, sem necessidade de apresentar na íntegra, todas as manifestações dos colaboradores, neste caso, estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola privada de Canaã dos Carajás, vivendo a experiência de uma disciplina denominada SUSTENTABILIDADE.

Neste momento, retomo a pergunta geral de pesquisa “em que termos a realização de atividades que visem à percepção crítica reflexiva podem promover em estudantes do ensino básico manifestações de sensibilização para a sustentabilidade?”

### **Processos de novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis: relações entre as dimensões da sustentabilidade e o ensino de ciências como fator de embasamento argumentativo**

Neste metatexto, faço reflexão sobre a mediação docente por mim realizada, em diálogo com a literatura ao organizar os eventos pedagógicos desenvolvidos com os estudantes durante os temas abordados.

A educação, na sua gênese universal, é compreendida como um mecanismo de transmissão e incorporação de conceitos, não sendo diferente quando tratamos do ensino de ciências, que, há tempos, apresenta modificações para a mudança desse cenário. Pautados nisso, Sedano e Carvalho (2017) argumentam acerca do desenvolvimento do ensino implicado na exploração, investigação e compromisso com a criticidade do indivíduo, assim, desafiando os estudantes à compreensão do saber científico.

Percebo que os aspectos defendidos pelos autores acima estão presentes nas propostas de atividades desenvolvidas nesta pesquisa narrativa, pois as temáticas sobre o uso de agrotóxicos, a reciclagem de papel e as dimensões da sustentabilidade possibilitaram aos estudantes momentos de reflexão, pesquisa e associação dos temas apresentados na disciplina de Sustentabilidade. Exemplifico esses aspectos nas seguintes falas:

Nós podemos fazer isso cuidando do cultivo, adubando ele, deixando-o no sol, na umidade (dependendo do alimento), cuidando do solo, promovendo uma proteção ao solo, **promovendo o nitrogênio, fósforo e potássio (NPK)**. (Nicolly, júri simulado).

Com o ambiente limpo faz que o mar, o ar que respiramos seja puro e o **ambiente seja agradável não só para os seres humanos**. (Ruth, varal de notícias).

Percebo que as respostas das discentes refletem, no primeiro exemplo, a organização, interpretação e experiências vivenciadas por Nicolly, quando realiza a associação do crescimento de um vegetal com aspectos básicos da nutrição vegetal, processo de fotossíntese e cuidados fundamentais com as plantas e, no segundo exemplo, a preocupação com as problemáticas ambientais e a segurança de todos os seres vivos. Entendo que estes fatores se relacionam ao processo de formação da argumentação científica por meio da experimentação, tendo como base que as práticas de ciências não se restringem a atividades laboratoriais.

Reforçando a discussão acerca da construção de fundamentos por meio de metodologias que versam a experimentação, destaco a fala da estudante Rebeca, na qual, está apresenta conhecimentos formados para a defesa de seu posicionamento, para isso a discente expõe que:

A minha pesquisa é sobre as queimadas aqui em Canaã, que o número tem crescido. Aqui em Canaã os picos que têm mais queimada é em julho e agosto, elas se enquadram no aspecto ambiental, porque causa desequilíbrio no ambiente; além disso, a notícia fala sobre a dimensão econômica, porque as queimadas podem ajudar no agravamento do efeito estufa e vai alterar o pH da água prejudicando o aspecto do plantio, quando chover vai alterar o pH e prejudicar as plantas. Também é possível observar os aspectos sociais, porque pode acarretar prejuízo para a questão do abastecimento da cidade, em relação a produtos como tomate, cebola e entre outros. Um ponto positivo da publicação dessa notícia é mostrar para a população que as queimadas que ocorrem para limpar terrenos são prejudiciais tanto para eles quanto para outras pessoas (Rebeca, varal de notícias).

A fala de Rebeca, contém pontuações que são significativas para a sua experiência de vida, além dos destaques para os conhecimentos científicos coerentes apresentados, demonstrando o entendimento da importância de um bom funcionamento do abastecimento da cidade, para que seja evitado um colapso de produtos essenciais à população. Saliento a proposição feita pela discente, com o intuito da notícia ser uma maneira de sensibilizar a sociedade canaense sobre os prejuízos que as queimadas provocam ao ambiente e aos indivíduos.

Dessa forma, a pesquisa sobre notícias que tratem sobre as dimensões da sustentabilidade em Canaã dos Carajás proporcionou a discente, em uma primeira análise, a sua sensibilização sobre temáticas socioambientais, e em um segundo plano estimulou a discente a compreensão e importância em viabilizar propostas que alcancem uma grande quantidade de indivíduos, ideia esta que orienta a sustentabilidade, pois, para tornar o ambiente sustentável, inicialmente as atitudes devem partir do individual.

Portanto, reitero a relevância em possibilitar um ensino mediado pela investigação e experimentação, ações que permitem o movimento ativo dos estudantes no processo de aprendizagem, além de proporcionar provocações aos alunos para assim desenvolver a criticidade discente, argumentos corroborados por Sedano e Carvalho, 2017.

Para reforçar a discussão, enfatizo que, segundo Figueiredo (2006), para promover uma aprendizagem, objetivando a sustentabilidade, é essencial tomar um posicionamento, proporcionando, assim, um autêntico diálogo, cujas características são possíveis com a elaboração de metodologias que possibilitam o embate reflexivo e de concepções pré-estabelecidas acerca das questões sustentáveis.

Percebo que o desenvolvimento dessas metodologias são um ponto essencial de socialização e interação entre os estudantes, permitindo, por meio das experiências relatadas, novas formas de pensamento sobre a temática abordada. Dentre as possibilidades pedagógicas observadas, destaco a participação e entendimento sobre determinados temas apresentados pelos alunos para outros alunos. Segundo Vigotsky (1998), quando há interação, há aprendizagem, contribuindo, portanto, para a assimilação e compreensão dos temas. A interação é facilitada pela linguagem e forma de expressão que ocorre entre os estudantes.

Portanto, esse caminho associado a momentos de participação ativa dos alunos proporciona que estes reflitam e iniciem a construção de suas próprias aprendizagens, corroborando com sua formação reflexiva, e assim estimulam os outros estudantes ao progresso das capacidades cognitivas.

Reforço essas particularidades quando os discentes, ao participarem de práticas experimentais, precisam desenvolver ações minuciosamente organizadas, mesmo que muitas vezes o curso da programação possa ser redirecionado. A realização de uma experimentação carece de preparação, organização, condução, um sentido do porquê ela está sendo desenvolvida. Para além disso, segundo Astolfi, Peterfalvi e Vérin (1998), o professor, ao promover o ato de explorar do estudante, está direcionando-o para um caminho de traçar suas próprias aprendizagens, constituindo-se agente ativo da sua aprendizagem.

Uma temática essencial para o desenvolvimento de conceitos, reflexões e argumentações científicas para os educandos, está relacionada ao conhecimento empírico, uma vez que o discente apresenta conhecimentos prévios de variadas situações cotidianas. Por isso, o professor precisa estar atento aos sinais de conhecimento prévio que o estudante fornece durante sua participação nas aulas.

Para mediação e compreensão desse conhecimento, utilizo as perguntas norteadoras, com o intuito de iniciar as discussões das temáticas específicas. Essas perguntas possibilitaram o direcionamento da intencionalidade quanto à pesquisa, no sentido do encaminhamento do estudo e quais pontos tenho interesse em alcançar. Como exemplificado nas falas da aluna Geovanna, que ao desenvolver as atividades do varal de notícias sobre dimensões da sustentabilidade, percorreu o caminho de inicialmente conhecer quais são essas dimensões e posteriormente reconhecer e compreender situações cotidianas, as quais essas áreas estão envolvidas.

As perguntas norteadoras foram construídas com a intenção de apresentar as temáticas e assim estimular as discussões e entendimento sobre estas, como representado a seguir em dois destes questionamentos:

- Qual a importância em conhecer as dimensões da sustentabilidade?

“É importante saber que a sustentabilidade não está voltada apenas para uma área das nossas vidas. O ambiental é o termo mais utilizado para descrever a sustentabilidade, porém, ela é muito além disso, entrando no âmbito social, cultural, espacial, econômica e até política (Geovanna, varal de notícias).”

- Como as dimensões da sustentabilidade ajudam a promover um ambiente sustentável?

“Saber que a sustentabilidade tem dimensões tão distintas (desde ambiente até a política), faz as pessoas entenderem o quanto ela não é apenas mais um tópico na nossa sociedade que devemos fazer e promover, mas sim algo necessário para o nosso bem-estar atual e das futuras gerações (Geovanna, varal de notícias).”

Dessa forma, reitero que, esses questionamentos direcionam a atitudes reflexivas e críticas, um dos principais pontos abordados na pesquisa, e por meio desse norteamento podemos alcançar resultados de valor significativo na referida atividade, a exemplo:

Eu vou falar de uma notícia, que é a queimada de grandes proporções degeneradoras de Canaã. Aconteceu nas chácaras da zona rural de Canaã, uma área de aproximadamente 10 hectares pegou fogo onde os moradores locais tentavam apagar o fogo com baldes de água e o incêndio começou quando um homem tratava de sua terra na Vila Planalto e colocou fogo no mato. Ele não conseguiu controlar o fogo que rapidamente se alastrou por toda a região, a

área atingida era alta e de mata fechada e o corpo de bombeiro precisou da força aérea porque estava muito grande o fogo, mas logo, com muitos esforços das equipes o fogo foi controlado. Eu enquadrei nas dimensões da sustentabilidade social, pois, essa ação aconteceu porque esse homem visava o seu bem-estar, porque se ele for, por exemplo, tentando plantar algum alimento ou, por exemplo, praticar a pastagem era para seu sustento financeiro e para o sustento social e seu bem-estar. E ambiental, porque afeta o ambiente, degradando o solo, tirando seus nutrientes, deixando infértil e vai prejudicar a fauna e a flora e vai comprometer a saúde do ser humano, causando doenças respiratórias para essas pessoas (Geovanna, varal de notícias).

Entendo que, a estudante estabeleceu relações da temática dimensões da sustentabilidade com a notícia que foi pesquisada por ela, conseguindo reconhecer as dimensões que envolvem a situação, dessa forma, construindo uma linha de raciocínio que envolvem não apenas o que foi evidenciado, porém compreendendo que há fatores que somente o indivíduo vivencia e que isso apresenta relevância na vida daquela pessoa que realiza a ação, ainda que não seja correta, ou que acarrete prejuízos para si e à sociedade.

Essa sensibilidade é fundamental para o entendimento de que a realização de determinadas atividades, tal como as atividades desenvolvidas, pode trazer um significado real na vida do estudante. Fundamento-me em Ausubel (1980), quando fala a respeito da aprendizagem significativa, na qual o aprendizado é pautado em conhecimento anterior que o estudante possui, por meio de construções e reconstruções do objeto a ser estudado. Neste sentido, entendo que atividades práticas também formam embasamento (subsunçores, segundo Ausubel) para novos conhecimentos

Portanto, é necessário ressaltar que os docentes precisam estar atentos a esses sinais que às vezes se manifestam de forma sutil durante as aulas. A percepção desses conhecimentos prévios pode estimular o docente ao desenvolvimento de metodologias as quais anteriormente não estariam em seu planejamento, promovendo, assim, um maior alcance quanto ao sentido que os objetos do conhecimento apresentam na vida do estudante.

Sendo assim, compreendo que independente de qual atividade ou temática seja abordada em sala de aula, os estudantes trazem consigo conhecimentos importantes para a sua própria formação e a dos colegas. Reforço esse aspecto por meio das falas das discentes Ana Júlia e Rebeca, quando elas argumentam e expressam reflexões a respeito:

Eu acho que essa palavra que vocês falaram sobre os agrotóxicos, vocês falaram sobre mau uso e o excesso, mas eu acho que **a gente for entrar nessa pauta a gente vai ter que criticar o governo em si ou a fiscalização como um todo**. Porque se a gente for parar para pensar **tudo em excesso faz mal**, então claramente o agrotóxico também faz mal em excesso. (Ana Júlia, júri simulado).

[...] **queimadas que ocorrem para limpar terrenos são prejudiciais** tanto para eles quanto para outras pessoas. (Rebeca, varal de notícias)

Infiro que, por meio desses entendimentos expostos, as ideias de que “tudo em excesso faz mal”, as “críticas ao governo” e os “prejuízos que as queimadas causam”, expressam uma reunião de fatos, vivências, experiências vividas pelas discentes, o que corrobora para que o uso de um produto, como um agrotóxico, ou a ocorrência de queimadas no ambiente, ambos podem trazer uma má condição de saúde à população. Não só as pesquisas realizadas concorreram para as estudantes chegarem a essas conclusões, mas o entendimento e experiências de vida contribuíram para elaborarem seus argumentos.

As interpretações são corroboradas por Hodson (1988), ao falar que há quatro etapas fundamentais para o desenvolvimento da abordagem em questão, que são: i) a percepção do olhar do estudante diante das diversas situações cotidianas; ii) o desenvolvimento de estratégias pedagógicas condizentes com aquilo que o estudante apresenta como visão de mundo; iii) promoção de estímulos para uma possível mudança do ponto de vista do estudante e; iv) valorização das mudanças de pensamento que os estudantes apresentam durante todo o processo educacional.

Sendo assim, o estudante como indivíduo constituinte da sociedade apresenta uma percepção própria do ambiente, conforme sua realidade. Dessa forma, o entendimento do professor nem sempre reflete o sentido que o estudante emprega para dadas situações que por ele foi experienciada. Portanto, é necessário que haja uma valorização do conhecimento que o estudante já apresenta, e isso é possível por meio de estratégias metodológicas que reflitam a realidade do aluno.

Compreender isso como um fator essencial evidencia o discente como um componente integrante do processo de formação do ensino e aprendizagem, trazendo a possibilidade da participação ativa dos alunos, conforme a visão compreendida por eles.

Essa mudança de pensamento do estudante deve ser valorizada, pois, o estudante é um componente de uma família que já apresenta definições de costumes e valores, os quais esse aluno vivencia essa tradição determinada, e por convenção, tende a replicar tal cultura. Sendo assim, proporcionar a abrangência de significados de fatos, associado a compreensão do discente e verdadeira recepção desses sentidos, é algo que precisa ser enaltecido, pois, evidencia a construção do processo educacional.

Não obstante, uma função que a escola e o professor desempenham é a mediação e interpretação junto aos alunos quanto à criticidade social. Nesse momento, o professor atua

como um orientador, que instiga o pensamento crítico e uma possível mudança de percepção acerca da realidade social, pautada nas fundamentações científicas.

Por meio do exposto, entendo que o conjunto desses fatores alicerça a construção do saber científico e, a partir disso, proporciona aos discentes as interrelações da ciência com aspectos de outras grandes áreas da sociedade.

Para que essa construção ocorra de forma eficiente, é fundamental a preparação do professor para a formação do discente, como mediador da aprendizagem. Dessa forma, é necessário que o professor esteja preparado para essa função, exercendo a reflexão contínua sobre a própria prática e a escuta sensível para as necessidades de seus aprendizes.

O contexto educacional possibilita intermediações e interligações com múltiplas áreas de conhecimento, não se restringindo aos aspectos que permeiam a educação, pois é possível perceber que o meio social estabelece conexões entre os contextos diversificados para garantir o funcionamento das interconexões da nossa sociedade quanto ao papel social da educação.

Partindo do exposto, as dimensões que conduzem o ensino e aprendizagem são dotadas de modificações constantes ao longo do tempo, assim proporcionando novas discussões e direcionamentos da educação. Por tempos o ensino era fundamentado no processo de deposição de conteúdos, como argumentado por Freire (1987), como educação bancária. No entanto, essa forma de ensino sofre modificações, e há algum tempo é possível desenvolver metodologias que se adequam à contemporaneidade e provocam nos estudantes uma aprendizagem que contribui para a construção da autonomia discente, podendo estimular o protagonismo discente.

Justifico esse apontamento embasado em Rocha e Farias (2020), os quais afirmam que a realização de atividades que proporcionem a autonomia discente não é uma novidade no meio educacional. No entanto, ainda conforme os autores muitos professores usam esses métodos com maior ou menor constância, face, especialmente, às condições precárias de trabalho em escolas públicas e regiões afastadas de grandes centros.

Compreendo que realizar metodologias que inovem o ensino e aprendizagem são relevantes na atualidade devido especialmente à necessidade em desenvolver nos estudantes a habilidade na percepção autêntica das vastas informações que são difundidas. Essas estratégias metodológicas buscam aguçar o senso crítico do aluno, portanto, agem para além de uma atividade em alternativa ao ensino tradicional.

Além do exposto, o desenvolvimento de atividades alternativas que podem ser utilizadas na tentativa de minimizar a ocorrência de aulas tradicionais demandam tempo de preparação, exigem pesquisa e uma organização criteriosa para evitar que a aula percorra um outro caminho que não o planejado. Esse tempo de preparação, por vezes faz parte da hora de descanso do

docente que, como vimos, precisa ser organizado de forma meticulosa. Portanto, essas condições podem justificar a necessidade de realização de metodologias ativas de modo pontual e esporádico no âmbito escolar.

Para Moran (2019), as metodologias ativas são possibilidades pedagógicas que auxiliam no desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos estudantes por meio da construção do conhecimento por investigação ou resolução de problemas, envolvendo a comunidade escolar.

A partir desse conceito, pode-se associar as práticas desenvolvidas no presente estudo aos métodos ativos, para auxiliar na formação e compreensão dos estudantes acerca da importância das temáticas ambientais. Ao realizar metodologias ativas “os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído predominantemente de forma colaborativa” (Moran, 2019, p. 7). Concordo que a aprendizagem se dá pela interação entre os participantes, por meio dos diferentes posicionamentos argumentativos, o que é possível perceber ao longo dos diálogos dos estudantes. Reforço o exposto com a seguinte fala:

As dimensões da sustentabilidade ajudam a promover um ambiente sustentável, porque com as ações sustentáveis os recursos naturais não se esgotam facilmente, podendo ser utilizados por gerações futuras. **As ações sustentáveis começam individualmente**, do local para o global, as atividades humanas sempre dependeram dos fenômenos naturais e das capacidades do planeta (Nicolly, varal de notícias).

