CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 12

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientadora

Taís Conceição dos Santos

Mestranda

Laís Matos de Medeiros Lima

Junho/2025

CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 12

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Laís Matos de Medeiros Lima

Banca Examinadora:

Presidente, Professora Dra. Taís Conceição dos Santos (CEFET/RJ) (orientador)

Professor Dr. Thiago Brañas de Melo (CEFET/RJ)

Professora Dra. Andréa Espinola de Siqueira (UERJ)

SUPLENTES

Professor Dr. Marcelo Borges Rocha (CEFET/RJ)

Professora Dra. Elienae Genésia Correa Pereira (UERJ)

Rio de Janeiro
Junho de 2025

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

L732 Lima, Laís Matos de Medeiros
Contribuições da abordagem cts no ensino do objetivo de desenvolvimento sustentável 12 / Laís Matos de Medeiros Lima – 2025.
96f. : il. (algumas color.) + apêndice , enc.

Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2025.
Bibliografia : f. 83-96.
Orientadora: Taís Conceição dos Santos.

1. Educação ambiental. 2. Meio ambiente - Educação. 3. Sustentabilidade. 4. Ciência, Tecnologia e Sociedade. I. Santos, Taís Conceição dos (Orient.). II. Título.

CDD 363.7

Elaborada pelo bibliotecário Leandro Mota de Menezes – CRB/7 nº 5281

AGRADECIMENTOS

Começo este trabalho me apresentando, como professora licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), desde 2021. Agradeço a Deus por ter possibilitado a realização do sonho de ser a primeira da minha família a cursar uma universidade pública. Agradeço aos meus pais por terem colocado lágrimas, suor e todo o investimento financeiro possível na minha educação, que possibilitou que eu saísse da pequena cidade de Barra Mansa aos 18 anos para desbravar o mundo.

Agradeço novamente a Deus, que me sustentou de todas as formas possíveis e colocou no meu caminho amigos e professores que tornaram possível a árdua trajetória da faculdade e depois também do mestrado conciliado a muito trabalho. Sou muito grata por poder exercer a profissão e vocação de ser professora. Sinto a necessidade de dar continuidade ao meu processo de ensino e aprendizagem e compartilhá-lo com meus alunos, que também contribuem para ele.

Sinto hoje que os deslocamentos de 8 horas de ônibus para assistir às aulas de mestrado e as noites de sono de 4 horas de duração antes de iniciar a jornada de trabalho confirmam a mim mesma meu comprometimento e aspiração com este trabalho, e que eles não foram em vão.

Agradeço, por fim, ao meu esposo Guido, que não permitiu que eu desistisse mesmo quando a batalha se tornou ainda mais difícil com a mudança para São Paulo e tudo que ela trouxe consigo, e minhas pequenas Emi e Yuki pela companhia em cada etapa.

Amo todos vocês, obrigada por nunca soltarem minha mão.

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas.

Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo.
Pássaros engaiolados são pássaros sob controle.
Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser.
Pássaros engaiolados sempre têm um dono.
Deixaram de ser pássaros.
Porque a essência dos pássaros é o voo.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados.
O que elas amam são pássaros em voo.
Existem para dar aos pássaros coragem para voar.
Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros.
O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.

Rubem Alves

RESUMO

Contribuições da Abordagem CTS no Ensino do Objetivo De Desenvolvimento Sustentável 12

A integração entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Educação Ambiental Crítica (EAC) representa um desafio contemporâneo para a educação, especialmente quando relacionada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Esta pesquisa investigou a contribuição da técnica de controvérsia controlada, pautada na abordagem CTS, para a sensibilização de estudantes do 1º ano do Ensino Médio sobre o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 ("Consumo e produção responsáveis"). A pesquisa, de natureza qualitativa descritiva-exploratória, envolveu 27 alunos de uma escola pública federal do Rio de Janeiro. Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados um questionário diagnóstico pré-intervenção, além da realização de uma atividade de controvérsia controlada com debates estruturados sobre gestão de resíduos. Posteriormente foi aplicado um questionário pós-intervenção, cujas respostas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados revelaram que as concepções iniciais dos alunos sobre sustentabilidade estavam fragmentadas, centradas em ações individuais como reciclagem, sem conexão com dimensões sistêmicas como desigualdades socioeconômicas ou responsabilidade corporativa. Após a intervenção, observou-se uma evolução na argumentação crítica, com emergência de noções como a vinculação entre consumo excessivo e impactos ambientais globais, além da crítica à obsolescência programada. Ao final, a maioria dos alunos avaliou a controvérsia como importante para seu processo de aprendizagem. A prática pedagógica demonstrou que a controvérsia controlada potencializa a formação cidadã ao integrar conhecimentos científicos a questões políticas ambientais. Os alunos desenvolveram competências como protagonismo na tomada de decisões, escuta ativa e capacidade de contra-argumentação baseada em evidências, alinhando-se às metas da Educação Ambiental Crítica e da Agenda 2030. Contudo, limitações metodológicas - como o número restrito de participantes - sugerem a necessidade de replicação do estudo em escalas ampliadas.

Palavras-chave: Educação básica; Controvérsia controlada; Educação Ambiental Crítica; Agenda 2030.

ABSTRACT

Contributions of the STS Approach to Teaching Sustainable Development Goal 12

The integration of Science, Technology, and Society (STS) with Critical Environmental Education (CEE) poses a contemporary challenge for education, especially when related to the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda. This study investigated the contribution of the controlled controversy technique, grounded in the STS approach, to raising awareness among first-year high school students about Sustainable Development Goal 12 ("Responsible consumption and production"). This qualitative, descriptive, and exploratory research involved 27 students from a federal public school in Rio de Janeiro. Data collection instruments included a pre-intervention diagnostic questionnaire and the implementation of a controlled controversy activity featuring structured debates on waste management. Subsequently, a post-intervention questionnaire was administered, and the responses were analyzed using Discursive Textual Analysis. The results revealed that students' initial conceptions of sustainability were fragmented and focused on individual actions such as recycling, lacking connection to systemic dimensions such as socioeconomic inequalities or corporate responsibility. After the intervention, an evolution in critical argumentation was observed, with the emergence of notions such as the link between excessive consumption and global environmental impacts, as well as criticism of planned obsolescence. In the end, most students evaluated the controversy as important for their learning process. The pedagogical practice demonstrated that controlled controversy enhances citizenship education by integrating scientific knowledge with environmental policy issues. Students developed skills such as protagonism in decision-making, active listening, and the ability to counter-argue based on evidence, aligning with the goals of Critical Environmental Education and the 2030 Agenda. However, methodological limitations-such as the restricted number of participants-suggest the need to replicate the study on a larger scale.

Keywords: Basic education; controlled controversy; Critical Environmental Education; 2030 Agenda for Sustainable Development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. 38
Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). 39
Gráfico 1 – Número de pessoas que moram na residência do aluno. 54
Gráfico 2 – Nível de conhecimento sobre os ODS. 55
Gráfico 3 – Questões ambientais enfrentadas pela comunidade dos alunos. 57
Gráfico 4 – Atitudes sustentáveis realizadas pelos alunos. 59
Gráfico 5 – Presença de coleta seletiva de lixo em seu bairro. 60
Gráfico 6 – Qual tipo de lixo o aterro sanitário deve receber. 62
Gráfico 7 - Iniciativas que podem ser tomadas para alcance do ODS 12. 70
Gráfico 8 - Iniciativas individuais que podem ser tomadas para alcance do ODS 12... 71
Gráfico 9 - Questões ambientais enfrentadas pela comunidade. 72
Gráfico 10 - Comparação entre atitudes sustentáveis dos alunos nos questionários de sondagem e pós intervenção. 73
Gráfico 11 - Atitudes sustentáveis praticadas pelos alunos. 74
Gráfico 12 - Comparação do destino do lixo produzido entre os questionários de sondagem e pós-intervenção. 75
Gráfico 13 - Destino do lixo no questionário pós-intervenção. 75
Gráfico 14 - Tipos de materiais que não devem ser descartados no aterro sanitário. ... 76
Gráfico 15 - Comparação das formas de descarte do óleo de cozinha realizadas pelos alunos no questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção. 77
Gráfico 16 - Comparação das formas de descarte de medicamentos realizadas pelos alunos no questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção. 78
Gráfico 17 - Comparação das formas de descarte deletrônicos realizadas pelos alunos no questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção. 79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CEFET/RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow Da Fonseca
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
E	Estudante
EA	Educação Ambiental
EAC	Educação Ambiental Crítica
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPCTE	Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

Introdução 4
1 Fundamentação Teórica 14
1.1 Educação CTS/CTSA para abordagem de questões sociocientíficas no ensino 14
1.2 Educação Ambiental: Evolução Histórica e Fundamentos Teóricos para Práticas Pedagógicas Sustentáveis 23
1.3 Educação ambiental crítica 35
2 Metodologia de Pesquisa 43
2.1 Tipo de pesquisa 43
2.2 População 44
2.3 Instrumento de coleta de dados 45
2.4 Controvérsia controlada 47
2.5 Análise textual discursiva 51
3 Resultados e Discussão 52
3.1 Questionário de sondagem 53
3.2 Controvérsia controlada 64
3.3 Questionário pós-intervenção 68
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS 82
Referências Bibliográficas 87
7 APÊNDICE A – Questionário de Sondagem 102
APÊNDICE B – Questionário pós-intervenção 105

INTRODUÇÃO

É de fundamental importância o debate sobre as razões em se ensinar ciências nas escolas, assim como as possíveis maneiras de fazê-lo. Segundo Gurgel (2020), a discussão acerca do porquê ensinar ciências constitui-se na proposição de um projeto de sociedade, estabelecendo qual é o papel do conhecimento científico e avaliando quais são os conhecimentos que devem ser propiciados aos cidadãos. Nesse cenário, é importante evidenciar que não há respostas definitivas para essa questão, de maneira que as motivações pelas quais ensinava-se ciências outrora, podem não ser as mesmas de hoje.

O desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político, social e educacional. Nesse sentido, é normal considerarmos que a Ciência e a Tecnologia sejam vistas como motores de um possível progresso que irá proporcionar, inclusive, o desenvolvimento do saber humano. Bazzo (1998) destaca que é incontestável a contribuição que a Ciência e a Tecnologia (CT) trouxeram nas últimas décadas. Contudo, apesar dessa constatação, não podemos confiar excessivamente nelas bem como nos acomodarmos diante do conforto que nos proporcionam os aparatos e dispositivos técnicos.

Nessa perspectiva, a origem do movimento CTS e sua influência no ensino de Ciências estão intrinsecamente ligadas à crítica à visão de neutralidade da Ciência e Tecnologia (CT). Tendo surgido em meados do século XX em países do hemisfério Norte, esse movimento emergiu como resposta à percepção de que avanços científicos e econômicos não geravam, necessariamente, melhorias sociais equitativas (Auler; Delizoicov, 2006). Auler (2002) destaca que sua formação está atrelada ao questionamento de modelos tecnocráticos, que concentravam decisões científicas em elites, e à defesa de um controle social mais democrático sobre essas atividades. Essa perspectiva reforça a necessidade de integrar dimensões éticas e políticas no ensino, rompendo com a ideia de que Ciência e Tecnologia são neutras ou isoladas da realidade social.

No âmbito educacional, Aikenhead (2003) destaca que o movimento CTS ganhou destaque nas décadas de 1970 e 1980, período em que educadores de ciências buscavam

inovações pedagógicas para atender a uma demanda emergente: preparar estudantes para participar de processos decisórios democráticos. Essa orientação surgiu como resposta à necessidade de abordagens multidisciplinares, que integrassem temas sociais e problemas reais, rompendo com a fragmentação tradicional dos currículos. Auler e Delizoicov (2006) propõem uma nova direção para o ensino de Ciências, essa abordagem transcende a mera construção de conceitos, priorizando situações-problema contextualizadas, preferencialmente vinculadas a cenários reais. A emergência dessa orientação reflete uma mudança paradigmática, alinhando-se à uma educação CTS, integrando reflexões críticas sobre as implicações sociais e ambientais do conhecimento científico (Acevedo, 2009; Chrispino, 2017).

A partir disso, entende-se que a formação dos cidadãos se dá diante das diversas abordagens, metodologias, processos de ensino e de aprendizagens que podem trazer consequências decisivas na vida dos sujeitos. Entende-se, portanto, que as propostas de uma educação CTS direcionam-se a uma busca por uma educação com base nas distintas realidades sociais, culturais, econômicas e políticas (Chrispino; Chaves, 2009).

Conforme discutido por Santos (2008), a educação CTS resgata uma agenda política, compreendendo que a neutralidade nesse contexto se vincula à submissão a valores hegemônicos e desloca o papel das pessoas em função da racionalidade tecnológica. A educação CTS visa o desenvolvimento da capacidade do discente de interpretar o mundo em que vive, oferecendo a eles conhecimentos diversos para torná-los críticos e formadores de opinião (Chrispino, 2017). Esse, portanto, é um dos objetivos do ensino de Ciências; a promoção de discussões sobre os diversificados pontos da ciência de maneira crítica e integrada aos problemas da sociedade atual.

Nesse sentido, uma metodologia proposta para estimular a sensibilização dos estudantes ao seu papel de formadores de opinião, é a controvérsia controlada, caracterizada por uma técnica de ensino que oferece a oportunidade de tratar de um tema polêmico sob diversos aspectos.

Essas intervenções didáticas, baseadas nas controvérsias controladas e envolvendo temas científicos e tecnológicos, vêm sendo utilizadas em aula de modo a promover debates e discussões a respeito de pontos socialmente significativos (Chrispino; Chaves, 2009). Uma temática tradicionalmente abordada no ensino de Ciências são as questões relacionadas à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável, pois os

problemas ambientais têm afetado a vida da sociedade há muito tempo.

Nesse contexto, Marques (2015) afirma que promover espaços para a educação crítica utilizando diferentes tipos de abordagem que foquem na contextualização e na interdisciplinaridade dos conteúdos escolares têm ganhado espaço nas pesquisas em ensino de Ciências. Corroborando com os autores, Cutcliffe (2003, p. 25) ressalta que CTS é um "campo de estudo ativista, interdisciplinar e orientado a problemas que tratava de entender e responder as complexidades da ciência moderna e da tecnologia na sociedade contemporânea".

Para uma educação crítica baseada nos pressupostos freirianos, é essencial compreender criticamente as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), dado que a dinâmica social contemporânea está fortemente ligada ao desenvolvimento científico-tecnológico. Dessa forma, promover uma análise crítica do mundo atual, visando sua transformação, requer problematizar as construções históricas acerca da atividade científico-tecnológica, como a suposta neutralidade e superioridade dos modelos tecnocráticos, a visão redentora atribuída à Ciência e Tecnologia e o determinismo tecnológico (Auler; Delizoicov, 2006).

Essa articulação entre educação crítica e análise social ganha relevância global quando consideramos a Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), que propõe um pacto global que visa o desenvolvimento sustentável e tem como objetivo garantir o desenvolvimento humano e o atendimento às necessidades básicas do cidadão por meio de um processo econômico, político e social que respeite o ambiente e a sustentabilidade por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015). A conexão entre ambas as perspectivas reside no fato de que ensino de Ciências, ao adotar abordagens CTS, contribui para formar cidadãos capazes de compreender e atuar criticamente em questões globais, como as defendidas pela Agenda 2030.

A ideia de levar para a sala de aula o debate sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade vem sendo difundida por documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) que ressalta, no artigo 36, que o Ensino Médio:

> [...] destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico da transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (Brasil,

1996).

Esse artigo pontua que, além do acesso aos conhecimentos sobre Ciência e Tecnologia, os alunos precisam compreender como esses processos se formaram, o que eles significam, quais são as consequências e quais tipos de atitude o cidadão deverá tomar. Nesse sentido, o educando precisará ser capaz de se envolver como membro da comunidade, buscando informações diretamente relacionadas às questões sociais que afetam os cidadãos e o meio ambiente (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

A integração dos ODS em atividades extracurriculares escolares desempenha um papel estratégico na conscientização e no engajamento dos alunos em questões como sustentabilidade e bem-estar global, conforme destacado em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Essa orientação está alinhada ao § 1º do artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), que prioriza princípios éticos, políticos e estéticos para a alfabetização científica e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, conforme reforçado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da Educação Básica (Brasil, 2018).

Essa articulação entre políticas educacionais e ODS ganha profundidade quando consideramos o desenvolvimento de competências gerais e específicas em cada área do conhecimento. Projetos que integrem essas competências aos ODS não apenas orientam, mas também estimulam os alunos a praticarem aprendizados além do ambiente escolar, preparando-os para atuar criticamente na realidade. Nesse sentido, Freire (2009, p. 69) defende que a educação é uma ferramenta para transformar o mundo, não apenas adaptar-se a ele. Para o autor, reconhecer-se cidadão implica desenvolver a “capacidade de aprender, não para nos adaptar, mas, sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a”, o que se alinha diretamente com os objetivos de justiça social e sustentabilidade, defendidos pelos ODS e pela legislação educacional brasileira.

Essa visão crítica de cidadania torna-se particularmente relevante quando aplicada a temas como a problemática ambiental, que demanda participação cidadã ativa. Nesta perspectiva, a educação ambiental deve ser permanente e acessível a todos, assumindo um "papel essencial na prevenção e solução de problemas ambientais e no alcance do desenvolvimento sustentável" (Tradução nossa, Pastor; Prieto, 1996, p. 21). Vilches e Gil (2008) complementam essa ideia ao afirmar que a educação para a sustentabilidade é o

objetivo principal na formação dos cidadãos, exigindo ações que modifiquem hábitos e concepções individuais para construir uma sociedade sustentável. Ambas as perspectivas reforçam que a educação crítica, alinhada aos ODS e às políticas nacionais, é fundamental para empoderar cidadãos capazes de intervir na realidade — seja em questões ambientais, sociais ou tecnológicas.

Quando se fala em sustentabilidade, a primeira ideia que geralmente surge está relacionada ao desenvolvimento e à preservação dos recursos naturais. Embora essa perspectiva seja válida, ela não é a única. Freitas (2012) amplia o conceito ao destacar que a sustentabilidade abrange cinco dimensões interconectadas — ética, jurídico-política, ambiental, social e econômica —, formando uma dialética que não deve ser rompida. Para que a sustentabilidade seja efetiva, esses pilares precisam estar integrados, promovendo o bem-estar humano e a melhoria da qualidade de vida, além da recuperação e preservação dos recursos naturais.