Entendo, apoiado em Moran (2019), que a fala da estudante reflete a criação de uma situação que gerou conhecimento, crítica e reflexão sobre o tema de relevância social. A estudante, ao ressaltar que “as ações sustentáveis começam individualmente”, forneceu um retorno positivo ao estudo devido à atividade do varal de notícias ter sido a última prática desenvolvida, evidenciando consonância com o objetivo central da investigação, *desenvolver nos estudantes a criticidade quanto à construção de valores socioambientais por meio do ensino de Ciências e Educação Ambiental*. Considero que a elaboração estruturada da manifestação da estudante é um indício de conhecimento fundamentado, não apenas um conhecimento prévio ou espontâneo (Sedano; Carvalho, 2017).

A atividade desempenhada pela estudante, varal de notícias, demandou uma preparação na forma de pesquisa de temáticas para a futura apresentação, dessa forma, os estudantes puderam se munir de informações e reflexões fundamentadas, a partir da estratégia metodológica por mim proposta como docente. Essa condição proporcionou um enriquecimento ao estudo e apresentação da atividade, tendo a aluna atingido o objetivo

esperado de realizar a associação entre a teoria que permeia as dimensões da sustentabilidade e a realidade por ela vivenciada em seu município.

Infiro, por meio da fala da estudante, que a percepção da ação individual para o cuidado com o meio ambiente é uma tarefa difícil, e há preocupação nesse sentido, em estimular nos indivíduos a ação pessoal para que, assim, a sociedade possa se desenvolver de modo equilibrado e igualitário.

As teorias de Bruner e Piaget proporcionam o enaltecimento dessa habilidade intelectual e do ensino e aprendizagem pela construção cognitiva do estudante, afinal, atua como construtor ativo e significativo, e o professor age como um mediador desse processo, e não mais transmissor de conhecimentos. Na atualidade, Chassot (2000), faz referência dessa mudança de prática docente de professor informador para professor formador.

Dessa forma, ao realizar o uso das metodologias ativas, desafio os discentes a estudarem sobre variadas áreas que abranjam os aspectos das dimensões da sustentabilidade e educação ambiental. Reforço tal ideia com as seguintes considerações dos estudantes:

[...] se você retirar os produtos que são utilizados com agrotóxicos, **os produtos em si vão aumentar, vai ficar mais caro**, e aí como é que vai ficar? (Fabrício, júri simulado).

Para usar menos papel no nosso cotidiano, podemos reciclar, reutilizar os papéis, fazer as anotações dos 2 lados do papel (economizando folhas), **estimular as pessoas a utilizarem menos papel**, fazer seus próprios papéis, cada um fazer a sua parte (Nicolly, reciclagem dos papéis).

A econômica está relacionada com a produção, distribuição e consumo de bens e serviços, mas **a economia deve considerar a questão social e ambiental** (Rayla, varal de notícias).

Conforme os excertos acima apresentados, é possível observar que o desenvolvimento das atividades possibilitou que os estudantes discutissem a temática ambiental, considerando algumas dimensões da sustentabilidade, de forma direta ou indireta. Com base nos fragmentos apresentados, é possível observar, por exemplo, temas que permeiam aspectos ecológicos, políticos, econômicos, sociais, de saúde, sensibilização e conscientização.

A interação e realização das atividades distintas, como exposto nas falas acima, confirmam a ideia explanada por Chassot (2000), pois, o sentido para o desenvolvimento das tarefas com os alunos foi de direcionar os caminhos que poderiam ser percorridos pelos discentes. Dessa forma, atuei na orientação e organização da construção do conhecimento, estimulando a autonomia do processo de aprendizagem dos estudantes.

Para mais, essa construção permitiu a abrangência do conhecimento pelos estudantes, haja vista que emergiram por meio da discussão de temáticas voltadas para situações econômicas, sociais, ecológicas, preocupação com os processos de reciclagem e reutilização de materiais. Portanto, deduzo que a aprendizagem foi significativa na vida tanto acadêmica, quanto pessoal dos estudantes, pois, as suas ações permitiram pesquisas de cunho científico, além de proporcionar análises humanizadas sobre as vertentes sociais.

Para que haja o movimento de caminhar em direção à sustentabilidade, é imprescindível que os indivíduos apresentem como ponto de partida a sensibilização acerca da temática ambiental, pois é fundamental conhecer sobre o tema para que atitudes possam vir a serem tomadas.

Corroborando com o exposto, Santiago (2022) ressalta que o processo de sensibilização é antecessor à conscientização, pois a sensibilização está associada ao sentimento de conhecer os componentes que formam o ambiente em que ele vive e, posteriormente, interpretar a importância que os seres vivos e os componentes abióticos representam para a sociedade.

Portanto, sensibilizar é encontrar um significado/sentido, além de estabelecer relações profundas da relevância do meio ambiente e prejuízos com a sua degradação. Por outro lado, o processo de conscientização está associado a uma ação e à importância em realizar atitudes com o intuito de minimizar as problemáticas ambientais. Nós podemos sensibilizar o outro, no entanto, a conscientização parte do próprio indivíduo.

Pitanga (2021) reitera que o processo de conscientização do indivíduo está associado a atitudes relacionadas à sua realidade, que está em constante modificação, por meio da reflexão e ampliação de experiências que o levam a uma ação para mudança de hábitos.

Partindo desse pressuposto, compreendo que as falas dos estudantes na realização das atividades foram direcionadas para esse significado de sensibilização, pois, a participação ativa dos estudantes nesse processo de formação do conhecimento possibilitou a criação de vínculos com o sentido da relevância ambiental. Utilizo as falas das estudantes Nicolly e Jeovana para exemplificar esse argumento:

Bom, a **dimensão social se refere justamente à qualidade de vida das pessoas**, às necessidades básicas dos indivíduos [...] **está afetando principalmente a saúde deles por causa dos altos índices de incêndios.**  
(Nicolly, varal de notícias)

[...] vai afetar muito o ambiente, o que está acontecendo, **nesse garimpo com a destruição de habitats naturais** para as espécies locais, desmatamento e erosão, além de prejudicar o solo com os produtos que são usados para tirar o ouro do lugar, né? (Jeovana, varal de notícias)

Percebo que o argumento de Nicolly expressa um sentido de preocupação com a saúde dos cidadãos e o ambiente ecológico. Destaco os aspectos de natureza reflexiva e a sensibilização das estudantes, preocupadas com o ambiente de modo coletivo, pois, há evidências de empatia social e ecológica.

Reitero o exposto, pois, segundo Santiago (2022), a educação que visa à sustentabilidade promove nos indivíduos a criticidade e a autorreflexão da essência da vida, mensurando atitudes e o impacto delas para o ambiente, sociedade e a civilização. A argumentação expressa por Nicolly e Jeovana caminha pelas mais variadas dimensões da sustentabilidade, seja no âmbito social, econômico, ecológico, entre outros. Porém, o intuito será o mesmo, de proporcionar um crescimento econômico e de preservação ambiental de maneira concomitante.

Compreendo que o processo de sensibilização apresentado pelas discentes foi essencial para a interpretação dos fatos que as cercam, o entendimento dos prejuízos que atitudes culturais recorrentes, como as queimadas de áreas para a limpeza de terreno e a realização da extração artesanal de minérios, foi possível pelas experiências de ano após ano tais ações provocarem malefícios à população, influenciando diretamente na sua qualidade de vida.

Entendo que tornar-se sensível a uma circunstância, por vezes, depende do grau de aproximação com aquela realidade. Nesse sentido, a atividade varal de notícias, desenvolvida pelas alunas, proporcionou um olhar mais atento relativo ao que o município revela da sua real situação. Ambas as falas das alunas reiteram a preocupação com o ambiente por meio de ações distintas, mas que convergem para a relevância quanto à qualidade de vida dos indivíduos. Reflexões essas que concedem um sentido à vida das estudantes.

Para mais, percebo, a partir das leituras e releituras realizadas do estudo desenvolvido que o entendimento acerca de sustentabilidade e educação ambiental, por parte dos discentes, apresenta fortes indícios da compreensão sobre sustentabilidade. Porém, em múltiplos momentos, há uma associação desse conhecimento apenas com os aspectos econômicos, como evidenciado nas falas a seguir, de alguns estudantes:

**O agro ajuda na economia** de várias outras coisas. (Cibelly, júri simulado)

O agro pode ser tóxico como na agropecuária e os maus tratos dos animais, porém ele **movimenta a economia dos países exportadores**. (Maria Luísa, júri simulado)

[...] o **agro arrecada milhões para o PIB brasileiro** e alimenta a população mundialmente. (Guilherme, júri simulado)

Este aspecto pode estar associado ao hábito de vida que os estudantes apresentam e relacionado ao local onde eles vivem. Canaã dos Carajás é município minerador, no qual a característica econômica apresenta força e representatividade na sociedade e hábitos de vida da população, inclusive ao modo como os indivíduos se relacionam com o ambiente, haja vista, também, a forte cultura agropecuária que é estabelecida no município. Não há como contestar o que os três estudantes expressam acima. Contudo, não é possível aceitar como ideia de exclusividade, até porque os próprios estudantes relativizam, ao usarem expressões como “ajudam” na economia; “pode ser tóxico (...) maus tratos de animais, porém...”; “arrecada milhões para o PIB (...) alimenta a população...”

Além do mais, conforme Figueiredo (2006), a característica em associar especialmente a sustentabilidade aos interesses econômicos é algo historicamente determinado na sociedade. Desse modo, os interesses sociais e ecológicos compõem um segundo plano dentro deste conceito. É importante discutir que o aspecto econômico é um dos pontos essenciais para o entendimento e manutenção da sustentabilidade na sociedade.

Conforme o exposto, entendo que a relação primeira do desenvolvimento do município, a dimensão econômica, é um fator histórico, reforçado pelos indivíduos que no município vivem. Há uma extensiva rotatividade de famílias que moram em Canaã dos Carajás, devido a busca por empregos e a transferência de funcionários para exercerem funções mais especializadas na área da mineração. Portanto, para os estudantes, que também são membros dessas famílias migratórias, é algo natural visualizar o município como um lar temporário, em função da garantia da empregabilidade dos seus familiares.

Entendo, das falas dos estudantes, que eles compreendem a importância do agronegócio para a sociedade, e que o uso de agrotóxicos é algo natural e necessário, pois, esta substância ajuda no desenvolvimento e cuidado com os produtos que serão futuramente comercializados. Percebo que esse retrato dos benefícios quanto ao uso de agrotóxicos é algo instaurado pela família, que financeiramente se desenvolvem em função do agronegócio.

Dessa forma, concluo que, para os estudantes as dimensões atreladas ao ambiental, cultural e social, são componentes secundários, no entanto, a dimensão econômica é a base para a sustentabilidade, pois, essa dimensão é a que mais faz sentido em suas vidas conforme a influência familiar e do próprio município que reforça a importância mineradora e do agronegócio.

Segundo Vasconcelos e Freitas (2012), os fatores associados às crises vivenciadas pela sociedade no âmbito socioambiental estão relacionados aos aspectos econômicos, quando vinculados ao modelo capitalista vigente, pois o consumo desenfreado provoca essa degradação

ambiental e esgotamento dos recursos naturais, dessa forma, o ambiente não consegue ter tempo hábil para promover a reciclagem natural dos recursos que foram utilizados, enfatizando, além do exposto, a distribuição desigual de rendas, alimentos, terras, entre outros produtos essenciais à vida.

Consequentemente, evidencio a necessidade de estabelecer diálogo acerca da sustentabilidade, sendo este cada vez mais indispensável ao discurso em sala de aula. Entendo que proporcionar práticas que visem à reflexão e, especialmente, à ação do corpo discente contribuem para que os estudantes compreendam a importância da educação cidadã como integrante da valorização ambiental, com o intuito de direcionar o ensino para além de fatores específicos, tais como estimular a cultura, pensamento político, valorização da saúde e educação.

Lucas e Rayla corroboram o exposto, durante o desenvolvimento das atividades, ao dizerem:

[...] estamos aqui para discutir um assunto muito importante que diz respeito à saúde pública e ao meio ambiente: agrotóxico. [...] **o uso excessivo e inadequado deste componente traz uma série de prejuízos à saúde humana, à biodiversidade e ao meio ambiente** (Lucas, júri simulado).

Conhecer as dimensões da sustentabilidade é importante porque permite uma compreensão global integrada dos **desafios e oportunidade relacionados à sustentabilidade** (Rayla, varal de notícias).

Quanto mais reciclagem, mais irá **diminuir os custos com limpeza urbana** além do mais evita poluição (Cibelly, reciclagem dos papéis).

Ressalto que essa atividade ocorreu após as perguntas norteadoras, portanto, houve tempo para que os discentes desenvolvessem pesquisas sobre o tema em questão. Dessa maneira, destaco a essencial relevância em proporcionar a orientação dos discentes para realização de atividades em variados âmbitos, cujo processo propicia a amplitude de informações e manifestações de ideias.

Essa perspectiva é reforçada por Rocha e Farias (2020), ao discutirem que o uso de metodologias ativas propicia a formação do estudante como sujeito investigativo. Nesse sentido, o professor que apresenta uma vertente clara e objetiva de ensino cria possibilidades orientadas para o norteamento do ensino e aprendizagem, pois as metodologias que fogem ao ensino tradicional permitem ao discente a qualidade de investigar o seu processo de aprendizagem, trazendo elementos teóricos diante de uma situação ainda não evidenciada pelo docente.

Dessa forma, saliento que as estratégias pedagógicas que compõem as metodologias ativas adotadas no transcurso da disciplina visam formação dos estudantes de maneira autônoma, buscando protagonismo discente no que concerne às atividades desenvolvidas.

*Sintetizando o metatexto: Processos de novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis: relações entre as dimensões da sustentabilidade e o ensino de ciências como fator de embasamento argumentativo.*

A realização dos eventos pedagógicos: júri simulado, reciclagem de papel e varal de notícias, sendo realizados de forma organizada pelo docente possibilitou a associação entre o ensino de Ciências e sustentabilidade, permitindo assim, momentos de pesquisas realizadas pelos discentes e posterior reflexões sobre a temática socioambiental. Para isso, processos de experimentação foram fundamentais para a construção da argumentação científica fundamentando a crítica reflexiva dos alunos.

Os eventos pedagógicos como metodologias educativas, quando realizadas com vista experimentação estimulam a ação exploratória do estudante, fazendo deste o agente ativo da aprendizagem e intencionando a autonomia discente, dessa forma, proporcionando debates reflexivos sobre sustentabilidade, promovendo episódios de interação e socialização que são essenciais para a aprendizagem.

O conhecimento empírico do estudante é parte fundamental na aprendizagem, pois, a experiência de vida fundamenta o significado de uma determinada temática na vida do indivíduo. Permitindo a sensibilização da temática socioambiental por meio da autorreflexão.

O metatexto em análise apresentou ainda uma evidente ênfase na dimensão econômica por parte dos estudantes, devido Canaã dos Carajás apresentar a uma forte cultura agropecuária e ser um município minerador, o qual dispõe de uma intensa rotatividade de famílias que vão ao município por causa das oportunidades de emprego.

## **O discurso argumentativo na fundamentação da educação ambiental crítica e as dimensões socioambientais**

Neste metatexto, discuto manifestações de estudantes à luz dos fundamentos da educação ambiental crítica e as dimensões socioambientais.

Segundo Trien (2022), a sociedade não compreendia a importância da dimensão ambiental, na configuração econômica, social e política, devido à crença na não finitude dos recursos naturais, propiciando a sua exploração de maneira indiscriminada com o intuito do desenvolvimento econômico, evidenciando o entendimento do homem como o dominador da natureza e construtor da dimensão social e cultural. Não havia a inclusão da questão ambiental nos modelos econômicos de desenvolvimento.

Baseado nas características apresentadas, entendo que os professores, para exercerem uma educação ambiental crítica, essencialmente são comprometidos com a formação ética e política do cidadão. Dessa forma, assumo o discurso argumentativo como princípio para alcançar a formação crítica do cidadão, que será exemplificada posteriormente.

Netto (2011) reitera que o discurso mais raso ou a instabilidade na elaboração de um discurso autônomo está associado, geralmente, ao uso de afirmações que fazem parte do senso comum, afinal, o indivíduo não expressa o seu real posicionamento, pois, a generalização estabelecida fornece um ambiente cômodo para aquele argumento já tido como correto.

Entendo que, essa construção rasa acerca das temáticas, está associada ao desinteresse em buscar informações sobre os temas que não despertam importância para os alunos. Durante a realização das atividades, pude perceber que alguns estudantes a desenvolveram por “obrigação”, pois, Sustentabilidade, na instituição na qual desenvolvi a pesquisa, trata-se de uma disciplina escolar de caráter não obrigatório. Por outro lado, verifiquei que boa parte dos estudantes dispuseram tempo de qualidade para desenvolver a atividade, construindo argumentos significativos sobre as temáticas em discussão.

Sendo assim, foi comum que alguns estudantes tenham se destacado mais e apresentaram afirmações e argumentos mais elaborados durante todo o estudo, por isso, tendem a uma participação e presença mais frequente durante a redação do presente texto. Por outro lado, houve casos de evolução nas atividades, nos quais o movimento de início da pesquisa se apresentou de maneira mais tênue, porém, conforme o estudo se desenvolvia, a participação desses alunos passou a se tornar mais dinâmica.

À vista disso, apresento o quadro 08, que expressa o processo de elaboração do estudo, estabelecendo relações de como os estudantes iniciam esse movimento e o que eles alcançam

ao final das propostas, por meio dos distintos momentos de respostas às perguntas norteadoras e falas durante a realização das três atividades, cujos fragmentos se referem a uma mesma temática. As respostas presentes nas duas colunas, antes e após o estudo realizado, expressam sínteses da discussão da turma nos eventos pedagógicos realizados.