Em síntese, a sustentabilidade não se limita a "salvar o planeta" — já que a Terra se autossustenta, independentemente da humanidade —, mas sim proteger a humanidade das consequências de sua busca incessante por progresso. A abordagem ambiental, por exemplo, não pode ser isolada, assim como uma visão focada apenas em aspectos econômicos ou sociais é inviável. Como defende Freitas (2012), o verdadeiro desenvolvimento sustentável exige equilíbrio entre as dimensões, garantindo que ações humanas sejam éticas, juridicamente responsáveis e socialmente inclusivas. Compreender essa integração é essencial para que os indivíduos possam se integrar ao seu contexto social por meio de ações sustentáveis e interações positivas.

Nesse contexto, os ODS abrangem questões de desenvolvimento social e econômico, incluindo pobreza, fome, saúde, educação, aquecimento global, igualdade de gênero, água, saneamento, energia, urbanização, meio ambiente e justiça social. Nesta perspectiva, o enfoque da presente pesquisa é o ODS 12, intitulado Consumo e Produção Responsáveis, que tem como objetivo geral assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ONU, 2015), alinhando-se diretamente às dimensões éticas, econômicas e ambientais discutidas anteriormente.

Nesse cenário, a abordagem CTS mostra-se como um possível caminho para a construção de propostas educacionais que levem a uma percepção diferenciada das diversas situações envolvidas com Ciência e Tecnologia. Santos (2008), utilizando essa

mesma ideia, pontua que inserir abordagens CTS na ensino de Ciências almejando uma visão crítica dos temas tratados significa ampliar o olhar a respeito do papel da Ciência e da Tecnologia no bojo social e discutindo com os estudantes questões políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais.

Constitui-se numa linha de trabalho de caráter interdisciplinar que discute a natureza social do conhecimento científico e tecnológico e as implicações políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais (Osório, 2002). Muitos são os autores que propõe a educação com foco na abordagem CTS, com objetivo de alfabetização científica dos cidadãos, diante disso, é seguro estabelecer um elo entre educação em CTS e educação ambiental (EA), pois, segundo Reigota (1998), deve-se preparar os cidadãos para agir, após refletir "por que" fazer, antes de "como fazer", e então, contribuir com a formação de sujeitos críticos aptos a agirem de maneira responsável. Assim, a EA surge como alternativa válida para acompanhar diferentes propostas no campo educacional, conforme aponta Muñoz (1996):

> Capacitando as pessoas para trabalharem conflitos e para integrarem conhecimentos, competências, valores, atitudes e ações buscando a transformação de hábitos consumistas e condutas ambientais inadequadas. É uma educação para a mudança (Muñoz, 1996, p. 28).

Em consonância, Freire (2005) aborda a educação como uma forma de intervenção que busca promover mudanças profundas na sociedade, abrangendo áreas como economia, relações humanas, direitos à propriedade, ao trabalho, à terra, à educação e à saúde. O autor argumenta que as pessoas não podem se relacionar com o mundo e com os outros de maneira neutra, não sendo suficiente apenas observar a realidade; a passividade é apenas um passo inicial para a inserção, que exige decisões, escolhas e intervenções efetivas na realidade. Fourez (2013) destaca que para que haja a possibilidade da participação pública na tomada de decisões é fundamental a alfabetização científica, e tal movimento consiste na disponibilização de meios para que o cidadão compreenda o que está em jogo no discurso dos especialistas.

A formação dos cidadãos deve ser implementada de maneira gradual, buscando propostas em contextos como é o exemplo da educação CTS. Esta é direcionada à busca por uma educação baseada nas diferentes realidades sociais, culturais, econômicas e

políticas no espaço, bem como nas transformações e avanços científicos presentes no cotidiano.

Nessa perspectiva, a educação CTS chega para proporcionar um olhar mais amplo sobre o que acontece na sociedade, buscando o conhecimento na ciência e na tecnologia, possibilitando manter relações entre contextos variados e ampliar historicamente o campo de pesquisa. Assim, os objetivos em manter uma educação baseada numa abordagem CTS é garantir que os estudantes adquiram a capacidade de interpretar o mundo em que vivem, e oferecer-lhes conhecimentos para serem cidadãos mais críticos e formadores de opinião sobre sua realidade (Chrispino, 2017). Por esse ângulo, uma forma eficaz para o papel da escola na alfabetização científica é o uso das relações CTS em aulas de Ciências (Acevedo, 2009).

A implementação da EA nas aulas de ciências, portanto, comporta uma forma de imersão ou impregnação da dimensão ambiental no currículo, encarando uma nova proposta de ensino que possibilita que os objetivos da EA sejam realmente atingidos, de modo crescente, reorientando o processo de ensino e aprendizagem adotado. Assim, se torna possível discutir problemas de grande importância no cotidiano, como pobreza, doenças, desemprego, exclusão social, globalização da economia e sobre os paradoxos entre desenvolvimento tecnológico e produtividade, no que diz respeito à ciência e à tecnologia.

Assim, de acordo com Watanabe-Caramello e Kawamura (2014), a perspectiva de formação para intervir no mundo demanda mudanças na forma de lidar com os problemas contemporâneos, associada a uma educação que pretenda evidenciar aspectos da criticidade, complexidade e reflexividade. Nesse contexto, Guerra (2021) destaca que

> [...] o mundo não é repleto de fatos a serem observados e experimentados, e sim constituído de ações, de forma que também os objetos fazem coisas no mundo. Podemos dizer que se propõe uma compreensão da ciência para além da ciência como conhecimento, pois ela comporta dimensões sociais, materiais e temporais (Guerra, 2021, p. 1086).

Nesse sentido, o presente estudo objetiva investigar as concepções dos alunos acerca do ODS 12 – Consumo e produção responsáveis – e o possível impacto da controvérsia controlada sobre esse entendimento. Matos e Jardilino (2016) discutem que os termos "concepção" e "percepção" são frequentemente utilizados de forma intercambiável, mas possuem significados distintos. A percepção refere-se à maneira

como as pessoas captam e interpretam informações do ambiente através dos sentidos, enquanto a concepção está relacionada à formação de ideias e estruturas mentais que influenciam essa interpretação.

Chauí (2002) destaca que a percepção é um processo de comunicação, interpretação e valoração que surge da interação entre nosso corpo e o mundo ao nosso redor. Esse processo envolve não apenas nossa personalidade, mas também nossas experiências pessoais, nossas emoções e desejos, configurando-se como uma forma essencial de existência humana. Ao tratarmos da percepção, consideramos aspectos sociais, culturais e históricos, além de sua influência nas ações do dia a dia. Dessa forma, é fundamental investigar as percepções dos alunos sobre questões ambientais e investigar as concepções formadas, como uma ferramenta valiosa no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, levando em consideração os pontos abordados acima, a pergunta desta pesquisa é: “Qual é a contribuição da controvérsia controlada para o desenvolvimento da compreensão crítica dos alunos sobre o ODS 12 em uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal no Rio de Janeiro?”.

Objetivos

Objetivo geral

Investigar possíveis transformações nas concepções críticas de alunos do ensino médio sobre o ODS 12 emergentes do processo de controvérsia controlada sobre a temática do lixo.

Objetivos específicos

- Aplicar uma sequência didática sobre o tema lixo para os alunos do ensino médio-técnico de uma turma de eletrônica;
- Analisar o impacto da controvérsia controlada nas concepções dos alunos envolvidos na prática sobre o ODS 12 “Consumo e produção responsáveis”.
- Sensibilizar os estudantes acerca do ODS 12 “Consumo e produção responsáveis” / dos ODS

A escolha do tema deste trabalho se justifica pela crescente urgência em abordar questões ambientais e sociais no contexto educacional contemporâneo. Os ODS, especialmente o ODS 12, que trata do "Consumo e produção responsáveis", são fundamentais para promover uma educação que não apenas informe, mas também sensibilize os estudantes sobre os impactos de suas ações no meio ambiente. A utilização da controvérsia controlada como metodologia permite que os alunos explorem diferentes perspectivas sobre o tema do lixo, favorecendo um ambiente de aprendizado crítico e reflexivo.

Além disso, a utilização da sequência didática, previamente proposta em estudo anterior por Paiva (2013) adaptada para uma turma de ensino médio-técnico em eletrônica, busca integrar conhecimentos técnicos com questões socioambientais, promovendo uma formação mais holística e contextualizada. Ao investigar as concepções dos alunos, este trabalho pretende contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na busca por soluções sustentáveis, alinhando-se, assim, às diretrizes da EA e aos desafios contemporâneos da Agenda 2030 da ONU.

A dissertação será estruturada em cinco capítulos. O primeiro capítulo irá trabalhar a fundamentação teórica a partir do entendimento histórico e de desenvolvimento do CTS e CTSA, trazendo os autores que trabalham com o tema. Ainda assim trabalharemos com o conceito de EA e seu desenvolvimento ao longo do processo histórico tanto no mundo quanto no Brasil. Ainda nesse capítulo traremos os ODS tão presentes nos debates atuais, apresentando a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável adotada pelos Estados Membros da ONU.

No segundo capítulo apresentaremos a metodologia, abordando o tipo de pesquisa realizada neste trabalho, a população participante, assim como os instrumentos utilizados

para coleta de dados e o relato da controvérsia controlada, utilizada como intervenção com os alunos em sala de aula.