<b>Tema em comum</b>	<b>Respostas das perguntas norteadoras (Etapa sem a preparação/pesquisa)</b>	<b>Falas após as perguntas norteadoras (Etapa com a preparação/pesquisa)</b>
<b>Saúde</b>	O exagero pode provocar problemas no organismo.	“Há registro de relatórios médicos, que trabalhadores rurais foram expostos ao glifosato, e foram registradas doenças como o câncer de pulmão e doenças neurológicas. Os trabalhadores rurais foram expostos aos agrotóxicos, sem qualquer proteção de trabalho além de realizarem a alimentação com alimentos contaminados por agrotóxicos [...]. Portanto o uso dos agrotóxicos deve ser proibido para proteger a saúde da população e promover um ambiente saudável para a geração futura.
<b>Social</b>	Quanto mais reciclarmos, mais evitamos a poluição, assim mantendo um meio ambiente sustentável para as gerações futuras.	Proteger o meio ambiente, ter a participação ativa da população no cuidado com o nosso redor e ter um desenvolvimento econômico que visa à exploração dos recursos de maneira sustentável, ajuda a expandir a importância do tripé sustentável e manter o equilíbrio no meio ambiente.
<b>Econômico</b>	O agro ajuda na economia de várias outras coisas.	O uso de alimentos que não tem agrotóxico, a gente sabe que esses produtos são uma pequena parte aqui no nosso país, ou seja, se você retirar os produtos que são utilizados com agrotóxicos, os produtos em si vão aumentar, vai ficar mais caro, e aí como é que vai ficar?
<b>Político</b>	Agro é necessário hoje em dia na sociedade em que vivemos, temos agropecuária, agronomia e agro-indústria.	É, porque não dá pra comparar a economia da Alemanha com a do Brasil, isso não faz o mínimo sentido, porque lá a economia gira em torno de indústrias e a nossa, pra nós gira em torno principalmente de exportações e agricultura.
<b>Ambiental</b>	evitar o derrubamento consecutivo de árvores como o desmatamento que é uma ameaça direta para o meio ambiente	Precisamos reciclar papéis porque a todo momento nós precisamos pensar executar novas formas que degradam menos o meio ambiente, usar a tecnologia em nosso favor, quando precisamos escrever algo usar o “notes” do celular ao invés de folhas; livros normais ou escolares em PDF

Quadro 08 - Evolução do estudo dos discentes sobre as respostas às perguntas norteadoras e antes e após a pesquisa realizada

É evidente a diferença entre os distintos momentos, reiterando a qualidade atribuída à pesquisa e direcionamento dos estudantes para o tema a ser estudado. Portanto, a evolução das atividades possibilitou aos discentes uma melhor elaboração do discurso e reflexão sobre os temas, promovendo, ainda, ampliação dos assuntos destacados durante a realização das atividades.

Destaco algumas falas que evidenciam essa mudança no discurso dos alunos, enfatizando a melhora na qualidade dos argumentos e reflexões acerca dos temas. A exemplo o relato do discente Lucas, que quando questionado sobre a temática saúde na atividade do júri simulado, a sua fala inicial é caracterizada pela simplicidade e se enquadra ao senso comum, para o discente o uso de agrotóxicos pela população causa prejuízos à saúde: “o exagero pode provocar problemas no organismo” (Lucas, júri simulado). No entanto, no decorrer das atividades, Lucas realiza pesquisas que fundamentam sua fala e agregam robustez ao argumento, no desenvolvimento do júri o discente argumenta que:

Há registro de relatórios médicos, que trabalhadores rurais foram expostos ao glifosato, e foram registradas doenças como o câncer de pulmão e doenças neurológicas. Os trabalhadores rurais foram expostos aos agrotóxicos, sem qualquer proteção de trabalho além de realizarem a alimentação com alimentos contaminados por agrotóxicos [...]. Portanto o uso dos agrotóxicos deve ser proibido para proteger a saúde da população e promover um ambiente saudável para a geração futura (Lucas, júri simulado)

A nova proposta que Lucas apresenta permeia informações fundamentadas enfatizando quais problemas de saúde podem ser causados, destacando o uso de um tipo de agrotóxico específico, o glifosato, que conforme as pesquisas realizadas pelos discentes é um dos principais defensivos agrícolas que desencadeiam problemas oncológicos.

Um outro destaque é referente a fala da estudante Jeovana, que na atividade de reciclagem de papéis realiza a defesa inicial sobre a temática ambiental, evidenciando que: “evitar o derrubamento consecutivo de árvores como o desmatamento que é uma ameaça direta para o meio ambiente” (Jeovana, reciclagem de papéis).

No decorrer da atividade, Jeovana desenvolve a abordagem com outras possibilidades argumentativas, como exposto a seguir:

Precisamos reciclar papéis porque a todo momento nós precisamos pensar executar novas formas que degradam menos o meio ambiente, usar a tecnologia em nosso favor, quando precisamos escrever algo usar o “notes” do celular ao invés de folhas; livros normais ou escolares em PDF. (Jeovana, reciclagem de papéis)

A discente elabora ideias que incluem propostas que minimizem o uso desregulado de papéis, compreendendo que o uso de tecnologias pode ser um aliado para a redução desse uso em nosso cotidiano, e especialmente enfatizando que por meio do uso desenfreado de papéis, os prejuízos ao meio ambiente serão cada vez mais alarmantes.

As atividades realizadas com os discentes foram diversificadas. Essa característica segundo Silva, Araújo e Santos (2016), proporciona aos discentes a vivência de situações problemas em distintas áreas, como a científica, social e ambiental e, neste estudo, possibilitou a desconstrução e reconstrução de entendimentos e argumentos acerca do tema apresentado. Chamo a atenção para as respostas de senso comum, no primeiro momento, às perguntas norteadoras, em contrapartida à exposição de fatos e elaboração de argumentos mais fundamentados das falas após a pesquisa realizada.

Para Martins e Schnetzler (2021), as experiências que cada pessoa apresenta devem ser avaliadas para desenvolver um novo plano de ação de acordo com a atividade proposta, pois o retorno a esses resultados iniciais é relevante para o entendimento dos raciocínios posteriores de maneira coletiva, assim proporcionando emergir novas possibilidades metodológicas para o ensino e a aprendizagem. Dessa maneira, compreender as falas iniciais, que expressam os conhecimentos prévios dos estudantes, torna-se essencial para direcionar o avanço da atividade de forma exitosa, provocando nos discentes o desenvolvimento da sua reflexão sobre o tema.

Evidencio, na fala da aluna Íris, a importância no uso de variadas atividades, destacada por Silva, Araújo e Santos (2016), que para os autores possibilita a construção mais fundamentada do conhecimento, permeando áreas distintas para alcançar o objetivo proposto pelas metodologias desenvolvidas. Analisando a fala da estudante Íris, na atividade de reciclagem de papéis: “quanto mais reciclarmos, mais evitamos a poluição, assim mantendo um meio ambiente sustentável para as gerações futuras”, resalto que essa atividade foi a segunda a ser desenvolvida no decorrer do estudo.

Compreendo que, a aluna apresenta raciocínios trazidos pela educação ambiental crítica, de cuidado e sentimento de proteção com o ambiente com a perspectiva que os nossos sucessores precisam também usufruir dos recursos e bens da natureza, haja vista que o júri simulado, primeira atividade realizada com os alunos, estimulou-a para esse sentido.

Por outro lado, Martins e Schnetzler (2021), argumentam acerca da importância do roteiro a ser seguido dependendo da proposta metodológica. A estudante Íris, participou de todas as atividades empregadas em sala de aula, sendo a o júri simulado a de menor participação, porém, na reciclagem de papel e varal de notícias sobre dimensões da sustentabilidade em Canaã dos Carajás, a discente se manteve ativa tanto na produção dos

papéis reciclados, quanto nas atividades escritas e dialogadas da mesma atividade e do varal de notícias, destaco um trecho da fala da aluna, fundamentando o exposto:

Proteger o meio ambiente, ter a participação ativa da população no cuidado com o nosso redor e ter um desenvolvimento econômico que visa à exploração dos recursos de maneira sustentável, ajuda a expandir a importância do tripé sustentável e manter o equilíbrio no meio ambiente. (Íris, varal de notícias)

Segundo Martins e Schnetzler (2021), existe relevância na compreensão e construção dos conhecimentos fundamentais para a formação dos conhecimentos futuros. Nesse sentido, a fala da estudante engloba áreas que ainda não haviam sido abordados por ela, como exemplo, a relação dos fatores sociais, econômicos e ecológicos com a relevância do equilíbrio ambiental, além da importância da população quanto as ações de proteção ao meio ambiente. Portanto, as experiências que a discente viveu durante o processo educacional forma fundamentais para alicerçar o seu pensamento crítico socioambiental.

Percebo durante a realização das atividades essa crescente linha de raciocínio e desenvolvimento de respostas aos questionamentos durante as aulas e os três eventos pedagógicos em que as atividades que foram desenvolvidas. Portanto, a formação de um discurso mais elaborado transcorreu de forma natural, conforme as propostas foram avançando. Posso associar este fato à maior interação dos estudantes com os temas e com o entendimento acerca da finalidade das atividades, expondo aos alunos a importância de realizar as tarefas não por obrigação, mas por proporcionar questões reais e significativas em suas vidas.

Este fato é corroborado quando, especialmente na atividade de dimensões da sustentabilidade, os estudantes trouxeram informações que refletem muito a sua realidade, como situações envolvendo principalmente as queimadas, ação corriqueira em Canaã dos Carajás, ou notícias associadas ao garimpo, reforçando os perigos que este pode acarretar quando realizado sem os devidos cuidados.

Santos e Mortimer (2001) reiteram sobre a importância que o ensino de Ciências apresenta na formação do cidadão acerca da tomada de decisões na sociedade. Para os autores, “precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.” (Santos; Mortimer, 2001, p. 107). Assim se expressam Fabrício e Jeovana:

[...] **O uso de alimentos que não tem agrotóxico**, a gente sabe que esses produtos são uma pequena parte aqui no nosso país [...] (Fabrício, júri simulado)

Precisamos reciclar papéis porque a todo momento **nós precisamos pensar executar novas formas que degradam menos o meio ambiente.** [...] (Jeovana, reciclagem de papéis)

Tais falas refletem possíveis aprendizagens por meio do estudo realizado, preparatório para as atividades ou decorrente delas e indicar mudanças no comportamento e dar indícios da construção de novos sentidos e valores nos estudantes, como referido por Santos e Mortimer (2001).

Compreendo na fala do aluno Fabrício a preocupação com os fatores associados à saúde da população, pois, sabendo que os agrotóxicos são prejudiciais, propõe o consumo de alimentos naturais, ainda que o seu valor comercial seja mais elevado. Destaco com isso, a formação socioambiental proposta por Santos e Mortimer (2001), que o estudante desenvolve em sua explanação.

Além do exposto, evidencio a inquietude quanto às degradações ambientais, destacada pela discente Jeovana, a qual ressalta a importância da realização da reciclagem de papéis na sociedade para evitar problemáticas maiores. Dessa forma, entendo que ao realizar atividades de formas variadas, os objetivos foram alcançados, quando a educação possibilitou alcançar o propósito da ação socioambiental realizada pelos estudantes, com a perspectiva de estimular a construção de valores morais e éticos, em consonância ao respeito socioambiental.

Os componentes atribuídos são essenciais para que a Educação Ambiental seja entendida como crítica, pois é a transformação na forma de pensar (sensibilização) que promove a autonomia nas atitudes dos indivíduos. Esse pensamento é corroborado por Albuquerque, Vicentini e Pipitone (2015), ao considerarem o caráter transformador da educação ambiental crítica, originando capacidade de tomada de decisões, visando também a coletividade. É possível demonstrar, interpretar e evidenciar o exposto por meio das seguintes falas dos estudantes:

Os agrotóxicos prejudicam os trabalhadores rurais. Por falar nisso, muitas pessoas que trabalham nas roças não sabem como utilizar esse tipo de coisa **eles não usam EPI's**, que são equipamentos de segurança e por isso podem sofrer com vários problemas de saúde. Para o uso de agrotóxico é preciso ter leis e regulamentação, o uso de agrotóxicos em excesso coloca em risco a saúde pública e o meio ambiente (Guilherme, júri simulado).

[...] Proteger o meio ambiente, ter a participação ativa da população no cuidado com o nosso redor e ter um desenvolvimento econômico que visa à **exploração dos recursos de maneira sustentável** ajuda a expandir a importância do tripé sustentável e manter o equilíbrio no meio ambiente (Nicolly, varal de notícias).

Entendo, por meio desses fragmentos, que os estudantes puderam incorporar informações e reflexões que se relacionam com os aspectos críticos da EA, especialmente quando ponderaram situações de risco à saúde humana, contaminação ambiental e ao equilíbrio entre os setores econômicos, sociais e ecológicos.

Os discentes fizeram uma relação com as possibilidades de haver problemáticas de saúde, social e econômica. Além do mais, houve a reflexão do ponto de vista da coletividade, pois o pensamento deles não se restringiu aos seres humanos como unidade, mas como grupo socioambiental que integra o meio, além dos demais seres vivos.

Portanto, gerou-se um pensamento com ideias de atitudes que viabilizam o bem-estar coletivo, como reforçado por Albuquerque, Vicentini e Pipitone.

Nesse sentido, Albuquerque, Vicentini e Pipitone (2015) chamam a atenção justamente para os professores que desenvolvem atividades nos campos da instrumentalização, sensibilização e visão crítica, partindo para uma transformação das questões individuais para as questões coletivas que estão intrinsecamente vinculadas aos fatores sociais.

Diante disso, compreendo que é relevante destacar a preparação do docente para desenvolver um trabalho que fundamente a educação ambiental crítica com os estudantes. Essa preparação necessita de detalhamento para que haja êxito nas práticas realizadas, sendo importante observar realidades socioambientais locais significativas na vida da população e do corpo discente.

Neste sentido, entendo que “argumentos de alta qualidade devem conter dados, garantias ou apoio para dar suporte a uma afirmativa, pois o desenvolvimento do raciocínio depende da capacidade de justificar e defender ideias.” (Martins; Macagno, 2021, p. 4). Do exposto, verifico que manifestações dos estudantes expressam compreensão das dimensões da sustentabilidade, pois propõem mitigar os impactos negativos ao ambiente por meio da construção de valores socioambientais.

Observo que os valores que estão em construção permeiam, por exemplo, a responsabilidade social, como na fala da estudante Rayla, no varal de notícias, ao dizer: “conhecer as dimensões da sustentabilidade é importante porque permite uma compreensão global e integrada dos **desafios e oportunidades relacionados à sustentabilidade**.”; características de proteção ambiental, conforme destacado nas falas dos estudantes Guilherme (varal de notícias): “nós precisamos ter responsabilidade socioambiental porque **aproveitamos e usamos a natureza de forma desenfreada**” e Etielly (reciclagem de papéis): a reciclagem do papel é uma alternativa para evitar o **desmatamento que é uma ameaça direta para o meio**

**ambiente**; e preocupação com a saúde pública, na fala da estudante Jhennyfer (júri simulado): “o uso exagerado dos agrotóxicos **prejudicam a saúde humana.**”

Entendo que os estudantes ao elaborarem repostas para determinados questionamentos, puderam iniciar um processo de defesa de ideias, pois, trouxeram em seu discurso temáticas de relevância para todo o âmbito social. É relevante destacar os momentos variados em que as atividades ocorreram, sendo o varal de notícias a última a ser desenvolvida e que abordou sobre as dimensões da sustentabilidade, embora as múltiplas dimensões possam ser reconhecidas nas falas dos alunos.

Além do mais, interpreto da exposição dos discentes a capacidade de justificar e defender os seus posicionamentos quanto aos referidos temas, características que são essenciais para promover o desenvolvimento do raciocínio, como destacado por Martins e Macagno (2021).

A construção desse raciocínio perpassa por elementos multifatoriais nesse momento pelos estudantes, tais como os conhecimentos que cada aluno apresenta e que foi formado durante sua história de vida; as trocas de experiências que ocorrem no decorrer das aulas, nas quais ao ouvirem um ao outro determinadas falas ficam marcadas, pois, fazem sentido na vida daquele estudante como um indivíduo que vive outras realidades; e componentes mais técnicos que proporcionam fundamentação teórica, por meio de pesquisas, noticiários, artigos, entre outros. Cada um desses elementos participa da formação do raciocínio no sentido de construir embasamentos críticos acerca das variadas temáticas da sociedade, além da consolidação de valores relevantes para preservar a boa convivência entre todos os seres vivos e os componentes não vivos do meio ambiente.

O ambiente escolar é um dos locais que apresenta a possibilidade ímpar de proporcionar essa mudança, tanto reflexiva, como atitudinal dos indivíduos. Segundo Luz, Prudêncio e Caiafa (2018), é necessário adotar um mecanismo de vinculação da escola, com outras estruturas sociais, para estabelecer relações de aprimoramento com a comunidade, história, cultura, modo de vida, entre outros, desse modo, impedindo que o ambiente escolar se restrinja a uma formação tecnicista e tradicional.

Em vista disso, a escola se comporta como uma instituição multifatorial, rompendo o tradicionalismo e atribuindo o engajamento dos estudantes em novas vertentes da sociedade, quebrando a alienação e contribuindo para a formação de cidadãos críticos, com participação social, política e ambiental, características indispensáveis para a sociedade.

Com base nas observações em aulas, percebi que as aulas acerca da sustentabilidade suscitaram significados para os estudantes à medida que estes percebiam que viver em

sustentabilidade vai para além da questão econômica, pois, existem situações que não dependem do nosso controle, e estão atreladas à esfera política, na qual nossos representantes são os responsáveis por tomadas de decisões e ações que podem modificar a vida de todos os membros da sociedade. Com isso, o papel da escola se torna fundamental para agregar conhecimento e expandir os pensamentos sobre os temas socioambientais.

Além disso, segundo Bittencourt (2018), atitudes como solidariedade, caridade, empatia, afetividade, respeito, que formam o cidadão, em muitas situações são banalizadas devido ao pensamento do estudante centrado no tecnicismo, apresentando como consequência a neutralidade dos seus atos, de forma a ignorar os problemas que afetam o meio ambiente, muitas vezes provocados por atitudes tomadas sem a necessária reflexão.