No capítulo seguinte serão analisados e discutidos os dados coletados após a aplicação dos questionários que seguirão os critérios de Moraes; Galiazzi (2006), de modo a criar categorias para as respostas obtidas nas perguntas abertas. Iniciando com os questionários de sondagem, que visam conhecidos os discentes, selecionados os materiais de suporte para a aplicação da controvérsia controlada, os pequenos ajustes na versão final das perguntas de sondagem e no questionário pós-intervenção.

As contribuições identificadas nesta pesquisa são a aplicação de uma sequência didática com a Controvérsia Controlada nos moldes da educação ambiental crítica com enfoque no ODS 12, com a promoção da participação ativa dos alunos nas atividades, valorização das concepções alternativas dos estudantes, desenvolvimento de um pensamento crítico, promoção de consciência socioambiental.

Por fim, serão apresentadas as Considerações Finais para este trabalho.

1 Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste trabalho está pautada na necessidade de compreender o ensino de Ciências a partir de enfoques que considerem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Diante dos desafios impostos pela contemporaneidade, especialmente no que tange à formação de cidadãos críticos e participativos, faz-se necessário adotar abordagens pedagógicas que transcendam a mera transmissão de conteúdos e promovam a reflexão sobre questões sociocientíficas relevantes. Este capítulo tem como objetivo apresentar os referenciais conceituais que embasam a pesquisa, detalhando suas principais dimensões e contribuições para as práticas educativas alinhadas à Agenda 2030.

1.1 Educação CTS/CTSA para abordagem de questões sociocientíficas no ensino

Em 1962, a obra "A estrutura das revoluções científicas", escrita pelo físico e historiador da ciência *Thomas Kuhn* e "*Silent spring*", escrito pela bióloga naturalista *Rachel Carson*, intensificaram o debate sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesse cenário, CT se tornou tópico de debate político e surgiu o chamado movimento CTS (Chrispino, 2017). O questionamento ao determinismo tecnológico e à neutralidade da ciência, abordado criticamente em obras como as de Kuhn e Carson, contribuiu para ampliar o debate sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, influenciando o surgimento de propostas e reflexões que viriam a embasar reformas educacionais nas décadas seguintes. Auler (2002) destaca que a crítica aos modelos tecnocráticos pós-Segunda Guerra exigia uma reorientação pedagógica capaz de formar cidadãos críticos frente aos impactos sociotécnicos.

A partir da década de 1970, passaram-se a definir estratégias e organizar currículos, assim como conceber recursos didáticos capazes de apoiar uma nova orientação a dar ao ensino formal de ciências: a orientação CTS, posteriormente expandida para ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), a fim de dar maior ênfase às questões ambientais (Aikenhead, 2009; Strieder, 2012).

Embora as concepções propostas pela área de CTS tenham começado a ganhar espaço nos Estados Unidos e Europa, esse processo foi marcado por intensos debates acadêmicos e históricos. Gradualmente, essa transformação de consciência se estabeleceu, originando programas como a Fundação Nacional de Ciência dos Estados Unidos, além de instituições e associações de cientistas e engenheiros, como por exemplo, a National Academy of Engineering. No cenário acadêmico, ao lado do progresso da área de CTS, observou-se um significativo progresso teórico e metodológico em áreas como Sociologia, Filosofia e História da Ciência e Tecnologia (Cutcliffe, 2003).

Nesse contexto histórico, iniciou-se a inclusão do ensino de Ciências em propostas inovadoras de renovação curricular, buscando aproximar o conteúdo escolar da realidade social e tecnológica (Aikenhead, 2009), pois o surgimento da abordagem CTS ocorreu a partir de reivindicações e reflexões sobre o pensamento linear progressista e positivista que apontava para a ideia de que quanto mais ciência, mais a tecnologia estaria a serviço da humanidade, conforme aponta Bazzo (1998). Neste cenário, a abordagem CTS surgiu no meio de mudanças significativas na forma como a academia e a sociedade, em geral, viam essas relações (Dias e Serafim, 2009).

Ao longo das décadas seguintes, a educação CTS foi impulsionada por trabalhos como o de Joan Solomon e Glen Aikenhead (Solomon; Aikenhead, 1994), que mobilizaram acadêmicos e pesquisadores em diversas partes do mundo em torno da compreensão das complexas inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, almejando a promoção de mudanças no ensino de Ciências. Nesse âmbito, o objetivo da educação CTS/CTSA consiste em promover uma transformação significativa no ensino de Ciências, utilizando as experiências do mundo real dos alunos, permitindo-os explorar as interfaces entre a ciência e o contexto social, capacitando os estudantes a compreenderem temas e questões sociocientíficas (Chrispino, 2017). Dessa forma, eles são incentivados a formular suas próprias visões e pontos de vista sobre essas questões, reconhecer as forças sociais, políticas e econômicas que influenciam as atividades científicas e tecnológicas, e tomar decisões informadas e responsáveis, além de agir de forma consciente em sua realidade (Hodson, 2003; Pedretti e Nazir, 2011).

A educação CTS é uma área interdisciplinar que estuda as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, analisando como esses elementos se influenciam mutuamente. De acordo com Bazzo (2002), CTS pode ser compreendido como uma área

de estudos em que a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais. A educação CTS é um dos muitos ramos do grande campo acadêmico de CTS que apresenta uma referência diferente daquela oferecida pelos métodos tradicionais de análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Cutcliffe (2003) ressalta que a missão central do campo CTS tem sido expressar a construção da Ciência e da Tecnologia como um processo social. Desse modo é interessante buscar diferentes metodologias para que possamos provocar reflexões nos alunos e colaborar com a alfabetização científica dos mesmos, que, como nos ensina Krasilchik e Marandino (2004), é um processo contínuo que transcende à época escolar, demandando contato permanente com novos conhecimentos. Nesse sentido, a educação CTS aplica os princípios e reflexões da área CTS no contexto educacional, visando promover uma compreensão crítica das implicações sociais, políticas e éticas da Ciência e da Tecnologia. Dias e Serafim (2009) destacam que a educação CTS representa uma das diversas frentes de um campo acadêmico maior, que apresenta um referencial distinto daquele oferecido pela forma tradicional de análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, enfatizando a importância de entender a complexidade dos fenômenos científicos e tecnológicos como resultados de processos sociais.

Cabe mencionar que, o enfoque CTS se refere a uma perspectiva ou abordagem específica dentro da educação CTS que orienta como os conteúdos e as práticas pedagógicas são estruturados, destacando a importância de contextualizar o ensino de Ciências relacionando-o com aspectos sociais, políticos e culturais, visando tornar a aprendizagem mais significativa para os estudantes. Como apontado por Strieder (2012), há uma polissemia e diversidade de interpretações ao se discutir o enfoque CTS, no entanto, muitas das propostas buscam oferecer aos estudantes uma formação mais abrangente, capacitando-os para processos de tomada de decisões.

Nesse sentido, a abordagem CTS refere-se a um conjunto de práticas pedagógicas que integram Ciência, Tecnologia e Sociedade no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem busca contextualizar o ensino, permitindo que os alunos compreendam as implicações sociais e éticas das questões científicas e tecnológicas, enfatizando a participação ativa dos alunos, promovendo discussões críticas sobre temas relevantes.

Embora os conceitos de enfoque e abordagem possam ser utilizados com nuances específicas em diferentes contextos, no âmbito educacional brasileiro, "abordagem CTS" e "enfoque CTS" geralmente convergem em seus propósitos, orientados para a promoção de uma educação científica crítica e contextualizada. Em vista disso, é fundamental que os educadores compreendam as especificidades de cada termo de acordo com o contexto de aplicação, reconhecendo, no entanto, que ambos convergem para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados nas questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (Strieder, 2012).

Para o presente estudo adotamos a abordagem CTS utilizando a técnica da controvérsia controlada, que enfatiza o ensino de Ciências e tecnologia no contexto de experiências do mundo real, envolvendo os alunos na identificação e solução de problemas locais, regionais, nacionais e internacionais, preparando-os para a cidadania futura.

Propõe-se, dessa maneira, um ensino de Ciências de caráter mais humano que sensibiliza os discentes para se tornarem conscientes e informados, utilizando questões sociocientíficas controversas como base para considerações individuais e interação de grupos com fins de fornecer um ambiente onde os alunos desenvolverão o pensamento crítico e o sentido ético e moral (Morais, 2022).

Para isso, as controvérsias selecionadas são de acordo com as características-chave de Ratcliffe e Grace (2003): i) terem uma base científica, frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico, onde os dados e as evidências podem ser incompletos, conflituantes ou confusos; ii) envolvam a formação de opiniões e a tomada de decisões a nível pessoal e social; além de tratarem de questões locais, nacionais e/ou globais, com implicações políticas e sociais concomitantes; iii) envolvam alguma análise de custo-benefício em que probabilidade e risco interagem com valores; e iv) possam ter destaque na comunicação social.

No Brasil, a abordagem CTS, no âmbito educacional, surge na década de 1990 com o objetivo de construir uma educação crítica aos cidadãos a partir de discussões que apontavam para as implicações da Ciência e da Tecnologia na Sociedade a partir de estudos publicados por Bazzo (1998), Auler e Bazzo (2001), Auler (2002), Santos e Mortimer (2002) e Santos e Schnetzler (2015).

O direcionamento para a educação à luz desse movimento, portanto, estava pautado no empenho pela busca de um ensino de Ciências que contemplasse a criticidade e a contextualização, possibilitando uma maior participação da sociedade de forma consciente em questões relacionadas ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Amaral *et al.,* 2000).

No Brasil os aspectos ligados a um ensino pautado nessas dimensões ganharam ainda mais notoriedade em 2017, quando passaram a constar, de forma explícita e efetiva, tomados como referência nacional para a formulação de currículos da educação básica na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Desse modo, a BNCC indica que, para promover a formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade, deve-se romper a ideia de contextualização ingênua do conhecimento científico, passando a visar a transformação da realidade social (Brasil, 2018), uma ideia consonante com os objetivos propostos pela educação CTS.

As pesquisas e experiências voltadas à abordagem CTS no ensino concentram-se em trabalhos que, segundo Walks (1990), Medina e Sannmartín (1990) podem ser classificados em três modalidades: introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de Ciências (enxerto CTS), Ciência vista por meio de CTS e CTS puro. O enxerto CTS introduz temas CTS nas disciplinas de Ciências, abrindo discussões e debates do que é considerado Ciência e Tecnologia. Já na Ciência e Tecnologia por meio de CTS, estrutura-se o conteúdo com base em CTS, podendo ocorrer através de trabalhos multidisciplinares e/ou interdisciplinares. Por último, o CTS puro é o modo de ensinar Ciências, Tecnologia e Sociedade através do CTS, onde o conteúdo científico tem papel subordinado.

Chrispino (2017) sintetiza as características de tais categorias em: categoria CTS puro que busca reestruturar o ensino de conteúdos científicos sob uma sequência e estrutura organizadas para expor e discutir questões sociais relacionadas à Ciência e a Tecnologia, com ênfase no fato social e a explicação pelo conhecimento científico-tecnológico também. Em Ciência e Tecnologia, através de CTS, ensina-se estruturando o conteúdo das disciplinas com base no CTS ou sob orientação do CTS. Essa abordagem permite estruturar atividades de acordo com disciplinas isoladas e atividades interdisciplinares. Enquanto o enxerto CTS consiste na introdução dos chamados temas CTS em disciplinas já existentes nos currículos, especialmente relacionados com eventos

tecnocientíficos que permitem reflexão e incentivem o estudo e o debate. O material de estratégia de ensino consiste em tópicos curtos de CTS para alunos e para professores.

Abordamos, na presente pesquisa, uma Questão Sociocientífica (QSC) no contexto de uma educação que explicita relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, a Educação CTS, que tem sido considerada um caminho pedagógico para aperfeiçoar a formação de cidadãos (Conrado, 2017).

As QSC são problemas socioambientais relevantes que podem ser abordados no ensino de Ciências, pois integram conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, incluindo aspectos científicos, tecnológicos, éticos, políticos, culturais, entre outros. Usualmente são questões controversas pertinentes para a educação, pois permitem aplicar pressupostos da Educação CTS no ensino, envolvendo conteúdos interdisciplinares e contextualizados com a realidade social, além de abranger conhecimentos prévios e estimular o interesse, a participação ativa e o debate entre os estudantes (Conrado, 2017).

De acordo com Santos (2008), ao compreender as múltiplas funções das QSC, admite-se a compreensão de que a educação para a cidadania não se limita à nomeação científica de fenômenos ou à explicação de princípios científicos e tecnológicos do funcionamento dos artefatos do cotidiano. O autor destaca, ainda, que a contextualização visa desenvolver atitudes e valores a partir de uma perspectiva humanística diante de questões sociais relacionadas à Ciência e à Tecnologia, contribuindo para o aprendizado de aspectos relacionados aos conceitos científicos e à natureza da Ciência, assim como incentivar os estudantes a associarem aprendizados escolares com problemas do cotidiano.

Para Santos (2008, p. 4), o ensino de Ciências é, muitas vezes, descontextualizado da sociedade, o autor argumenta que, para muitas pessoas, a simples menção do cotidiano nos textos e aulas de ciências já significa contextualização social. O autor afirma, ainda, que a simples menção da relação entre os processos naturais (físicos, químicos e biológicos) e as situações do cotidiano não torna o ensino de Ciências mais relevante.

Ainda segundo o autor, a contextualização pedagógica do tema científico pode ser vista como a concretização dos conteúdos do currículo, enquanto os torna mais relevantes socialmente. A vinculação com situações reais desempenha um papel fundamental na comunicação com os alunos, sendo o conhecimento a ferramenta metodológica que dinamiza os processos de construção e negociação de significados. Não se procura uma

ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, onde exemplos ilustram algo ao fim de um conteúdo, mas sim compreender problemas e discuti-los criticamente, desenvolvendo atitudes e valores aliados à capacidade de tomar decisões (Santos, 2008).

É importante ressaltar, também, que o autor defende a discussão de QSC articuladas aos conteúdos científicos e aos contextos sociais para proporcionar aos estudantes a compreensão do mundo social, o que deve servir de apoio no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão autônoma e responsável, valorizando e acentuando o desenvolvimento da cidadania e não reduzindo o/a estudante a mero aprendiz.

De acordo com Fourez (2008), os estudantes estão habituados a uma prática escolar relacionada à aceitação passiva do monólogo docente, o que os impede de desenvolver competências para dialogar com base em conhecimentos e experiências prévias, bem como desenvolver habilidades para entender e agir sobre o mundo. Dessa maneira, métodos de ensino que busquem transcender o espaço escolar, ao fomentar a interdisciplinaridade, a contextualização social do conhecimento abordado em sala de aula e ações sociopolíticas, podem contribuir para o aumento de autonomia, criticidade e protagonismo do estudante durante sua atuação social.

Nesse contexto, a educação CTS encontra ressonância no âmbito educacional, uma vez que possibilita, segundo Chrispino (2017, p. 83):

> [...] posicionar-se frente à Educação e ao mundo real, nos seus mais diversos aspectos. Mais do que uma técnica (pois não é uma ferramenta didática que conduz a um fim de aprendizado específico para encerrar-se logo após), nem uma metodologia (pois que abarca aspectos muito mais amplos que aqueles que caracterizam uma metodologia), CTS é uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional. A isso classificamos de Educação CTS (Chrispino, 2017, p. 83).

Aikenhead (2003) argumenta que, apesar da diversidade de enfoques e transformações na abordagem CTS ao longo do tempo, os vários estudos sobre esse tema têm contribuído, de forma consistente, na defesa da reformulação do ensino de Ciências e valorização de termos como o humanismo. Além disso, aponta que cada país tem a própria história associada à realidade social, fazendo com que as relações entre a Ciência e a Sociedade assumam características distintas. Em vista disso, muitas vezes pode não

haver um acordo sobre o significado exato de CTS, ou uma única definição que seja um consenso em todas as partes do mundo.

Nesse contexto para Acevedo (2009), CTS pode ser descrito como um Campo de Estudo e Pesquisa que busca aprofundar a compreensão da Ciência e da Tecnologia dentro de seu contexto social, analisando as interações entre o avanço científico e tecnológico e os processos sociais que o envolvem; ou ainda, como uma proposta educativa inovadora, uma abordagem educacional, representando uma nova forma de planejar o currículo em todos os níveis de ensino.

Enquanto isso, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) em consonância ao nosso ponto de vista descrevem CTS como um campo interdisciplinar diversificado, que critica a visão essencialista tradicional da Ciência e da Tecnologia, onde os estudos CTS buscam entender a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, considerando tanto os antecedentes sociais quanto as consequências sociais e ambientais, incluindo fatores sociais, políticos e econômicos que influenciam as mudanças científicas e suas repercussões éticas, ambientais e culturais. Um dos aspectos mais inovadores desse enfoque é a análise social dos fatores que impulsionam a mudança científica, que não trata a Ciência e a Tecnologia como processos autônomos guiados por lógicas internas, propõe-se entendê-los como produtos sociais, onde elementos não-epistêmicos, como valores morais, crenças religiosas e interesses econômicos, desempenham papéis cruciais na formação de ideias científicas e no desenvolvimento de tecnologias.

Os autores defendem ainda que desde o início os estudos CTS vêm se desenvolvendo em três grandes direções:

> - no campo da pesquisa, os estudos CTS têm sido colocados como uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica;
> - no campo da política pública, os estudos CTS têm defendido a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico tecnológicas;
> - no campo da educação, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade tem cristalizado a aparição de programas e materiais CTS no ensino secundário e universitário em numerosos países. (Bazzo, Linsingen; Pereira, 2003, p. 127)

De acordo com o trabalho de Strieder (2012), que mapeou pesquisas sobre CTS inseridas no panorama da educação ambiental, foram encontrados resultados que dão suporte à ideia de que o movimento CTS encontra-se polissêmico no contexto da Educação Científica no Brasil, como por exemplo, a discussão sobre o uso ou não da designação “CTSA”. A autora ressalta, ainda, a natureza interdisciplinar envolvendo um conjunto de disciplinas como Filosofia, História da Tecnologia e das Ciências, além de uma abordagem contextualizada dos conceitos científicos, relacionando tecnologia e conhecimento científico ao contexto socioeconômico e político em que foram desenvolvidas. Segundo a autora, portanto, "abordar as relações CTS implica no estudo do conhecimento científico articulado com a discussão de aspectos ambientais, econômicos, políticos, sociais, históricos, tecnológicos e éticos" (Strieder, 2012, p. 49).