O estudo realizado demonstra que é possível despertar nos estudantes essa sensibilização para a formação de atitudes em vista a sustentabilidade a partir da ocasião em que eles se deparam e refletem sobre as adversidades que fazem parte da sua realidade e, a contar desse momento, é possível que reflexões sobre problemáticas ambientais sejam produzidas, especialmente estimulando o desenvolvimento de um discurso argumentativo que esteja associado ao cuidado com o socioambiental.

Partindo desse pressuposto, apresento a fala da estudante Nicolly, que corrobora o apresentado:

Então **eu estava analisando, pessoal, e pra gente defender**, realmente, o uso dos agrotóxicos, **é necessário falarmos do bom planejamento que o agricultor tem que fazer** na hora de aplicar esses agrotóxicos. A falta de planejamento ainda é um grande problema nas propriedades rurais brasileiras. Essa falha **causa um impacto direto no desenvolvimento das plantas e na produtividade geral da lavoura**, pois **sabemos que o desajuste em uma das medidas de proteção, pode acarretar uma série de fatores, como o risco à saúde do ser humano**. Planejamento da pulverização e a **pesquisa e identificação correta de pragas e doenças** presentes na lavoura e a subsequente seleção de defensivos que atuam exatamente sobre esse alvo biológico. Com isso, é possível alcançar alto grau de eficiência no controle de pragas sem comprometer a produção (Nicolly, júri simulado).

A estudante Nicolly apresenta, no excerto acima, fortes indícios de reflexão, pensamento coletivo, preocupação socioambiental, além de informações científicas que corroboram o argumento de modo sistematizado. Dessa forma, compreendo que a fala da estudante pode ser situada no esquema argumentativo proposto por Toulmin (2001), que engloba a presença dos dados (D), conclusões (C) e justificativas (J) que, para Toulmin, são os elementos essenciais para a construção de um argumento. Além desses componentes, observo na fala da estudante, a presença dos qualificadores modais (Q), refutação (R) da justificativa e

*backing* ou apoio (B). A seguir apresento a figura 07 com a fala da estudante baseada no esquema de Toulmin.

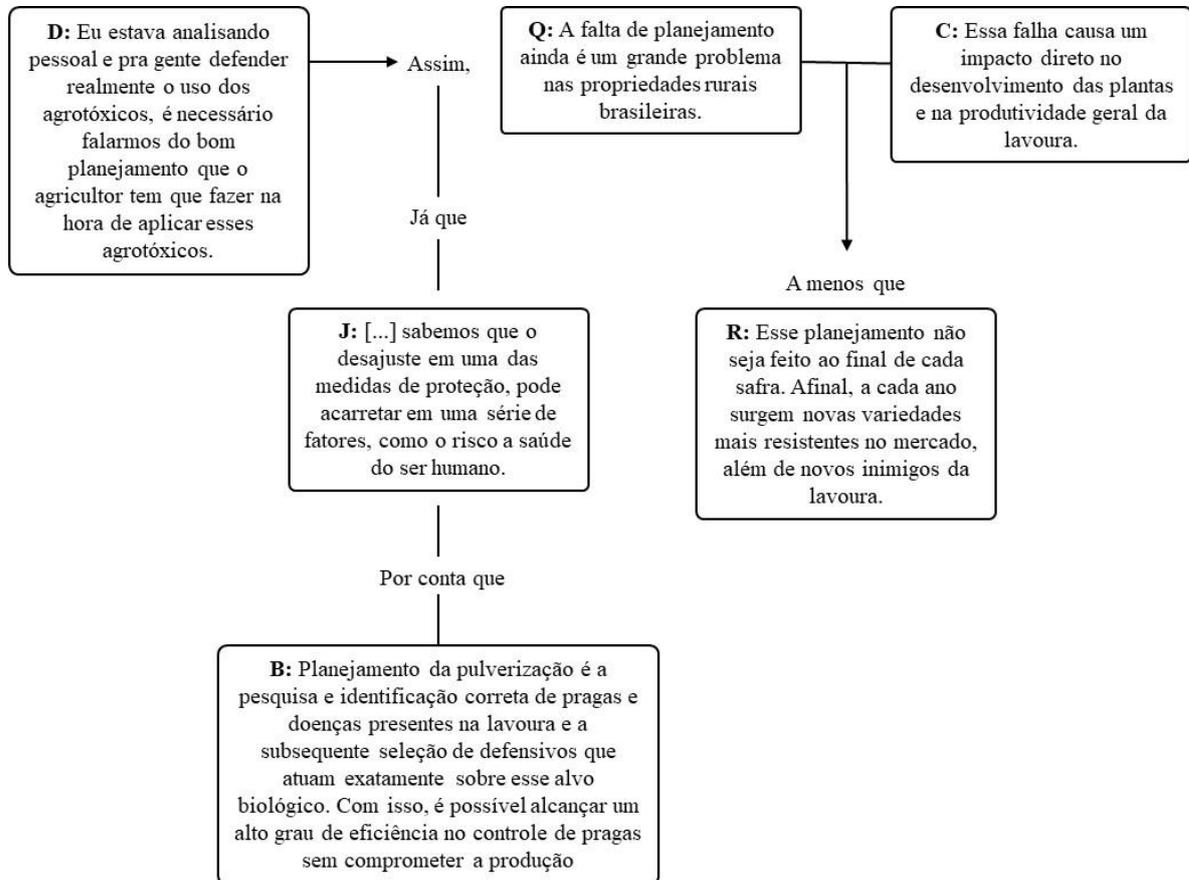


Figura 07 - Esquema argumentativo da fala da estudante Nicolly, seguindo esquema argumentativo de Toulmin

A estudante Nicolly apresenta, no excerto acima, fortes indícios de reflexão, pensamento coletivo, preocupação socioambiental, além de informações científicas que corroboram o argumento de modo sistematizado. Dessa forma, compreendo que a fala da estudante pode ser situada no esquema argumentativo proposto por Toulmin (2001), que engloba a presença dos dados (D), conclusões (C) e justificativas (J) que, para Toulmin, são os elementos essenciais para a construção de um argumento. Além desses componentes, observo na fala da estudante, a presença dos qualificadores modais (Q), refutação (R) da justificativa e *backing* ou apoio (B). A seguir apresento a figura 07 com a fala da estudante baseada no esquema de Toulmin.

Em base essa consideração por meio da pesquisa que a estudante desenvolveu antecedendo o júri simulado, apontando e relacionando o seu entendimento com dados obtidos na busca pela melhor forma de elaborar o seu argumento.

Na etapa identificada como *backing*, a estudante fez um levantamento de dados que podem ser considerados científicos, fundamentando a sua fala, reforçando a importância que a ciência apresenta para essa fundamentação. Esse fato possibilitou uma maior veracidade, clareza e consistência para o discurso desenvolvido.

Reforço a característica apresentada com os estudos de Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014), para quem realizar o direcionamento sobre o que e como os estudantes devem desenvolver sua argumentação, pautada na investigação, oferece aspectos positivos na elaboração do discurso, pois fornecer instruções aos estudantes, por meio de atividades pedagógicas que apresentem esse objetivo, é essencial para facilitar o evento de construção do discurso argumentativo.

Compreendo que para a estudante desenvolver tal discurso, foram necessárias horas de pesquisa e planejamento, que culminaram na elaboração de um texto conciso e coeso, repleto de fundamentação teórica, advindo das pesquisas realizadas, e seguindo as orientações propostas em aulas. A atividade em que melhor se observou essa característica da boa elaboração do discurso argumentativo foi o júri simulado. Entendo essa facilidade devido as particularidades da atividade, na qual foi possível observar momentos de debate entre os estudantes sobre questões socioambientais.

Para que esse resultado pudesse ter êxito, foram necessárias aulas anteriores para a condução das atividades, e nestas foram levadas em consideração as experiências que os alunos apresentavam, para que o direcionamento desenvolvido pudesse ser assertivo. Este fato evidencia o necessário planejamento para melhor conduzir os alunos em suas atividades.

Diante do exposto, compreendo que a construção proposta de elaboração de argumentos ao longo da formação discente é relevante ao desenvolvimento intelectual deste e pode contribuir para o progresso cognitivo dos indivíduos. Sendo assim, investir em práticas com essas características deve ser uma atitude desencadeada pelos professores, a fim de ampliar o seu arcabouço metodológico e constituem maneiras de estimular o ensino de Ciências vinculado ao meio socioambiental.

Outras falas dos discentes podem ser reconhecidas como argumentativas, segundo a perspectiva da formulação apresentada por Toulmin. No entanto, nem todas apresentaram todos os elementos considerados pelo autor na elaboração do discurso, como por exemplo a seguinte fala:

Quando você usa o agrotóxico, o solo não fica adequado para uso posterior, demora anos e anos para que o solo possa ser usado novamente. Os agrotóxicos são desnecessários, porque existem outras alternativas que são

seguras e sustentáveis, como o adubo orgânico e o controle de pragas. Os agrotóxicos são muitas vezes utilizados de forma excessiva, tendo falta de segurança, também, que impacta muito, nesse sentido que as pessoas não sabem a forma correta de utilizar ele (Guilherme, júri simulado).

Observo que, nesse fragmento, apenas os três elementos, considerados essenciais ao discurso argumentativo, estão presentes, como exposto na figura 08.

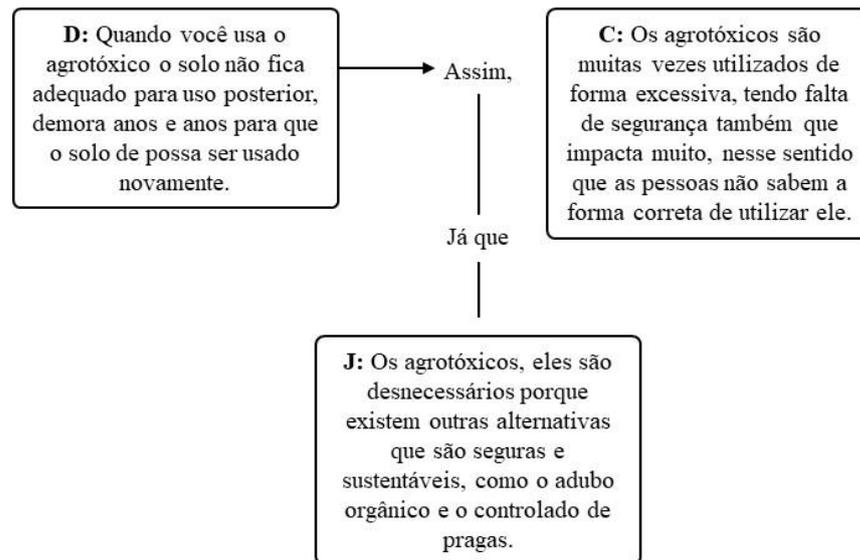


Figura 08 - Esquema argumentativo da fala do estudante Guilherme

Na construção da estrutura argumentativa apresentada, destaco a presença dos dados (D), conclusões (C) e justificativas (J), que são considerados os componentes essenciais para um argumento (Toulmin, 2001). Esse aspecto reitera que, apesar de não ser o argumento completo, ainda assim fornece uma estruturação organizada e que proporciona considerações relevantes ao discurso e, principalmente, permeia características associadas às questões ambientais.

Percebo que, nas entrelinhas da fala do estudante, há compromisso e preocupação socioambiental, de bem-estar e compromisso ambiental, ressaltando o traço nocivo que os agrotóxicos podem causar ao ambiente, além dos prejuízos à saúde que afetam os seres vivos e em geral. Além do exposto, compreendo que há uma questão social relacionada à carência de muitas famílias acerca das necessidades básicas para sua sobrevivência como, por exemplo, a alimentação, haja vista que, mesmo com os prejuízos e desconhecimento sobre o uso de agrotóxicos, os indivíduos não deixam de utilizá-los em suas plantações.

Essas questões são relevantes para apontar a crítica que os estudantes fazem acerca da temática socioambiental, estimulada a partir do desenvolvimento das atividades em análise e

do discurso desenvolvido. Corroboro com Nunes e Almouloud (2013), quando atribuem importância para a presença de atividades que viabilizam o processo argumentativo, que contém potencial no ensino devido a variados motivos, tais como o desenvolvimento da competência da justificação, amplificação da interatividade social e a importância argumentativa pautada na autonomia de interação intelectual e social do discente.

Diante do exposto, compreendo que a construção proposta de elaboração de argumentos ao longo da formação discente é relevante ao desenvolvimento intelectual deste e pode contribuir para o progresso cognitivo dos indivíduos. Sendo assim, investir em práticas com essas características deve ser uma atitude a ser desencadeada pelos professores, a fim de ampliar o seu arcabouço metodológico e constituir maneiras de estimular o ensino de Ciências vinculado ao debate de questões socioambientais.

As atividades realizadas, por sua natureza, promovem a interação entre os estudantes são essenciais e representam estratégias possíveis para estimular os discentes a desempenhar práticas que fundamentem o seu discurso e aumentem as suas capacidades argumentativas, seja por meio de leituras, ou como ouvintes e debatedores nas tarefas escolares.

Entendo que muitas informações tratadas durante as atividades servem como base para outros alunos que ainda não conseguiram compreender determinadas temáticas, e que, por vezes, ao observar a fala do outro, há uma mudança de pensamento, pois, é possível olhar uma ideia por meio de outra perspectiva, que apresenta um significado mais expressivo em nossas vidas.

Nesse sentido, Boavida (2005) defende que o envolvimento dos estudantes, especialmente do ensino básico, em atividades que visam desenvolver argumentação é pertinente devido ao aumento da capacidade de comunicação, percepção do ambiente e assunção de atitudes críticas e atenciosas, direcionando os estudantes a tomadas de decisão de forma clara e objetiva.

Considero que as falas aqui apresentadas contêm diferenças, fundamentalmente, estruturais, com abordagens distintas, porém, consideradas todas relevantes ao ensino de Ciências e educação ambiental crítica, com vistas à sustentabilidade. Em termos de síntese, posso dizer que a fala da estudante Nicolly apresentou uma riqueza maior de detalhes, pois, dispôs de maiores evidências científicas. Por outro lado, a fala do estudante Guilherme foi mais sucinta e com menos argumentos, no entanto, ambos puderam evidenciar a relevância do ensino de ciências buscando caminhos para a sustentabilidade.

Reitero minha concordância com Nunes e Almouloud (2013), que cada estudante vive experiências únicas e estas desencadeiam problemáticas e entendimentos sobre os assuntos com

perspectivas diferentes, não obstante, o reconhecimento da validade dos argumentos que cada indivíduo apresenta, a partir do momento que ambos, de modo complementar, percorrem um caminho comum para a resolução da problemática em discussão.

Postulo, ainda, que a validação do argumento decorre da comunicação interativa, pois, assim como entendimento e argumento são diferentes, as referências encontradas também são particulares, encerrando potencialidades argumentativas distintas, porém com finalidades convergentes.

*Sintetizando o metatexto: O discurso argumentativo na fundamentação da educação ambiental crítica e as dimensões socioambientais.*

O desenvolvimento do discurso argumentativo foi essencial para embasar características presentes na educação ambiental crítica. Essa construção apresentou obstáculos ao longo do estudo, especialmente devido a estrutura curricular da escola a qual realizei a pesquisa considerar Sustentabilidade uma disciplina, dessa forma os resultados obtidos se referem aos alunos frequentes nas atividades.

Destaco a evolução dos alunos no decorrer das atividades, com momentos iniciais marcados por breves falas dos estudantes, por se tratar de ocasiões de apresentação da temática e percepção do entendimento destes sobre o assunto em discussão, e posterior construção de discursos argumentativos elaborados e fundamentados, posto que houve preparação para essa produção. O discurso argumentativo foi mais bem observado no evento pedagógico 1 (júri simulado) devido aos debates ocorridos, no qual evidencio a construção de discursos com a presença de elementos mais básicos até os mais complexos.

A educação ambiental crítica apresenta o caráter transformador por meio da formação socioambiental, e o estudo em questão permitiu processos de manifestações de sensibilização para que mudanças de atitudes dos estudantes possam vir a serem realizadas em oportunidades futuras. Esta intenção é fundamentada quando os alunos são estimulados à crítica reflexiva e a percepção de valores sociais. Entendo que, a escola é um ambiente ideal para a ocorrência dessas manifestações, considerando a sua característica multifatorial e que possibilita o engajamento dos indivíduos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a construção e análise dos materiais empíricos, foi possível estabelecer relações entre o ensino de Ciências, sustentabilidade e educação ambiental, estimulando os discentes aos processos de formação de novos significados com a intenção de possibilitar ações futuras em prol das temáticas socioambientais, por meio da realização das atividades de júri simulado sobre o uso de agrotóxicos, reciclagem de papéis e varal de notícias sobre as dimensões da sustentabilidade.

Compreendo que a partir das práticas realizadas sobre as temáticas abordadas, o uso de agrotóxicos, reciclagem de papéis e dimensões da sustentabilidade, desenvolvidas na forma de eventos pedagógicos, alcançamos parcialmente o objetivo de desenvolver a criticidade e autonomia dos estudantes. Digo parcialmente, pois, em dados momentos, a ação dos discentes foi pautada na leitura de forma integral de pesquisas prévias realizadas por eles. Uma intencionalidade pedagógica das práticas desenvolvidas foi provocar nos participantes a compreensão do tema que estava sendo abordado, o que em alguns momentos não foi atingida. Não obstante, ressalto que essa situação foi restrita a instantes específicos.

Entendo que, por intervenção desses eventos pedagógicos a pergunta de pesquisa, *em que termos a realização de atividades que visem à percepção crítica reflexiva podem promover em estudantes do ensino básico manifestações de sensibilização para a sustentabilidade?* alcançou o seu propósito com base nos resultados apresentados. Cada evento, com suas particularidades apresentaram significados na vida dos estudantes que puderam participar das atividades.

O júri simulado, foi o evento que proporcionou os momentos de maior elaboração de discursos fundamentados e que serviram como base para o desenvolvimento da pesquisa. Faço essa associação devido à preocupação e entusiasmo dos estudantes em realizar essa prática, pois, havia o estímulo do embate entre os discentes, componente que despertou o interesse nas participações e apresentações de argumentos, ou para a defesa ou acusação da temática abordada. Nesse evento, muitos argumentos foram elaborados de maneira satisfatória e complexa, reiterando as literaturas utilizadas no estudo.

O evento referente a reciclagem dos papéis proporcionou uma dinâmica de construção e ação por parte dos estudantes, devido aos papéis reciclados produzidos pela turma, esse foi o evento que se relacionou de forma mais intensa com conhecimentos científicos, no entanto, ele foi marcado pela possibilidade de renovação e cuidado com o ambiente ao qual o aluno vive,

portanto, o significado dessa proposta aos alunos foi de sensibilizar à redução quanto ao uso de materiais do cotidiano.

E o evento pedagógico do varal de notícias sobre as dimensões da sustentabilidade possibilitou aos estudantes a experiência e percepção de que a sustentabilidade engloba tudo o que conhecemos, pois, todas as notícias pesquisadas por eles se relacionam qual alguma dimensão e estas estão interligadas, havendo, dessa forma, uma complementação entre os componentes da sociedade.

Dessa forma, os eventos que desenvolvi com estudantes favoreceram alcançar os objetivos pretendidos pela pesquisa, tais como a construção da criticidade quanto as questões socioambientais, a sensibilização acerca das nossas ações em função da degradação ecológica, a relação de conhecimentos científicos com a sustentabilidade e inserção dos alunos em atividades que promovem o debate e reflexão como intuito de desenvolver o discurso argumentativo. Cada evento teve sua importância para alcançar os objetivos, e ao final o conjunto das propostas foram o diferencial devido as construções realizadas pelos estudantes.

Para tal proposição, reitero que o desenvolvimento de métodos de aprendizagem é essencial no âmbito escolar, servindo como auxiliar para o desenvolvimento do estudante, como na investigação apresentada, na qual o uso do discurso argumentativo foi recorrido de maneira benéfica, auxiliando nas discussões acerca do tema, de forma a permitir que o estudante assuma o papel de protagonista da sua vida estudantil e social, sendo autônomo nas decisões e implicações que a sociedade estabelece, características que, segundo Paulo Freire, são essenciais para que a educação se torne significativa na vida do indivíduo, associando tais pontos a sua realidade social.

Associado ao exposto, compreendo que é possível exercitar a educação ambiental crítica, com vistas à sustentabilidade, estimulando os estudantes ao processo reflexivo com o subsídio de metodologias ativas que objetivam a produção cognitiva. Nesse sentido, infiro, ainda, que a educação ambiental crítica permite a multidisciplinaridade, devido às relações que podem ser estabelecidas, por meio do ensino de ciências, capazes de estimular diferentes capacidades intelectuais nos discentes.

A presente pesquisa proporcionou que objetos de estudos biológicos, especialmente aqueles associados à ecologia e saúde, fossem relacionados a formação de novos significados com a intenção de proporcionar mudanças futuras de atitudes que visam à sustentabilidade, proporcionando aos discentes a abrangência multidisciplinar e o desenvolvimento de relações entre diferentes áreas de conhecimento e a preocupação com dimensões sociais, econômicas,

ecológicas e políticas, suscitando investigações que vislumbram a educação para a sustentabilidade, construindo caminhos com essa finalidade.

Reforço ainda a necessidade de estimular os diálogos acerca das variadas dimensões da sustentabilidade, haja vista que, houve uma grande ênfase quanto a dimensão econômica nas atividades desempenhadas, devido esta fazer parte de forma mais perceptível ao cotidiano dos alunos no município de Canaã dos Carajás, portanto, destaco a relevância em expressar e promover discussões sobre as outras dimensões que se fazem presentes na sociedade conforme as características presentes em cada realidade vivenciada.

Das considerações apresentadas, o trabalho em questão auxilia no desenvolvimento de pesquisas que realizem abordagens similares, ressaltando as particularidades que cada comunidade escolar exprime, contribuindo para a ampliação da discussão sobre as temáticas socioambientais e de ensino de ciências.

Destaco que os resultados discutidos englobam elementos relevantes para o ensino de Ciências, pois, consideram o desenvolvimento dos estudantes quanto as suas ações reflexivas, nos âmbitos da aprendizagem, social e ecológico. Portanto, os discentes evidenciam, por meio das ações pedagógicas desenvolvidas, que estas sinalizam de modo positivo para a educação voltada à formação da cidadania crítica.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C.; VICENTINI, J. O.; PIPITONE, M. A. P. O júri simulado como prática para a educação ambiental crítica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, p. 199-215, 2015.

ARRAIS, A. A. M.; BIZERRIL, M. X. A. A Educação Ambiental Crítica e o pensamento freireano: tecendo possibilidades de enfrentamento e resistência frente ao retrocesso estabelecido no contexto brasileiro. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 145-165, 2020.

ASTOLFI, J. P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. Como as Crianças Aprendem as Ciências. Lisboa, p. 103-145, 1998.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro, **Interamericana**, 1980.

BECKMANN, A. R., PEIXOTO, S. C. Tapete pedagógico: um recurso didático para introduzir o ensino de ciências e matemática na educação infantil. Dissertação (Mestrado em Educação) - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Santa Maria: Universidade Franciscana, 2021.

BITTENCOURT, R. N. Autoritarismo, alienação tecnicista e mercantilismo: traços antidemocráticos no sistema educacional brasileiro. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 18, n. 209, p. 108-118, 25 out. 2018.

BONDIOLI, Ana Cristina Cristina Vigliar; VIANNA, Simone Cristina Gonçalves; SALGADO, Maria Helena Veloso. Metodologias ativas de Aprendizagem no Ensino de Ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. **Caleidoscópio**, v. 10, n. 1, p. 23-26, 2018.

BOAVIDA, A. M. R. A argumentação em Matemática Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração. 2005. 975f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 2005.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é – o que não é. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

BRASIL, Lei n.º 9795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.**

CARDOZO, B. S.; QUEIROS, T. V.; DORNFED, C. B. **Educação ambiental crítica na escola: referenciais teóricos emetodologias pedagógicas utilizadas no contexto brasileiro.** VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80898>>. Acesso em: 27/07/2023 13:36

CASTRO, L.; CONCEIÇÃO, G.; JÚNIOR, L. S. Discutindo e aprendendo através do júri simulado: teorias sobre a origem dos seres vivos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 12, 2014.

CERRI, Y. L. N. S.; TOMAZELLO, M. G. C. Quanta ciência há no ensino de ciências. Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação? São Carlos: **UFSCar**. cap. 2, p. 71-79, 2008.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

CHAVES, A. L.; FARIAS, M. E. Meio ambiente e a formação de professores. **Ciênc. educ. (Bauru)** [online], 2005, vol. 11, n.1, pp. 63-71.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa: Experiência e História em Pesquisa Qualitativa**. 2. ed. Uberlândia: EDUFU, 2015.

COLACIOS, Roger Domenech; LOCASTRE, Aline Vanessa. A Ausência e o Vácuo: Educação Ambiental e a Nova Lei do Ensino Médio brasileiro no século XXI. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 25, 2020.

COSTA, C. M. **O lixo como tema de estudo na formação inicial de professores**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 6, p. 417-436, 2021.

DILL, M. A.; CARNIATTO, I. Concepções de meio ambiente e Educação Ambiental de professores do ensino fundamental I. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 5, p. 152-172, 2020.

ROCHA GOMES, S. R.; DE SOUZA AGUIAR, J. V. Por uma educação ambiental crítica no contexto escolar: reflexões a partir das representações dos alunos. **Revista Monografias Ambientais**, v. 18, 2019.

ESTEBAN, M.T.; ZACCUR, E. A pesquisa como eixo de formação docente. Professora pesquisadora: uma práxis em construção. Rio de Janeiro: **DP&A**. ed. 2, p. 11-23, 2002.

FAGUNDES, S. F.; LEÃO, M. F.; LOPES, T. B. Júri simulado Como estratégia para ensinar ciências da natureza. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**, p. 49, 2018.

FIGUEIREDO, O. A controvérsia na educação para a sustentabilidade: uma reflexão sobre a escola do século XXI. **Revista Interações**, v. 2, n. 4, 2006.

FISCINA, L. Sustentabilidade: um conceito de organização social das ordens de conservação e transformação do mundo. **Psicologia USP**, v. 33, 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002 (coleção leitura).

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, M.; FERNANDES, S. A. S. A Educação Ambiental Enquanto Elemento de Cidadania e Direitos: Reflexões a partir da Legislação. **Revista Unifamma**, [S. l.], v. 20, n. Edição Especial, 2022. Disponível em: <http://revista.famma.br/index.php/revistaunifamma/article/view/7>. Acesso em: 7 set. 2022.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

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

GOMES DOS SANTOS, I. et al. O uso de metodologias ativas no ensino de ciências: um estudo de revisão sistemática. **Revista de Psicologia, Educação e Cultura**, v. 24, n. 3, p. 69-91, 2020.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências. Auckland, **Educational Philosophy and Theory**, 20, 53 - 66, 1988.

JACOBI, P. Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. **O mundo da saúde**, v. 30, n. 4, p. 524-531, 2006.

JALBUT, M. V. Fundamentos teóricos para a formação de professores: a prática reflexiva. **Veras**, v. 1, n. 1, p. 66-85, 2011.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Rev. Bras. educ.** [online], 2013, vol. 18, n. 55, pp. 825-846.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LIMA, D. C.; DANTAS, J. M. Um panorama do elemento Tecnologia na Educação CTS e o ensino de Ciências. **Amazônia. Revista de educação em ciências e matemáticas**, v. 17, n. 39, p. 73-91, 2021.

LIMA, G. F. C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, v. 35, p. 145-163, 2009.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R.; REBOUÇAS, J. P. P. A Educação Ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, p. 117-131, 2022.

LOUREIRO, C. F. B. *et al.* Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. **Cadernos Cedes**, v. 29, p. 81-97, 2009.

LOUREIRO, C. Educação ambiental e “teorias críticas”. Em Guimarães, M. (Org), Caminhos da educação ambiental: da forma à ação. **Papirus**, p. 51-86, 2006.

LUZ, R.; VIANNA PRUDÊNCIO, C. A.; NASSER CAIAFA, A. CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS VISANDO À FORMAÇÃO CIDADÃ. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, 2018.

MARTINS, J. P. A.; Schnetzler, R. P. Formação continuada em educação ambiental crítica e interdisciplinaridade pela investigação-ação em parceria colaborativa. **Ciências em Ação: perspectivas distintas para o ensino e aprendizagem de ciências**. Cap. 18, v. 1, p. 271-288, 2021.

MARTINS, M.; MACAGNO, F. Argumentação na educação em Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-23, 2021.

MELO, A. C. A.; MARTINS, P. T. A. Contribuição das áreas de proteção ambiental na conservação do Cerrado. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 37, n. 2, 2020.

MELO, V. F.; VIEIRA, R. D. O quadro de narrativas como instrumento de reflexão sobre a prática de licenciandos em Física na condução de um júri simulado. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC Caldas Novas, Goiás – 2021.

MELO, V. F.; VIEIRA, R. D. Uma proposta de critérios avaliativos para atividades de Júri Simulado no Ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 298-326, 2022.

MENDES, J. M. G. Dimensões da sustentabilidade. **Revista das Faculdades Santa Cruz**, v. 7, n. 2, p. 49-59, 2009.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, p. 117-128, 2006.

MORAN, J. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de formativa, simplificada e profunda**. São Paulo. Editora do Brasil, 2019.

MORENO, D. H. H. *et al.* A sensibilização socioambiental para a conservação e preservação da biodiversidade sob a perspectiva dos visitantes do parque das aves. **Orbis Latina**, v. 11, n. 1, p. 86-107, 2021.

- NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.
- NETTO, D. F. O gênero debate a serviço da capacidade de análise crítica, da autonomia e do posicionamento eficaz. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 1, 2011.
- NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educação & Realidade**, v. 44, n. 3, 2019.
- NUNES, C. L. C. et al. Discutindo a natureza da ciência a partir do esquema de Toulmin: contribuições para o ensino de física. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 34, p. 85-93. 2022.
- NUNES, V. J. M.; ALMOULOUDG, S. O modelo de Toulmin ea análise da prática da argumentação em matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 487-512, 2013.
- OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008.
- OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B.; NUNES-NETO, N. Um olhar sobre a noção de saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas por professores de Ciências. **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2021.
- PELICIONI, M. C. F. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saúde e sociedade**, v. 7, p. 19-31, 1998.
- PITANGA, Â. F. Educação ambiental e os entendimentos sobre sensibilização e conscientização. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, 2021.
- PRADO, G. V. T.; FERREIRA, C. R.; FERNANDES, C. H. F. H. Narrativa pedagógica e memoriais de formação: escrita dos profissionais da educação? **Revista Teias**, v. 12, n. 26, p. 11, 2011.
- PRESTES, R. M.; VINCENCI, K. L. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental/Bioindicators as environmental impact assessment. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473-1493, 2019.
- ROCHA, C. J. T. et al. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, 2020.
- ROSA, G. M.; SILVA, F. R.; FLACH, K. A. Educação Ambiental na educação escolar e a Responsabilidade Social: desafios e possibilidades nas questões ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 5, p. 411-430, 2021.
- SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 147-170, 2014.

SANTIAGO, C. S. Sensibilizar para conscientizar: a formação de um mindset ecológico. Terra [livro eletrônico] : objetivos do desenvolvimento sustentável no mundo pandêmico. Ituiutaba, MG: **Barlavento**. ed. 1, p. 501-514, 2022.

SANTOS, T. M. M.; SOUZA, B. I. Sociedade e natureza: interpretações, reflexos na Educação Ambiental no Brasil e a necessidade do devir. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 4, p. 267-286, 2021.

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

SCHONARDIE, E. F. A relação homem-natureza e suas implicações na proteção do meio ambiente na contemporaneidade. **Dom Helder Revista de Direito**, v. 3, n. 5, p. 115-139, 2020.

SEDANO, L.; DE CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SILVA, A. J.; ARAÚJO, W. S.; SANTOS, W. L. P. A controvérsia científica como catalisadora de engajamento sociopolítico. **Desenvolvimento Curricular e Didática**, vol. 8, 2016.

SILVA, A. L. P.; JUNIOR, J. F. C. C.; DA COSTA, J. A. Análise das características estruturais e ocupação do solo do município de Canaã dos Carajás-Pará-Brasil. **AMBIÊNCIA**, v. 16, n. 1, p. 962-975, 2020.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. Rio Grande do Sul, **Unijuí**, cap. 9, p. 231-260, 2010.

SILVEIRA, D. P.; LORENZETTI, L. Estado da arte sobre a educação ambiental crítica no Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. **Praxis & Saber**, v. 12, n. 28, p. 88-102, 2021.

TANNOUS, S.; GARCIA, A. Histórico e evolução da educação ambiental, através dos tratados internacionais sobre o meio ambiente. **Nucleus**, v. 5, n. 2, p. 1-14, 2008.

TETZENER, A. F. T. *et al.* Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão sociocientífica com futuros professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, 2020.

TOLEDO, L. A.; DE FARIAS SHIAISHI, G. Estudo de caso em pesquisas exploratórias qualitativas: um ensaio para a proposta de protocolo do estudo de caso. **Revista da FAE**, v. 12, n. 1, 2009.

TOULMIN, S. Os usos do argumento. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

TREIN, E. S. A educação ambiental crítica: crítica de quê?. **Revista Trabalho Necessário**, v. 20, n. 43, 2022.

VASCONCELOS, E. R.; DA SILVA FREITAS, N. M. O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 89-108, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1998. 194 p. (Psicologia e pedagogia).

ZANCUL, M. C. S. Quanta ciência há no ensino de ciências. O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões - São Carlos: **UFSCar**. cap. 1, p. 63-68, 2008.

APÊNDICE: Produto educacional: E-book: Propostas de atividades sobre sustentabilidade no ensino de ciências.

# **PRODUTO EDUCACIONAL**

**E-BOOK:** *Propostas de  
atividades sobre  
Sustentabilidade no ensino de  
Ciências*

# Propostas de atividades sobre Sustentabilidade no ensino de Ciências

---

César Augusto Trindade Marques

Terezinha Valim Oliver Gonçalves



Universidade Federal do Pará  
Instituto de Educação Matemática e Científica  
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em  
Ciências e Matemática

# Propostas de atividades sobre Sustentabilidade no ensino de Ciências

---

**César Augusto Trindade Marques**

**Terezinha Valim Oliver Gonçalves**



Canaã dos Carajás - PA  
2024

# FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

<b>Título do produto:</b>	Propostas de atividades sobre sustentabilidade no ensino de Ciências
<b>Tipo de produto:</b>	e-book
<b>Título da dissertação:</b>	<b>EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA ESCOLA:</b> em busca de caminhos para a sustentabilidade
<b>Público alvo:</b>	Professores da educação básica
<b>Finalidade do produto:</b>	Apresentar propostas sobre a temática da sustentabilidade para professores da educação básica que buscam desenvolver atividades nessa vertente.
<b>Disponível em:</b>	-
<b>Diagramação:</b>	Vanessa Rodrigues

## ▶ AUTORES



### **César Augusto Trindade Marques**

---

*Belém, Pará - Brasil.*

Professor de Ciências e Biologia da rede privada do ensino básico, atuando especialmente nos seguimentos do ensino fundamental, anos finais, e médio.

**CONTATO:** [cesarmarques98@gmail.com](mailto:cesarmarques98@gmail.com)



### **Terezinha Valim Oliver Gonçalves**

---

*Belém, Pará - Brasil.*

Professora Doutora Titular da Universidade Federal do Pará. É pesquisadora na área de Educação em Ciências e Educação Ambiental, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: formação de professores, ensino de ciências, pesquisa narrativa e ensino com pesquisa.