Com relação à educação CTSA, Solomon (1988) afirma que o crescimento desse enfoque no currículo escolar não foi um assunto organizado e bem planejado, tendo surgido de uma variedade de causas, a maioria das quais incontestáveis em propósito. No entanto, o assunto é, muitas vezes, controverso tanto em natureza quanto em método. Tal fato destaca, ainda, as contradições na própria educação científica. Até certo ponto, toda a teoria educacional é obrigada a diluir a controvérsia: na verdade, é saudável que isso aconteça.

Santos (2008) defende a inclusão do “A” à sigla “CTSA” para que sejam destacadas as questões ambientais, e estas sejam consideradas e priorizadas. Nesse sentido, o movimento CTSA assume o objetivo central de desenvolver a capacidade da tomada de decisões através da promoção da educação ambiental. Com isso, entendemos a importância da EA nesse processo de ensino/aprendizagem que envolve Ciência e Tecnologia junto do meio ambiente, visto que ambos passam a ter uma complexidade maior se ensinados em conjunto dentro da realidade dos discentes.

Para Barbosa e Garcia Júnior (2021), o ensino de Ciências utiliza variadas metodologias de aprendizagem para estimular o interesse e a criatividade dos alunos, tornando-se ferramenta de reflexão e transformação. Nascimento (2004) entende a Ciência como algo sujeito a transformações e mudanças, sendo interdisciplinar e sofrendo remodelagens em conformidade com questões temporais e novos conhecimentos. Para Nascimento (2004, p.38), “a ciência, portanto, é humana, viva e, assim, uma interpretação do homem , que interpreta o mundo a partir do seu olhar”.

Cachapuz *et al.* (2005, p. 30) salientam que as conexões entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente podem "[...] contribuir para devolver à aprendizagem das ciências a vitalidade e relevância do próprio desenvolvimento científico". Consequentemente, a educação científica incorpora um significado essencial para os estudantes e sua vida em sociedade.

Para isso integra-se Ciência e Tecnologia enfatizando as estreitas relações existentes entre ambiente físico, fatores sociais e culturais. Morais (2022) aponta que é necessária a seleção de temas geradores de controvérsias para exploração nas aulas de ciências, assim como a análise de argumentos a favor e contra com fins de promover a participação dos discentes e da própria comunidade nos processos de investigação científica por meio do envolvimento em projetos de uma ciência voltada para uma formação cidadã.

A abordagem CTS/CTSA no ambiente formal de educação torna possível uma nova forma de abordagem do currículo, sugerindo que o discente compreenda que a ciência e a tecnologia provocam efeitos socioambientais e devem estar interligadas a uma postura ética para garantir uma sociedade igual (Santos, 2008), com ênfase na temática ambiental.

1.2 Educação Ambiental: Evolução Histórica e Fundamentos Teóricos para Práticas Pedagógicas Sustentáveis

Nas últimas décadas, a sustentabilidade vem ganhando destaque no cenário nacional e internacional devido à eclosão de grandes problemas ambientais no planeta, tais como as mudanças climáticas, o desmatamento, a poluição do ar e das águas, a perda acelerada da biodiversidade e a intensificação de eventos extremos como secas e enchentes. Problemas estes que são resultados das ações agressivas humanas que cada vez mais retiram recursos do meio ambiente para satisfazer as próprias necessidades sem consciência do que pode vir no futuro, causando uma grande crise ambiental. Segundo Boff (2012)

> A situação atual se encontra, social e ecologicamente, tão degradada que a continuidade da forma de habitar a Terra, de produzir, de distribuir e de consumir, desenvolvida nos últimos séculos, não nos oferece condições de salvar a nossa civilização e, talvez até, a própria espécie humana; daí que imperiosamente se impõe um novo começo, com novos conceitos, novas visões e novos sonhos, não excluídos os instrumentos científicos e técnicos indispensáveis; trata-se sem mais nem menos, de refundar o pacto social entre os humanos e o pacto natural com a natureza e a Mãe Terra (Boff, 2012, p. 15).

Neste cenário, a sustentabilidade surge como um caminho para uma nova consciência que deve ser criada em cada indivíduo para que haja uma melhora gradativa do meio ambiente. Neste sentido, a sustentabilidade pode ser definida como:

> [...] o conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação dos seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões (Boff, 2012, p. 14).

Ou ainda:

> [...] princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar (Freitas, 2012, p. 41).

A partir dessa ideia, o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu com o nome de ecodesenvolvimento na década de 1970, fruto do esforço para encontrar uma via terceira às que opunham, de um lado, desenvolvimentistas, de outro, defensores do crescimento zero (Romeiro, 2012).

Houve uma mudança estrutural nas formas de produção a partir da Revolução Industrial, quando o uso crescente de combustíveis fósseis como fonte de energia, a exploração intensiva de matérias-primas e o descarte indiscriminado de resíduos passaram a impactar fortemente os sistemas naturais. Esses fatores contribuíram, de forma decisiva, para o agravamento dos atuais problemas ambientais, uma vez que a

lógica industrial priorizou a produtividade e o crescimento econômico em detrimento do equilíbrio ecológico. Essa transformação é geralmente apontada como origem da crise ambiental contemporânea, aspecto enfatizado por Espinosa (1993) e discutido criticamente por Marcatto (2002).

Entre os marcos históricos do agravamento dos problemas ambientais pela Revolução Industrial destacam-se episódios dramáticos de poluição atmosférica, como o efeito *smog* ocorrido em Londres, em 1952, que resultou em milhares de mortes em decorrência da combinação de poluentes industriais e condições climáticas adversas (Czapski, 1998). Situações semelhantes foram registradas em grandes centros urbanos dos Estados Unidos, como ocorreu em Nova Iorque entre 1952 e 1960, evidenciando a gravidade do uso desenfreado de combustíveis fósseis e das emissões industriais sobre a saúde humana (Porto, 1996). Esses episódios ressaltaram a urgente necessidade de políticas públicas para o controle da poluição do ar.

Os séculos XIX e XX criaram uma relação de conceito com a palavra ecologia que nada mais era do que estudar a casa, ou seja, onde vivemos, bem como a relação entre espécie e seu meio. Nos anos 1960 e 1970 houve muitas conferências – Estocolmo, Convenção sobre Comércio Internacional de Flora e Fauna Selvagem (Cites), Conferência de Educação Ambiental, etc., utilizando a EA, assim como pactos internacionais de direitos humanos junto a relatórios e diversas conferências (Gomes, 2014).

Nos anos 80 e 90, os seminários regionais correntes na Europa, Índia e América assinalaram a importância da EA em termos globais, as trocas de experiências entre continentes foram necessárias como uma forma de aceitação dos pressupostos do desenvolvimento sustentável para continuação da produção e crescimento sem destruição do planeta (Brancalione, 2016).

Historicamente foram inúmeros os movimentos a favor do meio ambiente, a fim de compreender como seu uso estava sendo irregular pelo ser humano. Ainda em 1972, a ONU realizou, em Estocolmo, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, criando o “Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente” (PNUMA). Cinco anos depois ocorreu um dos eventos mais importantes para a EA em nível mundial: a Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental, na ex-União Soviética (Czapski, 1988). Essa conferência Intergovernamental, organizada pela Unesco, foi o

ponto culminante da primeira fase do Programa Internacional de Educação Ambiental, iniciado em 1974[1].

Vale ressaltar que a Conferência de Estocolmo reconheceu que a maioria dos problemas ambientais estava motivada pelo subdesenvolvimento, onde muitas pessoas vivem abaixo dos níveis mínimos de uma sobrevivência digna e, consequentemente, os países desenvolvidos devem voltar seus esforços para melhorar essa realidade (Bortolon; Mendes, 2014).

Junto a isso nasceram muitos movimentos de oposição na década de 70, no bojo da crítica ao modelo de desenvolvimento industrial e agrícola mundial em voga, bem como de seus processos econômicos, sociais e ecológicos. É nessa época que há um início de tomada de consciência de que os problemas como a poluição atmosférica, a chuva ácida, a poluição dos oceanos e a desertificação são problemas de caráter universal. Assim inicia-se, também, um profundo questionamento dos conceitos de "progresso" e "crescimento econômico" (Marcatto, 2002).

Foi, ainda, segundo Marcatto (2002), dentro desse contexto que se esboçaram os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustável. Não obstante a crise dos anos 80 amplia, ainda mais, a distância entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, ao mesmo tempo em que agrava os problemas ambientais em nível mundial. A crise ambiental, então, passa a ser enxergada como crise global. Nesse período surgem os movimentos sociais que buscavam estabelecer-se como poder de fato. São os anos de criação de sindicatos, grupos de bairro e organizações não-governamentais que lutavam pela democracia e cidadania.

Já os anos 90 acirraram os processos de globalização da economia. A economia e a política nacional perdem força ante as políticas internacionais e grandes corporações internacionais passam a dominar o cenário econômico mundial. Consequentemente cresce a miséria em países de terceiro mundo, o que quer dizer que a interdependência tornou frágeis às economias altamente vulneráveis às mudanças nas condições econômicas mundiais, sobre as quais os países periféricos não possuem controle (Espinosa, 1993).