**CONTATO:** [tvalim@ufpa.br](mailto:tvalim@ufpa.br)



# SUMÁRIO

**01**

**Apresentação**

**03**

**Introdução**

**03**

**Caminhos para a sustentabilidade por meio do ensino de ciências**

**06**

**O uso de tecnologias educacionais como colaboradoras para o ensino e aprendizagem**

**08**

**Varal de notícias: As dimensões da sustentabilidade**

**14**

**Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis**





**22**  
**Varal de notícias: As dimensões da sustentabilidade**

**28**  
**Aspectos bioquímicos da reciclagem do óleo**

**35**  
**A lâmpada de Moser: a luz solar na palma da mão**

**41**  
**Identificando a biodiversidade**

**46**  
**Conclusão**

**47**  
**Referências**





## APRESENTAÇÃO

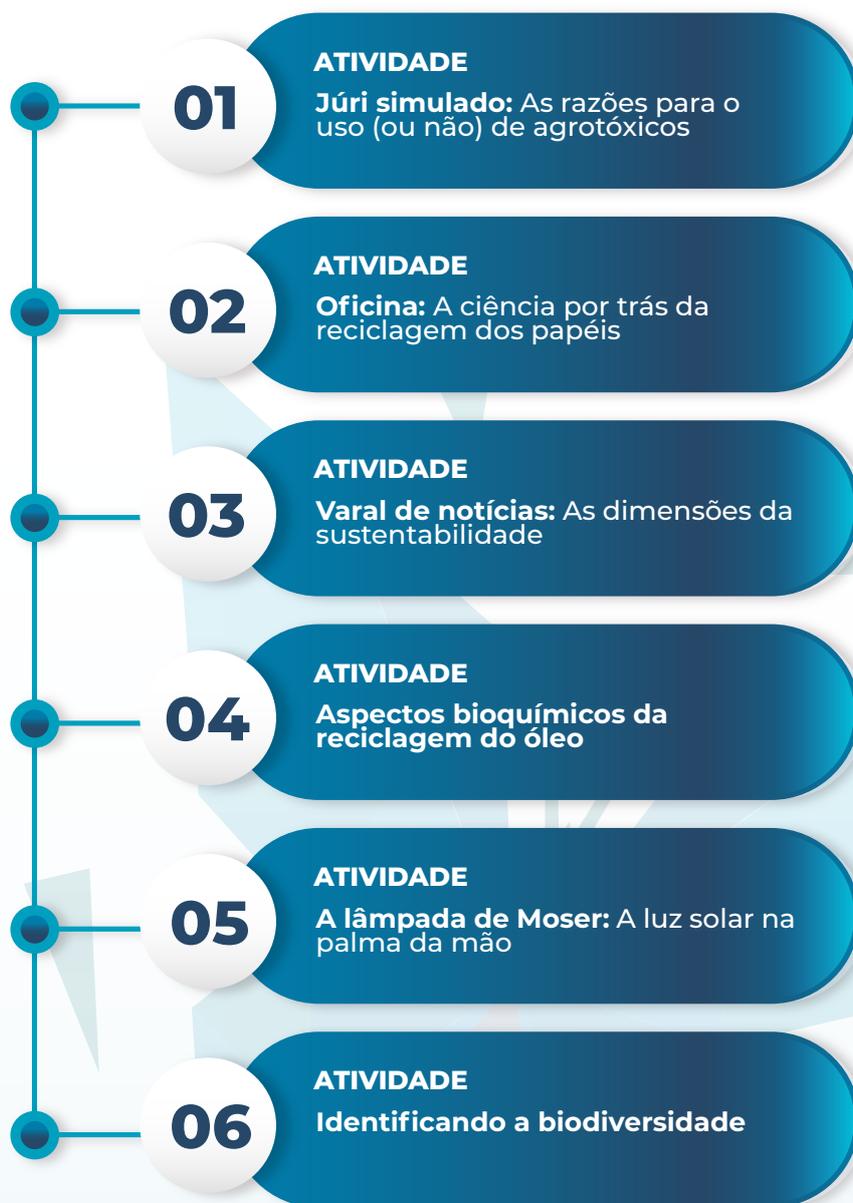
Este e-book é composto por propostas de atividades para o ensino e aprendizagem de temas que norteiam assuntos como: **Sustentabilidade e Ensino de Ciências**. Tendo isso em vista, as atividades apresentadas compuseram a pesquisa desenvolvida com objetivo de obtenção do grau de mestre do primeiro autor do presente texto, pelo Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Para que o trabalho fosse realizado, foram executadas três etapas, as quais foram experienciadas de forma integral pelo autor e discentes de uma escola da rede privada no município de Canaã dos Carajás. Aqui são apresentadas modalidades didáticas que criam possibilidades de direcionar estudos desenvolvidos por outros docentes, de acordo com a realidade vivenciada.

Para isso, o material contém, além de seis propostas de atividades com temas que conversam de maneira multidisciplinar com a educação ambiental, o ensino de Ciências e a Biologia, sugestões de outros métodos para que o docente alcance de maneira exitosa os objetivos pretendidos em suas aulas.

Essa associação é relevante, tendo vista os temas comuns que a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Ciências (EC) podem apresentar; o sentido que a EA e o EC podem proporcionar ao estudante; e os aspectos colaborativos cuja vivência dos métodos ativos pedagógicos proporciona ao discente. As características comuns atribuídas permeiam a autonomia discente, reflexão, crítica e desenvolvimento de tomadas de decisão em prol da coletividade social.

O e-book é composto por seis propostas de atividades (quadro 01) organizadas por perguntas norteadoras, metodologia e desenvolvimento da atividade. Essa sequência será discriminada posteriormente.



**Quadro 01:** Atividades propostas

## Introdução

Os princípios norteadores da Educação Básica, há anos, constituem-se de um processo “tradicionalista” que, historicamente, tem o professor como único detentor do conhecimento. Nessa situação, sua principal função foi a transmissão de conteúdos pelos professores aos estudantes, que se restringiam a serem meros receptores do conhecimento.

Compreendemos que, atualmente, a educação realiza uma associação de tipos distintos de conhecimentos para estimular a autonomia dos discentes, provocando mudanças nas relações professor e estudante, na qual há uma tendência ao processo de mediação realizada pelo docente, culminando na participação ativa do discente no movimento de aprendizagem.

As temáticas aqui apresentadas buscam auxiliar os docentes no desenvolvimento de atividades acerca da temática ambiental em contexto do ensino de Ciências e Biologia, contribuindo para a realização de práticas que levem o estudante a compreender os desdobramentos da educação ambiental, colaborando com a sua reflexão, criticidade e produção de conhecimento científico.



## Caminhos para a sustentabilidade por meio do ensino de ciências

O conceito de sustentabilidade encerra entendimentos polissêmicos. No entanto, a discussão acerca da sua importância para a sociedade é inegável, devido especialmente aos problemas que o meio ambiente está vivenciando.

Segundo Lima e Pozzobon (2005), entende-se por sustentabilidade ecológica a maneira como as populações são capazes de ocupar e explorar determinadas áreas, utilizando os recursos ofertados pelo meio ambiente e respeitando ao longo do tempo a manutenção dos componentes vivos e não vivos da natureza. Entendemos que ter em mente a qualidade de vida da geração futura é essencial para que tais intencionalidades sejam concretizadas.

Estudar e propor atividades que contextualizem a sustentabilidade é necessário para que, assim, a partir de uma abordagem multi/interdisciplinar, haja o desenvolvimento ativo dentro da disciplina. Por isso, associar essa temática ao ensino de Ciências é uma forma de facilitar o desenvolvimento de metodologias pedagógicas que alcancem os objetivos de formação de atitudes cidadãs, que se relacionem à sustentabilidade e à educação ambiental crítica, como é pretendido no presente *e-book*.

Conforme destacado no capítulo 36 da Agenda 21, a educação ambiental é definida como o processo que busca:

(...) desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos (...) (Capítulo 36 da Agenda 21, 1992).





Dessa forma, os indivíduos devem visar uma relação com meio ambiente buscando a sua valorização, partindo da ideia de que a educação ambiental é um processo participativo e que deve perdurar, conforme o desenvolvimento da criticidade e autonomia das pessoas. Um dos lugares que permitem essa modificação é o ambiente escolar, que pode formar estudantes/cidadãos transformadores da sociedade.

Partindo desse pressuposto, Ceolin, Chassot e Nogaro (2015) destacam que para que ocorra o processo de formação do estudante crítico é necessário que o discente, dotado de conhecimentos sociais e científicos, quando está frente a uma situação problema, é capaz de encontrar soluções para interrogações que ele próprio faz ou valoriza do coletivo de que participa. Dessa maneira, a metodologia utilizada em sala de aula possibilita que atitudes reflexivas possam partir dos estudantes, fugindo à simples recepção do conteúdo, com isso, caracterizando o ensino emancipatório, capaz de estimular a sua autonomia cognitiva.

# 03

## O uso de tecnologias educacionais como colaboradoras para o ensino e aprendizagem

O meio educacional apresenta evoluções constantes quanto à forma de se ensinar as dinâmicas em sala de aula, os materiais e informações que estão disponíveis a uma grande parcela da população. Um dos principais motivadores dessa mudança na educação é o aperfeiçoamento e desenvolvimento de tecnologias, as quais são usadas no ambiente escolar e permitem diversificadas formas de proporcionar o ensino e aprendizagem.



O exposto é corroborado por Macedo, Nascimento e Bento (2013), segundo os quais o processo de ensinar e aprender sofre modificações ao longo do tempo, e o uso de tecnologias permite que revoluções na educação sejam viáveis, afinal, o uso das tecnologias perpassa por toda a sociedade, por meio da informação e comunicação, provocando alterações do ponto de vista educacional, social, cultural, ambiental e econômico.

Segundo Dourado *et al* (2014), as tecnologias de informação e comunicação (TIC), caracterizados como tecnologias e ferramentas utilizadas com o intuito de fornecer informações e estabelecer a comunicação no ambiente, atuam proporcionando essas mudanças na sociedade, ressaltando que a educação faz parte do meio social, também resultando nessa transformação nas ações de ensino dos discentes e aprendizagens dos estudantes.

Portanto, o uso de tecnologias para estimular, provocar e desenvolver o intelecto dos estudantes são essenciais ao percurso que a educação está percorrendo. As TICs que podem ser representadas por diversos



quipamentos, como aparelhos celulares, *tablets*, *e-reader* (leitor de livro digital ou *e-book*), entre outros. Eles estão cada vez mais presentes nas instituições de ensino, podendo ser utilizados a favor da educação. Nesse sentido, a inserção de recursos digitais, como e-books, para atuarem como um recurso auxiliar no meio educacional, é uma maneira de aproximar as tecnologias à escola, de forma saudável, atuando como aliada da educação.

Diante dos aspectos apresentados, Carvalho e Guimarães (2016) reiteram que sociedade, educação e tecnologia atuam em uma tríade de intensas modificações, as quais consideram as modificações sociais promotoras de um ensino direcionado a uma conjuntura associativa entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, resultando na Educação CTS, que tem por objetivo a formação de estudantes que compreendem, participam e interferem nas decisões que influenciam diretamente o mundo.

**A partir das próximas sessões, apresentamos as propostas de atividades que podem ser desempenhadas com estudantes do Ensino Básico, e que os levem a assumir a perspectiva da educação ambiental crítica no âmbito do ensino de Ciências, buscando a realização de novos significados para a sustentabilidade.**

## Atividade 1

# Júri simulado: As razões para o uso (ou não) de agrotóxicos



# 04

## Apresentando o tema

Para que o trabalho de pesquisa-ação fosse desenvolvido, foi realizado o Júri Simulado que de acordo com Vieira, Melo e Bernardo (2014), consiste na reprodução de uma situação em que são apresentados argumentos de defesa e de acusação para a análise de um dado problema. Os estudantes são reunidos em grupos e seus papéis são previamente distribuídos dentro dos casos trabalhados. Essa estratégia envolve muitos estudantes em sua organização, favorecendo a participação ativa destes, durante todo o processo.

A escolha dessa modalidade didática tem o intuito de favorecer as discussões entre os estudantes por meio do desenvolvimento de discursos argumentativos, estimulando, assim, a pesquisa e interligações de temas para a elaboração de fundamentos concisos.

Em função da presença desses defensivos agrícolas no cotidiano da população, os benefícios que essas substâncias trouxeram para a sociedade, bem como os malefícios que podem provocar nos organismos, foi selecionado, como tema do trabalho de *Júri Simulado*, *As razões para o uso (ou não) de agrotóxicos*, fazendo com que a pesquisa e seus desdobramentos se aproximassem da realidade dos estudantes do projeto, bem como da comunidade.

Segundo Pignati *et al* (2017), o Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos do planeta, esse fato é devido especialmente à crescente ocorrência de pragas, isenção de tributos, além da deficiência na vigilância acerca do uso desses produtos, que influenciam na qualidade de vida dos organismos e em eixos ambientais como a água, solo e alimentos.

### Desenvolvendo a atividade



**Área:** *Sustentabilidade e Biologia.*  
**Duração da atividade:** 4 h/a (45 min. cada)

## Assuntos propostos



- **Uso de fertilizantes (nutrição vegetal);**
- **Ciclos biogeoquímicos: ciclo da água, nitrogênio, fósforo, carbono e oxigênio;**
- **Risco dos agrotóxicos para saúde humana (Câncer);**
- **Controle biológico;**
- **Relações ecológicas: parasitismo, predatismo, mutualismo (micorrizas, rizóbios) e protozooperação.**

## Procedimentos metodológicos



O tema será apresentado inicialmente aos discentes, como forma de apresentação e preparação para o júri simulado. Dessa forma, esta atividade será dividida em quatro aulas, como exposto a seguir:

### 1ª aula:

**Discussão da temática agrotóxicos baseadas em quatro perguntas norteadoras;**

#### **? Perguntas norteadoras:**

- *Qual a principal finalidade do uso de agrotóxicos na agricultura?*
- *Quais outros produtos ou técnicas podem substituir o uso de agrotóxicos?*
- *Existem benefícios no uso de agrotóxicos? Quais?*
- *Quais prejuízos os agrotóxicos podem causar aos ecossistemas?*

Nesse momento, o professor pode realizar uma roda de conversa com os estudantes, realizar uma breve explanação do tema e em seguida realizar uma discussão utilizando como estratégia as perguntas norteadoras apresentadas acima.

É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.

### 2ª aula:

Apresentação do vídeo *Uso de Agrotóxicos e Saúde Humana: O Mito da Revolução Verde*. Nesta etapa, os estudantes irão assistir ao vídeo citado e será solicitada a elaboração de um texto dissertativo para ser enviado por e-mail ao professor;



*Acessar QR Code*

*Vídeo Uso de Agrotóxicos e Saúde Humana: O Mito da Revolução Verde*

### 3ª aula:

Essa etapa será de organização e preparação dos estudantes. Nesse momento o professor irá realizar a organização da turma nos três grupos que irão compor o júri simulado (defesa, acusação e júri). Os estudantes terão uma semana para pesquisar sobre a temática e se munirem de argumentos para o 4º e último momento, que será o desenvolvimento do júri simulado;

#### 4ª aula:

Será o desenvolvimento do júri simulado. Nessa etapa, a turma que será organizada em três grupos, um dos quais irá trabalhar na representação contra o uso de agrotóxicos, um grupo que irá trabalhar na defesa do uso de agrotóxicos e o terceiro grupo representará o júri, o qual irá analisar os fatos, argumentos e questões levantadas pela defesa e acusação.

### Pensando além da atividade



O júri simulado é uma metodologia que pode ser empregada em diversas possibilidades, os mais variados temas podem ser utilizados, sejam estes temas associados à educação ambiental crítica ou temáticas mais específicas das áreas de ciências, buscando sempre fazer múltiplas relações.

Para que os estudantes conheçam mais sobre o assunto, é necessário acessar o *QR Code* abaixo, que os direcionará para um texto escrito pela jornalista Carolina Octaviano, da revista ComCiência, intitulado **Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde**. O texto destaca as características da revolução verde e como foi a sua chegada ao Brasil.



Acessar QR Code

Texto *Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde*

### Criatividade: aprender fazendo



Na série "**Minha horta na cidade**", produzida por Siloé Oliveira, a cada

episódio o espectador vai aprender mais um pouco sobre como fazer uma horta em casa e aproveitar o melhor dos alimentos. Aqui é destacado um episódio, no qual você aprende as diferenças e como usar os fertilizantes químicos e os orgânicos. Você que já tomou a decisão de dedicar tempo e espaço de sua casa ou apartamento para cuidar de plantas, não pode deixar de entender o que elas precisam para se manterem saudáveis.

Acompanhe o episódio com sua turma e ao final proponha a construção de uma horta no ambiente escolar ou nas residências dos estudantes. Não se esqueça de tratar essa atividade como um processo de produção de conhecimento científico, portanto, elabore um projeto junto aos seus estudantes, destacando conceitos, teorias e ideias. Diversas possibilidades, os mais variados temas podem ser utilizados, sejam estes temas associados à educação ambiental crítica ou temáticas mais específicas das áreas de ciências, buscando sempre fazer múltiplas relações.



***Acessar QR Code***



***Vídeo Fertilizantes químicos VS orgânicos***

## Atividade 2

# Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis



# 05

## Apresentando o tema

Os processos de reciclagem e reutilização de materiais são instituídos pela Lei nº 12.305/2010 pelo projeto de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) que considera artifícios para “[...] o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos” (PNRS, 2010).

Segundo Almeida, Silveira e Engel (2020), para o combate ao descarte inadequado dos resíduos sólidos, o PNRS (2010), atua na prevenção e redução da produção dos resíduos a partir de ações sustentáveis, desenvolvendo abordagens com o intuito de promover a reciclagem e reutilização dos dejetos, além do seu descarte adequado.

Logo, compreende-se que a reciclagem é considerada como um “[...] processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos [...]” (PNRS, 2010).

O conceito acima justifica a escolha do título: *A ciência por trás da reciclagem dos papéis*, considerando os processos que os produtos, incluindo o papel, são submetidos para a ocorrência da reciclagem. Por isso, a atividade proposta busca a reciclagem, junto aos estudantes, de papéis que são descartados no ambiente escolar, enfatizando que grande parte dos papéis desperdiçados são de origem do corpo discente.