Nesse mesmo período surge a RIO-92 em função dos impactos da globalização na economia. Os países do Norte se centravam na avaliação de que os problemas ambientais

[1] http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/historia.pdf

são globais. Já os países do Hemisfério Sul priorizavam as discussões sobre desenvolvimento para atingirem níveis socioeconômicos razoáveis. Nesse contexto, Marcatto (2002) alerta que temas em discussão durante o evento foram :

- O crescimento econômico atual se dá através do crescimento das desigualdades;
- o crescimento baseado na economia de mercado levada às últimas consequências pode aprofundar as desigualdades entre e dentro das nações;
- o crescimento econômico atual transfere para a sociedade os custos sociais e ambientais da exploração do meio ambiente, alargando as desigualdades sociais e econômicas;
- a parceria para administrar o meio ambiente requer maior justiça econômica para os países em desenvolvimento;
- os países em desenvolvimento necessitam de ajuda econômica para saírem do duplo nó pobreza e destruição ambiental;
- é necessário deter o consumo excessivo, principalmente dos países do primeiro mundo.

Como consequência, a ECO-92 deu origem aos seguintes documentos:

- Carta da Terra: declaração de princípios da ECO92, sem força de lei e sem detalhamento de medidas concretas a serem adotadas.
- Agenda 21: Documento Operacional da ECO92, se constituindo em um "verdadeiro plano de ação mundial para orientar a transformação de nossa sociedade" (Guimarães, 1999). A Agenda 21 é dividida em 40 capítulos, com mais de 600 páginas.
- Convenção das Mudanças Climáticas: Estabelece a necessidade de realização de mais estudos sobre os efeitos das descargas de gases na atmosfera e propõe a cooperação entre países para que sejam socializadas tecnologias limpas de produção.
- Convenção da Biodiversidade: a Convenção garante a soberania dos estados na exploração dos seus recursos biológicos e estabelece a necessidade de criação de incentivo financeiros para que os estados detentores da biodiversidade tenham como cuidar de sua conservação.

- O Fórum Global Fórum Internacional de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais, que ocorreu no Aterro do Flamengo, Rio de Janeiro, na mesma época da ECO92, atraiu ambientalistas, sindicalistas, representantes de nações indígenas e de organizações não governamentais de todas as partes do mundo. Dentre os vários documentos produzidos nesse Encontro, destaca-se o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.

> A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo se reunido no Rio de Janeiro, de 3 a 14 de junho de 1992, reafirmando a declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 16 de junho de 1972, e buscando avançar a partir dela, com o objetivo de estabelecer uma nova e justa parceria global mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores chave da sociedade e os indivíduos, trabalhando com vistas à conclusão de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento, reconhecendo a natureza integral e interdependente da terra, nosso lar (Bortolon; Mendes, 2014, p. 02).

Já em 2002 realizou-se, em Johannesburgo, o Encontro da Terra, denominado Rio+10, com a finalidade de avaliar as decisões tomadas na Conferência do Rio em 1992 (Marcatto, 2002).

Nas últimas décadas se presenciou um significativo aumento dos movimentos ambientalistas e do interesse pela preservação ambiental, pois a população tem se mostrado cada vez mais interessada e consciente, estando atenta à degradação do meio ambiente, entendendo os impactos diretos na qualidade de vida e sobrevivência das espécies. Com isso, os interesses pelas questões ambientais e os recentes avanços tecnológicos e científicos ocorrem com maior frequência, contudo não têm sido suficientes para deter o processo de degradação ambiental (Marcatto, 2002).

Sabe-se, portanto, que o atual modelo de desenvolvimento neoliberal é excludente, desigual e esgotante dos recursos naturais, o que tem levado à níveis alarmantes de poluição do solo, ar e água, destruição da biodiversidade animal e vegetal, bem como ao esgotamento das regiões do planeta, sendo que essas problemáticas têm origem num modelo complexo e predatório de exploração dos recursos naturais disponíveis (Marcatto, 2002).

Os problemas ambientais se manifestam, também, em nível local, originando inúmeros casos, onde os residentes de determinado lugar são os próprios causadores, ao mesmo tempo em que são vítimas desses problemas. Muitas vezes os grupos locais podem ser muito mais eficientes que o próprio Estado na "fiscalização" do cumprimento de determinados acordos e controle do uso de bens públicos ou recursos naturais. Essa participação envolve a população em todas as fases do processo do cuidar da natureza, como: discussão do problema, diagnóstico da situação, identificação de possíveis soluções e implementação das alternativas e avaliação de resultados (Marcatto, 2002). Nesse cenário, a EA aparece como ferramenta para sensibilizar e capacitar a população sobre os problemas ambientais.

A EA deve ser contextual, social, histórica, científica e democrática, acessível e inclusiva, embora existam vários conceitos para isso, muitos dos quais foram influenciados por forças políticas e econômicas (Sauvé, 2005; Costa e Loureiro, 2017). De acordo com a Unesco (2005, p. 44), a EA "é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente".

A Unesco (1975) define a EA como sendo um processo que visa formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver estes problemas.

O conceito de educação ambiental (EA) segundo Morales (2004) enfatiza sua importância como condição básica para modificar um quadro crítico de crescente degradação socioambiental, embora reconheça que a EA sozinha não seja suficiente para essa transformação. Ela exerce papel relevante no contexto sociocultural, atuando na mediação entre sociedade e natureza com o objetivo de construir uma sociedade sustentável que valorize a racionalidade e o saber socioambiental (Brancalione, 2016).

Outra definição de EA é a busca pela conservação dos recursos naturais, assim como o provimento da sustentabilidade, considerando sempre a temática de forma holística e abordando aspectos socioeconômicos, políticos e ecológicos, conforme aponta Mello (2007).

O artigo 1º da Lei nº 9.795/99 define a EA como:

> Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999).

Segundo Mello (2007), apesar de possuir traços conservacionistas, a definição legal de educação ambiental destaca o papel do ser humano, tanto em sua dimensão individual quanto coletiva, na promoção da sustentabilidade. Isso significa reconhecer a importância de iniciativas pessoais no âmbito privado e de ações conjuntas no domínio público. Além disso, os princípios estabelecidos na legislação buscam fortalecer a integração da temática ambiental nas práticas sociais, ao sugerir que o meio ambiente seja tratado de forma processual, sistêmica e multidimensional, incorporando abordagens diversas, como perspectivas históricas, críticas, democráticas e cooperativas, e valorizando a pluralidade de ideias e de concepções pedagógicas.

Para Medina (2002, p. 51), o caminho que viabiliza a mudança na preocupação sobre o meio ambiente é a EA que pode ser definida como:

> [...] um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente, para elucidar valores e desenvolver atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente e participativa, a respeito das questões relacionadas com a conservação e adequada utilização dos recursos naturais, para a melhoria da qualidade de vida e a eliminação da pobreza extrema e do consumismo desenfreado (Medina, 2002, p. 51).

A EA, contudo, não é apenas um modo de falar sobre educação, não é simplesmente uma "ferramenta" para resolver determinados problemas ambientais que encontramos no dia a dia. Tem dimensão maior e é de fundamental importância as interações entre meio e ser humano, sendo esta, a base essencial para uma caminhada rumo ao enriquecimento da EA no planeta (Sauvé, 2005).

Pode-se dizer, então, que a comunidade científica está sensibilizando a sociedade sobre os riscos que ameaçam o futuro da humanidade de forma diversificada e convergente. Todos os cidadãos, principalmente através dos meios de comunicação, estão, repetidamente, em contato com a temática dos problemas que afetam o planeta, como poluição, mudanças climáticas, esgotamento dos recursos naturais, perda da biodiversidade, escassez de água e pobreza extrema, mas isso não necessariamente significa que compreendam a situação e a necessidade de agir com urgência (Vilches;

Pérez, 2009). A intersecção entre a sensibilização da comunidade científica e a discussão de Questões Sociocientíficas em sala de aula é fundamental para a formação de uma sociedade mais consciente e engajada.

Ao discutirmos Questões Sociocientíficas em sala de aula surgem diversas perspectivas que podem ser discutidas a partir de argumentos construídos de maneira coletiva, com possíveis respostas às questões sociais relacionadas à ciência e à tecnologia. Esse diálogo cria as condições para a difusão de valores considerados essenciais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e pela ordem democrática. Segundo Freire (2005):

> [...], o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes. (Freire, 2005, p. 91).