### Desenvolvendo a atividade



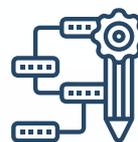
**Área: Sustentabilidade e Biologia.**  
**Duração da atividade: 4 h/a (45 min. cada)**

## Assuntos propostos



- Estrutura da celulose;
- Revestimento da célula vegetal: comentar sobre parede celular;
- Ligações químicas;
- 5 Rs.

## Procedimentos metodológicos



Para esta atividade será necessário o uso de alguns materiais, além da produção de uma tela para a confecção das novas folhas de papel a serem confeccionadas a partir da reciclagem dos papéis descartados na escola.

### Materiais para reciclagem do papel:

- *Papéis (sugestão: os papéis que os alunos descartam em sala de aula, especialmente folhas de caderno);*
- *Liquidificadores;*
- *Tesouras pequenas sem ponta;*
- *Será necessário produzir telas. Estas podem ser feitas com cabos de vassouras e telas mosquiteiras (proteção contra insetos);*
- *Recipientes grandes (por exemplo: bacias de lavar roupa);*
- *Água;*
- *Recipientes exclusivos para a coleta dos papéis (cestos de lixo ou baldes).*

Os recipientes podem ser distribuídos pelas salas de aula, e servirão para a coleta dos papéis descartados pelos alunos. A ideia é reforçar o

cuidado com a sala de aula, referente à limpeza e, principalmente, para que os alunos tenham a percepção do quanto de papel eles descartam de forma desnecessária. Para tal ação, será imprescindível a contribuição de todos do corpo docente da escola e coordenação, no processo de sensibilização dos estudantes, para que os incentivem ao descarte dos papéis no local destinado.

Esta atividade será dividida em quatro aulas, como exposto a seguir:

### 1ª aula:

**Construção das telas de reciclagem dos papéis (imagem 01) e introdução da discussão da temática reciclagem dos papéis;**

**Imagem 01:** Tela produzida para reciclagem dos papéis



Fonte: Autores

### 2ª aula:

**Discussão da temática reciclagem dos papéis baseada em quatro perguntas norteadoras;**

**? Perguntas norteadoras:**

- *Por que reciclar o papel?*
- *Quais as razões sociais e ambientais para a reciclagem do papel?*
- *Como reciclar ou reutilizar o papel?*
- *Como usar menos papel no nosso cotidiano?*

Nesse momento, o professor pode propor uma roda de conversa aos estudantes, além de fazer uma breve explanação sobre o tema e, em seguida, realizar uma discussão utilizando como estratégia as perguntas norteadoras apresentadas acima.

É importante que os estudantes façam anotações das suas respostas em folhas de papel que, posteriormente, serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material, além de utilizá-los como material empírico para análise de sua prática docente.

### 3ª aula:

Nesta etapa será realizada a produção das folhas de papéis recicladas.

Os papéis coletados serão cortados em pequenos pedaços e, em seguida, triturados com o auxílio do liquidificador. Com o uso das telas produzidas, as fibras de celulose que formam o papel serão coletadas e redistribuídas, para que a nova folha de papel possa ser reutilizada. Será necessário esperar o período de secagem natural da nova folha. Após a secagem e ajustes finais da nova folha de papel, estas podem ser distribuídas para diversos setores da escola ou ser utilizadas para elaboração de outros produtos pelos estudantes.

Assista o vídeo do Manual do Mundo, no qual o seu criador Iberê Thenório, apresenta de forma simplificada como pode ser realizada a reciclagem de papéis de forma caseira.



Acessar QR Code



Vídeo Como fazer papel reciclado em casa

#### 4ª aula:

O último momento da atividade apresenta considerações científicas quanto à constituição e curiosidades sobre origens e utilidades do papel. Nesta etapa, o professor realiza uma discussão da temática aproximando os discentes dos fatos científicos que envolvem o processo da reciclagem dos papéis, cuja discussão será direcionada com ao auxílio das perguntas investigativas.

#### ? Perguntas investigativas:

- *Como a água consegue reagrupar as moléculas de celulose?*
- *Onde a celulose está presente?*
- *Por que a parede celular dos vegetais é resistente?*
- *Por que não conseguimos digerir a celulose?*

### Pensando além da atividade



Uma complementação da última etapa da atividade de reciclagem dos papéis é a possibilidade de desenvolvimento de uma aula prática com os estudantes. Nessa aula, o professor pode debater sobre temáticas, como a invenção e funcionamento do microscópio, as células e suas estruturas básicas e procedimentos laboratoriais básicos.

Vale destacar que é recomendável a utilização das células vegetais para observação, como células da cebola, de folhas e caules finos. Acesse o *QR Code* para um material de descrição de como realizar uma lâmina de laboratório sem corantes com células de cebola roxa, ou acesse o *QR Code* para uma plataforma que apresenta ilustrações 3D para serem utilizadas na aula.

*Esse material e outros disponíveis nesse e-book foram retirados da página do Instagram @teachersbio.*



*Acessar QR Code*



*Página no Instagram  
@teachersbio*



*Acessar QR Code*



*Material lâmina sem corante*



*Acessar QR Code*



*Plataforma Mozaik Web - Ilustrações 3D*

## **Criatividade: aprender fazendo**



A música “Xote Ecológico” é um clássico da MPB que foi lançado em 1977 pelo cantor e compositor Luiz Gonzaga. Essa canção se tornou popular por sua mensagem ecológica, uma vez que a letra trata da preocupação do autor com relação à proteção do meio ambiente.

Reúna a sua turma e ouça a música “Xote ecológico” de Luiz Gonzaga, e proponha um grande desafio aos seus estudantes: **produzir uma música (paródia) que envolva situações vivenciadas pelos discentes acerca das temáticas ambientais e sociais.**



*Acessar QR Code*



*Música Xote ecológico, de Luiz Gonzaga*

## Atividade 3

# Varal de notícias: As dimensões da sustentabilidade



# 06

## Apresentando o tema

As dimensões da sustentabilidade concernem aspectos que vão além dos fatores ambientais, pois estão associadas às condições sociais, econômicas, políticas, culturais e espaciais que, de forma conjunta, necessitam apresentar um equilíbrio para a implementação real da sustentabilidade no ambiente.

Segundo Bedin e Faria (2021), a sustentabilidade assume múltiplos conceitos, contendo a sua base na tríade, sendo ela econômica, social e ambiental. Além dessas, são consideradas outras vertentes de igual importância para a temática ambiental. Essas dimensões carecem de um trabalho conjunto para que a sociedade se desenvolva de forma sustentável e equilibrada.

O objetivo da atividade é proporcionar aos estudantes aspectos reflexivos acerca de notícias que evidenciem as dimensões da sustentabilidade no local onde residem e estabelecer conexões do ensino e aprendizagem da educação ambiental e o meio em que estes estudantes vivem.

### Desenvolvendo a atividade



Área: *Sustentabilidade e Biologia.*  
Duração da atividade: *3 h/a (45 min. cada)*

### Assuntos propostos



- **Dimensão ambiental: notícias positivas e negativas;**

- Dimensão econômica/cultural
- Dimensão social;
- Coleta de lixo e aterro controlado;
- Diferença entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário;
- *Pesquisa: existe algum produto ecológico que é usado como fonte econômica no seu município?*

## Procedimentos metodológicos



### Recursos didáticos necessários:

- *Notebook;*
- *Datashow ou televisão;*
- *Texto de apoio: Dimensões da Sustentabilidade, de Jefferson Marcel Gross Mendes;*
- *Papel A3;*
- *Cordas de varal (serão o suporte para a apresentação das notícias);*
- *Pregadores de roupa.*

Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade será organizada em três aulas:

### 1ª aula:

O tema será apresentado aos estudantes com uma aula expositiva, na qual será trabalhado o texto *Dimensões da Sustentabilidade*, de Jefferson Marcel Gross Mendes;



Acessar QR Code



*Texto Dimensões da Sustentabilidade, de Jefferson Mendes*

## 2ª aula:

Discussão da temática dimensões da sustentabilidade baseada em três perguntas norteadoras;

### ? Perguntas norteadoras:

- *Qual a importância em conhecer as dimensões da sustentabilidade?*
- *Como as dimensões da sustentabilidade ajudam a promover um ambiente sustentável?*
- *O que justifica a sustentabilidade ser embasada na tríade Ambiental, Econômica e Social?*

Nesse momento, o professor pode realizar uma roda de conversa com os estudantes e, baseado na aula anterior estimular uma discussão utilizando como estratégia as perguntas norteadoras apresentadas acima.

**É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que, posteriormente, serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material de forma minuciosa e reflexiva, auxiliando-o a organizar feedbacks e a retomar/modificar práticas que possam melhorar a discussão/aproveitamento do debate sobre a temática.**

Ao final da discussão, solicitar aos estudantes que tragam na próxima aula noticiários acerca das dimensões da sustentabilidade. Essas notícias devem ser referentes ao município ao qual vivem. Estas devem ser fixadas no papel A3 e, posteriormente, apresentadas na 3ª aula da atividade proposta.

### 3ª aula:

Este momento será de apresentação, na qual as notícias que os estudantes pesquisaram serão fixadas na corda de varal de roupas, que estará disposta pelo ambiente escolar. Cada estudante irá realizar a apresentação das suas notícias.

Entre as apresentações serão realizadas discussões, comentários e perguntas orientadas pelo professor.

#### Observação:

O professor pode gravar o áudio das apresentações, e utilizar as falas dos estudantes como material empírico para a produção de trabalhos acadêmicos, sempre com o aceite formal dos estudantes.

## Pensando além da atividade



As dimensões da sustentabilidade realizam uma interligação entre os principais pilares da sociedade. Para que o ambiente possa ser considerado sustentável é necessário um equilíbrio entre essas dimensões, porém, as atitudes individualistas dos seres humanos dificultam que esse equilíbrio possa acontecer. É preciso sensibilizar a população acerca das atitudes que são tomadas e que podem prejudicar o meio ambiente.

Uma das formas utilizadas para expandir a sensibilidade para questões ambientais à população é desenvolvida, também, por intermédio de produções cinematográficas, como, por exemplo, o conhecido e atemporal curta metragem “Ilha das flores”, dirigido pelo cineasta Jorge Furtado, que

proporciona uma experiência reflexiva que leva o espectador a considerar a proximidade das mazelas que afetam a sociedade.

Para leitura e aprofundamento, é destacada uma leitura e análise do curta metragem feita pelo jornalista Renato Guimarães, na qual são consideradas cinco características essenciais da obra.

***Acesse a leitura aqui!***

O professor pode apresentar o filme para sua turma e realizar uma ampla discussão sobre a temática bordada, e que se relaciona com as dimensões que fundamentam a sustentabilidade. Acesse o curta metragem utilizando o QR Code abaixo.



***Acessar QR Code***

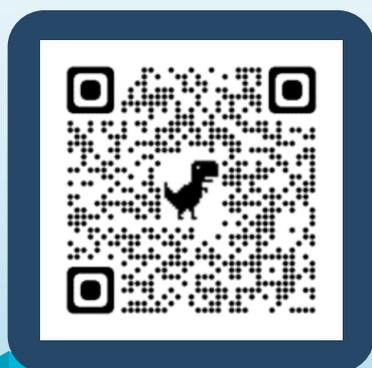
***Curta metragem "Ilha das Flores"***

## **Criatividade: aprender fazendo**



Uma grande problemática que a sociedade vivencia é o despejo de resíduos em ambientes inadequados. Devido a isso, são desenvolvidas técnicas para minimizar a ação degradante que os resíduos podem provocar ao ambiente. Um exemplo disso é o aterro sanitário.

Baseado nisso, aqui é apresentada uma proposta de produção de aterro sanitário para desenvolver com os estudantes, com o intuito de demonstrar a sua estrutura e reforçar a importância do correto descarte dos resíduos no meio ambiente. Acesse a proposta pelo QR Code.



***Acessar QR Code***

***Material Produção de um aterro sanitário***

## Atividade 4

# Aspectos bioquímicos da reciclagem do óleo



## Apresentando o tema

O descarte inapropriado do óleo de cozinha usado é uma problemática que acomete a sociedade, trazendo prejuízos especialmente para as camadas mais necessitadas da população, ocasionados por problemas que permeiam o entupimento de tubulações, mau cheiro, aumento populacional de insetos, infiltração e contaminação do lençol freático, dentre outros.

Segundo Rodrigues *et al* (2021), os problemas ambientais que acometem a sociedade justificam a necessidade da proteção do meio ambiente por meio de mudanças de atitudes, uma vez que parte dessas problemáticas são ocasionadas pelo descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, como, por exemplo, o óleo de cozinha usado e rejeitos industriais de modo geral.

Portanto, compreendemos que ações cotidianas, aparentemente inofensivas, podem causar danos irreparáveis ao meio ambiente, o que necessita, de imediato, reparações para que tais agressões ambientais sejam minimizadas.

Conforme Rodrigues *et al* (2021), ocorre no Brasil a produção de 6,1 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano, dos quais cerca de um terço é destinado para finalidades comestíveis e boa parte do resíduo é despejado no solo, corpos hídricos, aterros sanitários e esgotos.

Os lipídeos, grupo do qual os óleos fazem parte, são substâncias que não se solubilizam na água, assim formando uma camada sobre ela, que causa problemas aos organismos aquáticos como, por exemplo, os fotossintetizantes. No solo, essa substância dificulta o funcionamento das raízes das plantas.

Dessa forma, proporcionar estratégias para a reutilização e reciclagem desse material é indispensável, especialmente no âmbito escolar, assim podendo provocar nos estudantes a sensibilização e posterior ação para atitudes sustentáveis.

**Dimensão ambiental: notícias positivas e negativas;**

## Desenvolvendo a atividade



Área: *Sustentabilidade, Biologia e Química.*  
Duração da atividade: *3 h/a (45 min. cada)*

## Assuntos propostos



- Estrutura da celulose;
- Revestimento da célula vegetal: comentar sobre parede celular;
- Ligações químicas;
- 5 Rs.

## Procedimentos metodológicos



**Materiais para produção de sabão a partir da reciclagem de 1 litro óleo.**

- 1 l de óleo usado já coado;
- 150 g de soda cáustica em escamas (99%);
- 1 colher de sopa cheia de açúcar;
- 1 colher de sopa cheia de bicarbonato de sódio;
- 210 ml de água;
- 1 colher da madeira;
- 1 par de luvas de lavar louças;
- 1 máscara descartável;
- Óculos de proteção;
- 1 balde grande
- Recipientes para o molde do sabão (exemplo: embalagens longa vida).

Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade será organizada em três aulas:

### 1ª aula:

O tema será apresentado aos estudantes por meio da reportagem sobre o descarte inadequado do óleo de cozinha, do programa Repórter Brasil, da emissora TV Brasil. Para assistir a reportagem acesse o QR Code a seguir.



*Acessar QR Code*



*Texto Dimensões da Sustentabilidade, de Jefferson Mendes*

Após a apresentação da reportagem o professor pode realizar uma roda de conversa, a qual será baseada pela pergunta norteadora: **Como o despejo inadequado de produtos, como óleo de cozinha, pode causar prejuízos ao meio ambiente?**

**É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.**

### 2ª aula:

Os estudantes com o auxílio e supervisão do professor irão realizar a reciclagem do óleo de cozinha para a produção de sabão.

Para a produção do sabão dilua 150g de soda em 210 ml de água quente em um recipiente, e reserve. Coloque sempre a soda na água e nunca a água na soda. Após isso, adicione 1 litro de óleo à soda já diluída e mexa por 20 minutos (mais ou menos). Observe, que à medida que você vai mexendo, o material vai engrossando. Para mexer o material utilize uma colher de madeira ou um Mixer, este último, é uma ótima dica para acelerar o processo.

Adicione o açúcar 15 minutos após colocar a soda, e continue mexendo. Depois adicione o bicarbonato de sódio e mexa por 2 minutos.

No final do processo, coloque o material em recipientes de margarina ou caixas longa vida para dar formato ao sabão. Após, coloque esse material em uma caixa de papelão, e tampe-a com um pano para que ocorra uma reação exotérmica. Após 3 dias, corte o sabão, e o deixe curar por

Acesse o QR Code do material em PDF com todos os procedimentos para a produção de sabão e sabonete a partir do óleo de cozinha.



Acessar QR Code

Material Produção de sabão e sabonete

3ª aula:

Após a produção do sabão, os estudantes podem interagir com outros seguimentos apresentando o sabão reciclado e o

disponibilizando para locais específicos da escola, como a cozinha, ou para a equipe responsável pela limpeza do ambiente escolar.

Essa é uma maneira de demonstrar para a comunidade escolar que existem alternativas mais apropriadas para o destino do óleo utilizado, que estará disposta pelo ambiente escolar. Cada estudante irá realizar a apresentação das suas notícias.

## Criatividade: aprender fazendo



A política dos 5 R permite que os indivíduos possam desempenhar papéis na sociedade que visam o desenvolvimento de atitudes em prol de um estilo de vida sustentável por meio de estratégias que possibilitam uma redução na produção de resíduos no meio ambiente.

Silva *et al* (2017) corroboram com o compromisso que a população deve apresentar com o planeta ressaltando que:

Na tentativa de minimizar os danos da poluição alguns intelectuais têm apresentado alternativas de ação preventiva com o intuito de contribuir para o bem-estar das pessoas. Neste sentido a política dos 5 R's – reduzir, reutilizar ou reaproveitar, reciclar, repensar e recusar – vem para contribuir como instrumento eficaz para a solução dos problemas do lixo. Diante da atualidade do tema e dos benefícios que a aplicação desses princípios gera para a sociedade e, logicamente, para o meio ambiente (Silva *et al*, 2017).

Dessa forma, entendendo a importância para o aprofundamento da temática relacionada a política dos 5 R na concordância da necessidade de sensibilizar os indivíduos quanto à menor presença de resíduos sólidos no meio ambiente, o professor interessado nessa proposta pode acessar o QR Code para leitura do texto.

**Os 5 R da sustentabilidade**, de Saionara da Silva *et al*, (2017), que atua na linha de pesquisa: Economia Agrícola e Economia do Meio Ambiente.



Acessar QR Code

Texto *Os 5 R's da sustentabilidade*, de Saionara Silva *et al*

## Pensando além da atividade



A reciclagem do óleo é uma excelente alternativa para um destino mais apropriado do óleo de cozinha, mas existem outras produções que são propícias para o desenvolvimento no ambiente escolar, e que trazem uma reflexão de como o professor pode trabalhar em sala de aula utilizando materiais simples, de baixo custo e que envolvem os estudantes.

Esses são os casos para a produção da **resina caseira** e o do **bioplástico**. Essas duas estratégias trazem diferentes objetivos, além de fornecerem resultados interessantes no ensino da educação ambiental e Ciências.

Além dos materiais mencionados, a resina caseira pode ser utilizada para a conservação de materiais biológicos, como folhas, frutos, flores, tecidos animais consequentemente facilitando uma posterior utilização em aulas desse material.

Vale destacar que a produção do bioplástico proporciona uma ótima alternativa em relação ao plástico convencional, podendo ser construídos diversos materiais por meio do bioplástico, como embalagens, copos, sacolas, entre outros objetos, conforme a necessidade dos grupos ou curiosidade dos docentes e discentes que desempenham a atividade.



*Acessar QR Code*

*Material Produção de bioplástico*

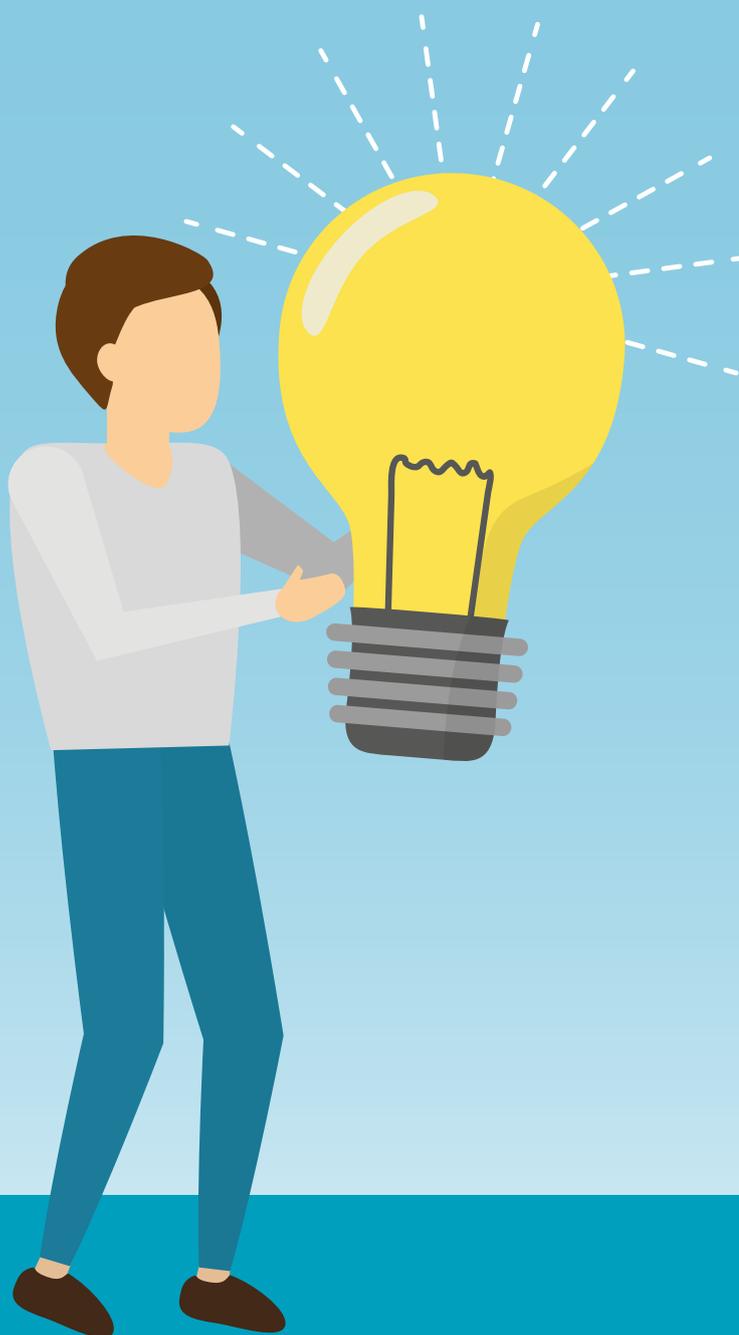


*Acessar QR Code*

*Material Produção de resina caseira*

## Atividade 5

# A lâmpada de Moser: A luz solar na palma da mão



# 08

## Apresentando o tema

No ano de 2002, segundo o site Believe.Earth (2017), o mecânico Alfredo Moser, preocupado com a crise na distribuição de energia que acometia o Brasil desde 2001, desenvolveu uma ideia que serviu como solução para iluminação da sua oficina, e que, posteriormente, seria adotada mundialmente. A ideia que ficou conhecida como lâmpada de Moser surge por meio de conhecimentos básicos em física que Moser possuía e sua observação de que as garrafas pets ao receberem raios solares, conseguiam refratar a luz na parede.

Dessa forma, a atividade lâmpada de Moser surge na percepção da má iluminação de um determinado ambiente, a exemplo de corredores das escolas, salas de aula, salas de estar, dentre outros. A partir da necessidade da iluminação de um ambiente e visando processos que minimizem os custos da energia elétrica, há um estímulo para a aplicação e confecção da lâmpada de Moser no ambiente tanto escolar, como residencial.

O objetivo da atividade é sensibilizar os indivíduos acerca de novos sentidos sustentáveis por meio de uma proposta de confecção do objeto conhecido como lâmpada de Moser. Esta atividade busca apresentar uma alternativa às estratégias de economia de energia, pois pode melhorar a iluminação do ambiente, e é visualizada como uma fonte de energia renovável.

### Desenvolvendo a atividade



**Área:** *Sustentabilidade, Biologia e Física.*  
**Duração da atividade:** *3 h/a (45 min. cada)*

## Assuntos propostos



- Reflexão, refração e dispersão da luz;
- Fontes de energia.

## Procedimentos metodológicos



Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade será organizada em três aulas:

### 1ª aula:

Apresentação do tema por meio da reportagem **A ideia de um brasileiro que iluminou o mundo** (acessar QR Code), produzida pela DW Brasil. Após a apresentação da temática, o professor irá direcionar a discussão com a turma por meio das perguntas norteadoras.



*Acessar QR Code*



*Vídeo A ideia de um brasileiro que iluminou o mundo*

### Perguntas norteadoras:

- *Como o uso de recursos naturais, como a energia solar, podem influenciar na realização de novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis?*

- *Você usaria a lâmpada de Moser em sua residência?*
- *Como o uso da lâmpada de Moser pode apresentar eficiência na redução da conta de luz?*
- *Quais impactos sociais o uso da lâmpada de Moser pode ocasionar onde você mora?*

**É importante que os estudantes façam anotações das suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.**

**Observação:** Solicitar nas turmas 20 garrafas pet transparentes para a realização da atividade.

### **2ª aula:**

Nessa etapa serão confeccionadas as luminárias de garrafas pet. Os estudantes serão instruídos à produção das lâmpadas de Moser seguindo as seguintes etapas:

- Limpeza das garrafas;
- Cada garrafa será preenchida com água e 20 ml de hipoclorito;
- As tampas das garrafas serão vedadas com a utilização de fita isolante;
- As garrafas serão inseridas nas telhas, que precisam ser perfuradas pela equipe de manutenção da escola. Em seguida, as garrafas serão vedadas com o uso de massa plástica.

Acesse o **QR Code** do vídeo que mostra a confecção da lâmpada de Moser de forma detalhada.



*Acessar QR Code*

*Vídeo Confeção da lâmpada de Moser*

### 3ª aula:

Será realizada a substituição das telhas antigas pelas telhas com a lâmpada de Moser. É necessário o auxílio da equipe de manutenção da escola para fazer a substituição.

## Criatividade: aprender fazendo



Uma estratégia interessante para ser realizada com os estudantes no Ensino Básico é a aproximação desses indivíduos com a ciência por meio de jogos e dinâmicas. Pensando nessa perspectiva, aqui é apresentado um artigo científico que estudou o desenvolvimento de um jogo didático para o ensino e aprendizagem acerca das energias renováveis.

A proposta do jogo segue as regras do conhecido dominó, além de ser uma atividade que pode despertar interesse nos estudantes, o artigo realiza uma discussão de como foi a realização da prática em uma turma do ensino básico.

Essa ideia também pode ser empregada por outros professores, sempre ressaltando que há a necessidade de o docente analisar a realidade do local onde ele leciona. Acesse a leitura do artigo para entender como a pesquisa foi realizada.



*Acessar QR Code*

*Material Texto Jogo didático sobre energias renováveis como legado*

## Pensando além da atividade



As energias renováveis são excelentes alternativas para reduzir a taxa de emissão de gases do efeito estufa, dessa forma, auxiliando na

manutenção do clima no planeta. Além disso, essas fontes de energia são mais baratas, devido à ausência de custos com combustíveis, a exemplo do petróleo, que é um dos principais produtos que promovem a liberação de CO<sub>2</sub> no meio ambiente.

Pensando nessa situação e na crescente necessidade da preocupação ambiental, o professor pode desenvolver, junto aos estudantes, atividades que sejam direcionadas para o pensar sustentável, ressaltando a importância e como as Ciências se enquadram na produção de tecnologias que caminham junto ao meio ambiente.

Dessa forma, o professor, junto a sua turma, é convidado para realizar uma atividade de confecção de um gerador eólico caseiro. Essa produção está disponível no canal do YouTube do Manual do Mundo, desenvolvido por Iberê Thenório, para acessar leia o *QR Code* abaixo.



*Acessar QR Code*



*Vídeo Confecção de um gerador eólico caseiro*



*Acessar QR Code*



*Material Instruções e Modelos do gerador eólico caseiro*

## Atividade 6

# Identificando a biodiversidade



## Apresentando o tema

A biodiversidade está sempre ao nosso redor, no entanto ela pode ter momentos oscilatórios, sendo mais rica ou mais pobre, mesmo estando em todo. É importante lembrar que o homem também é uma das milhões de espécies que compõem a biodiversidade no planeta. Tais como os vegetais que, muitas vezes, os indivíduos pelo senso comum nem as consideram como seres vivos.

Segundo Martins-Loução, Branquinho e Serrano (2019), diversidade biológica e biodiversidade são sinônimos e estão relacionados à variabilidade genética e diversidade existente entre os organismos vivos. Para os autores, a biodiversidade é fundamentada em dois processos “a observação e caracterização das unidades de variação (genes, espécies ou ecossistemas) e a quantificação da variação, dentro e entre as unidades em estudo.” (Martins-Loução; Branquinho; Serrano, 2019, p. 73).

Dessa forma, a biodiversidade assume associações para a complexidade dos organismos que são fundamentadas nas bases genéticas dos organismos. A atividade em questão considera apenas as facetas observacionais e busca proporcionar um olhar mais atento para a biodiversidade encontrada em ambientes antrópicos, como o ambiente escolar ou outros locais com os quais os estudantes possuem um grande contato.

### Desenvolvendo a atividade



**Área:** *Sustentabilidade e Biologia.*  
**Duração da atividade:** 3 h/a (45 min. cada)

## Assuntos propostos



- Biodiversidade;
- Espécie;
- População;
- Nomenclatura científica.

## Procedimentos metodológicos



### Recursos didáticos utilizados:

- *Notebook;*
- *Datashow ou televisão;*
- *Internet;*
- *Celular dos estudantes;*
- *Os estudantes precisarão baixar o aplicativo PlantNet em seus celulares.*

Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade é organizada em três aulas:

### 1ª aula:

O tema será apresentado aos estudantes por meio de uma aula expositivo-dialogada, na qual o professor irá apresentar conceitos sobre ecologia, como: espécie, população, comunidade, riqueza e abundância de espécies, e biodiversidade, partindo do que os estudantes já conhecem em cada caso.

Após a apresentação do tema, o professor pode direcionar uma discussão com os estudantes por meio da pergunta norteadora: **Qual a importância da manutenção da biodiversidade de vegetais para o ambiente?**

**É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.**

Para finalizar esse primeiro momento, os estudantes são organizados em grupos com 3 integrantes, e pelo menos um integrante precisará ter celular com acesso à internet para baixar o aplicativo PlantNet.

### **2ª aula:**

Nessa aula, os estudantes são levados para fora da sala de aula para que eles capturem fotos de espécies vegetais para a identificação biológica. A captura e identificação dos vegetais será realizada com o auxílio do aplicativo PlantNet, o qual disponibiliza o nome científico da espécie, nome popular e características do vegetal identificado.

Nessa etapa os estudantes devem atentar para a observação de fatores, como a riqueza e abundância de vegetais dos quais eles fizeram as fotografias.

Essas informações serão usadas para a apresentação dos estudantes na 3ª aula.

### **3ª aula:**

Em documento PowerPoint os estudantes irão realizar uma apresentação acerca da biodiversidade encontrada no ambiente escolar. Os grupos irão apresentar os registros feitos com seus celulares com a devida identificação das espécies vegetais escolhidas.

Para este momento, cada grupo irá montar uma apresentação contendo as seguintes informações:

- Registros fotográficos das espécies vegetais observadas;
- Identificação das espécies vegetais (nomenclatura científica e popular);
- Riqueza e abundância de espécies vegetais encontradas;
- Características, curiosidades e importância (medicinal, cultural, ornamental entre outras) desses organismos.

## Pensando além da atividade



Realizar atividades práticas no ambiente escolar proporciona uma aproximação dos estudantes com as temáticas abordadas em sala de aula. Vale ressaltar que desenvolver uma atividade lúdica em aulas não é o suficiente para que o ensino e aprendizagem ocorra, as estratégias que o professor deve adotar precisam ser diversificadas e o conteúdo em si necessita ser apresentado.

A proposta que será apresentada permeia a construção de jogos por meio da plataforma digital *Wordwall*, na qual são criadas atividades personalizadas de gamificação, utilizando o critério de poucas palavras.

Acesse o *QR Code* abaixo, no qual é apresentado um vídeo de como produzir as atividades na plataforma *Wordwall*.



**Acessar QR Code**

*Vídeo Como criar atividades no Wordwall*

Acesse o *QR Code* abaixo para ser direcionado para página a de criação de uma conta na plataforma *Wordwall*. Na página, o professor irá se deparar com uma proposta de atividade criada para o ensino de nomenclatura biológica.



**Acessar QR Code**

*Vídeo Como criar uma conta no Wordwall*

## Conclusão

O presente produto educacional é formado por propostas de atividades que relacionam o ensino de Ciências, sustentabilidade e educação ambiental, com o objetivo de proporcionar ao professor estratégias para desenvolver práticas com suas turmas que direcionem os estudantes a novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis, formando indivíduos que consigam expressar a sua criticidade e refletir acerca das problemáticas ambientais.

As propostas apresentadas no e-book fornecem direcionamentos/sugestões para que o docente consiga realizar atividades de maneira autônoma, além de utilizar o material apresentado como suporte e não como único meio para proporcionar práticas aos seus discentes.

A abordagem do e-book é baseada em atividades multidisciplinares, que permitem a associação entre outras áreas de conhecimento, como física, química e biologia, além de contar com dois itens adicionais - pensando além da atividade e o Criatividade: aprender fazendo, que proporciona ao docente outras dinâmicas que podem ser realizadas, leituras complementares, vídeos, fontes de pesquisa e produção de materiais junto aos discentes. Dessa forma, este trabalho pode alcançar aos docentes da educação básica como recurso para inspirar o desenvolvimento de novas práticas e estimular a pesquisa e sua escrita acadêmica, corroborando para a melhoria da educação no Brasil.

## Referências

AGENDA 21 GLOBAL. UNCED - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html#navigation>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

Almeida, G., Silveira, R., e Engel, V. Coleta e Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos: Contribuição ao Debate da Sustentabilidade Ambiental. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies** [FSRJ], 12(2), 289-310, (2020). Doi: <https://doi.org/10.24023/FutureJournal/2175-5825/2020.v12i2.445>

BEDIN, E. P.; FARIA, L. C. Integração entre as dimensões da sustentabilidade e a atividade-fim das IES brasileiras. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (RevBEA), v. 16, n. 6, p. 83-103, 2021.

BELIEVE.EARTH. Alfredo Moser: o gênio da lâmpada engarrafada. Disponível em: <https://believe.earth/pt-br/alfredo-moser-o-genio-da-lampada-engarrafada/> Acesso em: 24 dez. 2023.

BOURSCHEID, J. L. W.; FARIAS, M. E. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 24-36, 2014. DOI: 10.15536/thema.11.2014.24-36.183. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/183>. Acesso em: 29 jul. 2023.

BRASIL (2010). Lei n. º 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em 23 dez. 2023.

CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. **Anais do 9º Encontro Internacional de Formação de Professores**, 2016.

CEOLIN, I.; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**, [S. l.] Itabaiana: Gepiadde, ano 9, vol. 18, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/forumidentidades/article/view/4751>. Acesso em: 28 jul. 2023.

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

DOURADO, I. de F.; DE SOUZA, K. L.; CARBO, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 15, 2015. DOI: 10.17921/2447-8733.2014v15n0p%p. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/438>. Acesso em: 28 jul. 2023.

LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos avançados**, v. 19, p. 45-76, 2005.

MACEDO, M. V.; NASCIMENTO, M. S.; BENTO, L. Educação em Ciência e as “Novas” Tecnologias. **Revista Práxis**, v. 5, n. 9, 2013.

MARTINS-LOUÇÃO, M. A.; BRANQUINHO, C.; SERRANO, H. A Importância da Biodiversidade para o Ecólogo. **Kairos. Journal of Philosophy & Science**, v. 21, n. 1, p. 72-95, 2019.

PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3281-3293, 2017.

RODRIGUES, P. C. S. et al. Técnicas de reciclagem de óleo residual de fritura: ressignificando a produção de sabão e vela. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p. 64187-64197, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-684>. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/32082>. Acesso em: 24 dez. 2023.

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

SILVA, S. et al. Os 5 r's da sustentabilidade. V Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia & Desenvolvimento. 2017.

VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: o problema do "gato". **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 203-226, 2014.