Nesse contexto, a EA em sala de aula se torna uma ferramenta fundamental para promover tais valores, pois visa atingir o público como um todo, de modo que todos os sujeitos tenham oportunidades de acesso às informações para participar, ativamente, da busca de soluções para os problemas ambientais da atualidade. Nesse sentido, a EA pode ser aplicada tanto na Educação Formal – envolvendo estudantes em geral, indo desde a educação infantil até a universitária – e a Educação Informal – envolvendo toda a população. Nesse sentido, os objetivos e princípios da EA, segundo a Conferência de Tbilisi, devem, portanto, nortear programas e projetos de trabalho em EA, devendo:

- Considerar o ambiente em sua totalidade; em seus aspectos naturais e artificiais, tecnológicos e sociais;
- Construir-se num processo contínuo e permanente, iniciando na educação infantil e continuando por meio de todas as fases do ensino formal e não formal;
- Empregar o enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina para que se adquira uma perspectiva global e equilibrada;

> - Examinar as principais questões ambientais em escala pessoal, local, regional, nacional, internacional, de modo que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões geográficas;
> - Concentrar-se nas situações ambientais atuais e futuras, tendo em conta, também, a perspectiva histórica;
> - Insistir no valor e na necessidade de cooperação local, nacional e internacional para prevenir e resolver os problemas ambientais;
> - Considerar os aspectos ambientais nos planos de desenvolvimento e crescimento;
> - Fazer com que os discentes participem na organização de suas próprias experiências de aprendizado, proporcionando-lhes oportunidades de tomada de decisão e acatar consequências;
> - Estabelecer uma relação para alunos de todas as idades entre sensibilização pelo ambiente, aquisição de conhecimentos, capacidade de resolução de problemas e esclarecimento de valores, insistindo em sensibilizar os mais jovens sobre os problemas ambientais na própria comunidade;
> - Contribuir para que os alunos descubram os efeitos e causas reais dos problemas ambientais;
> - Salientar a complexidade dos problemas ambientais e, consequentemente, a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as aptidões necessárias para resolvê-los;
> - Utilizar diferentes ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, privilegiando as atividades práticas e as experiências pessoais (Czapski, 1998, p. 32).

Sendo assim, não basta simplificar os currículos e reduzir o conteúdo, mas sim dar-lhe um novo significado social, possibilitando um papel na transformação da sociedade, na formação de cidadãos por meio de uma educação problematizadora. Dessa forma, vincular conteúdos científicos com questões socialmente relevantes na abordagem CTSA, bem como criar um espaço para discutir temas de ciências sociais em sala de aula, desenvolve uma formação fundamental que desafia modelos de desenvolvimento

científico e tecnológico, concedendo o poder e a liberdade de usarem os próprios conhecimentos para se tornarem críticos acerca do uso da tecnologia (Santos, 2008).

Quando pensamos no cenário nacional, a EA no Brasil apresentou-se em duas faces, sendo a primeira como um modismo desenfreado que se deu por meio do oportunismo e a segunda como opção pedagógica crítica aos modelos vigentes. A EA é uma das mais importantes exigências educacionais contemporâneas que não deve ser utilizada como transmissão de conhecimento ambiental, mas que busca ampliar a participação política do cidadão e que deve ser inserida desde cedo na escola (Brancalione, 2016).

Conforme levantamento histórico apresentado por Brancalione (2016), o papel da educação ambiental no Brasil pode ser observado desde os séculos XIX e XX, destacando-se a criação do Jardim Botânico no Rio de Janeiro e do primeiro parque estadual em São Paulo. Entre os avanços institucionais, destaca-se o ano de 1934, com a promulgação do Decreto 23.793, que transformou em lei o anteprojeto do Código Florestal e estimulou a criação de diversos parques. Nos anos seguintes, novos marcos foram estabelecidos, como a fundação da Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural (AGAPAN) em 1971, a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) em 1973 e, em 1979, a publicação do documento “Ecologia: uma proposta para o ensino de primeiro e segundo graus” pelo MEC e pela CETESB/SP.

Durante a década de 1990, a educação ambiental (EA) no Brasil passou a ser incorporada de modo mais sistemático às políticas públicas educacionais. Esse movimento culminou na promulgação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e consolidou a EA como tema obrigatório e transversal nos currículos de todos os níveis de ensino (Brasil, 1999). Antes mesmo dessa lei, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) já estabelecia, em seu artigo 26, § 7º, que a educação ambiental deveria ser integrada de forma transversal em todas as etapas e modalidades de ensino, sem constituir disciplina própria (Brasil, 1996). Dessa forma, a legislação brasileira orienta que os conteúdos e práticas de educação ambiental estejam presentes em todo o processo educativo, reforçando o compromisso do ensino com a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Universidades e Secretarias de Estado de Educação (SEDUC) publicaram dois documentos, sendo um de caráter Metodológico e o outro com 10 temas ambientais da região. No ano de 2000, foi organizado um seminário de EA, pelo MEC em Brasília e em setembro de 2004 é realizada a Consulta Pública do ProNEA, o Programa Nacional de Educação Ambiental, que reuniu contribuições de mais de 800 educadores ambientais do país. Ainda em novembro, desse mesmo ano, foi realizado o V Fórum Brasileiro de Educação Ambiental, após sete anos de intervalo ocorrido entre o IV Fórum, com o lançamento da Revista Brasileira de Educação Ambiental (Brancalione, 2016).

A escola é um importante e privilegiado espaço para estabelecer conexões e informações, como uma das possibilidades para criar condições e alternativas que estimulem os alunos a possuírem concepções e posturas cidadãs, estando cientes de suas responsabilidades e, principalmente, se perceberem como integrantes do meio ambiente e da sociedade que os envolve. A educação formal continua sendo espaço de desenvolvimento de valores e atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e social, conforme aponta Lima (2004). Medeiros *et al.* (2011) afirmam que a inserção da EA na formação dos jovens sensibiliza os educandos a um convívio mais saudável com a natureza. Em concordância com os autores, Segura (2001, p. 21) entende que:

> A escola foi um dos primeiros espaços a absorver esse processo de "ambientalização" da sociedade, recebendo a sua cota de responsabilidade para melhorar a qualidade de vida da população, por meio de informação e conscientização.

Medeiros *et al.* (2011) destacam que, é necessário, também, considerar e enfrentar as dificuldades e resistências de ensinar EA nas escolas, que são grandes. Corroborando com essa ideia, Dias (1992) afirma que a maioria dos problemas ambientais têm suas raízes em fatores socioeconômicos, políticos e culturais e que não podem ser previstos ou resolvidos por meios puramente tecnológicos. Dessa maneira, compreendemos a importância da inserção da EA nas escolas, permitindo a conscientização dos discentes como cidadãos.

O educador, portanto, relaciona os conteúdos das ciências às questões do cotidiano, tornando a aprendizagem mais significativa. De um modo geral, as atividades pedagógicas idealizadas nas salas de aula se desenvolvem com o apoio nas vivências

cotidianas dos alunos e dos fenômenos que ocorrem a sua volta. É, assim, através do ensino investigativo e provocativo que o aluno começa a pensar e refletir acerca do processo de construção do conhecimento (Medeiros *et al.,* 2011).

Todavia, é necessário que os professores tenham conhecimento profundo sobre os conteúdos transmitidos, de modo que consigam, através de boa didática e metodologia, gerar boa compreensão em seu alunado, bem como fazer entender sobre a importância de cuidar e tratar do meio ambiente, incutindo intenções de melhora e mudança. Segundo Boff (2016):

> Todas as mudanças importantes na história começam nas mentes, nos sonhos e na consciência das pessoas. Daí nascem ações eficazes, e destas nascem novos pensamentos e novos níveis de consciência. Por tanto, para mudar precisamos querer e definir um certo caminho e direção (Boff, 2016, p. 203).

Em contrapartida, há o desafio de muitos dos docentes de não terem recebido um preparo teórico e prático para trabalhar a EA em sala de aula, recebendo apenas os conteúdos que devem ser desenvolvidos ao longo do ano letivo. Além disso, devido às lacunas na formação educacional, os educadores carecem de competências necessárias para melhor utilizar a EA em sala de aula, abordando o tema de forma interdisciplinar e integrando o ambiente local à realidade dos alunos, visando a formação de cidadãos críticos e responsáveis para ações na sociedade (Dimas; Novaes; Avelar, 2021).

1.3 Educação ambiental crítica

A Educação Ambiental Crítica (EAC), segundo Tozoni-Reis (2004), se situa no próprio campo da EA e da educação como um todo. Discute, assim, o conceito de educação para tornar evidente que, enquanto prática social construída ao longo da história, a educação é espaço de disputa entre muitas concepções de mundo. Para ela (2004, p. 145):

> ... a educação ambiental instrumentaliza o sujeito para a prática social, inclusive em sua dimensão ambiental; instrumentalização que poderá ser tão democrática quanto for democrática a sociedade que a constrói e que é construída pelas relações sociais. o princípio educativo não é a ideologia da harmonia, nem o fetiche do conhecimento científico, mas as afetivas necessidades histórico-concretas da sociedade, expressas pela atividade essencial, o trabalho – compreendido em sua amplitude

> filosófica – tomando como síntese da produção da vida individual e coletiva (Tozoni-Reis, 2004, p. 145).

O autor centra sua abordagem educativa nas transformações que considera necessárias aos indivíduos que atuam material e socialmente no ambiente, priorizando questões relativas à educação formal com ênfase em aspectos específicos. Ambas, portanto, destacam a disputa de projetos societários em que os movimentos sociais e a escola estão envolvidos, que, aparentemente, deve ser o foco escolhido ao abordar a EAC.

Por outro lado, é fato que, no Brasil, a EA se incorporou ao campo educativo tardiamente, ocorrendo de forma gradual. Mesmo assim, autores como as citadas acima afirmam que o campo da EA geralmente assume uma perspectiva limitada como se olhasse a educação desde um outro campo, tendo como consequência um caráter prescritivo com ênfase em tarefas que devem ser cumpridas por alunos e professores. Desse modo, desconsidera o acervo de conhecimentos já produzidos e sistematizados pela educação. Diante disso, Tozoni-Reis (2007, p. 217) afirma que:

> A formação de sujeitos ambientalmente responsáveis, comprometidos com a construção de sociedades sustentáveis, fundamento filosófico-político e teórico-metodológico da educação ambiental crítica, é uma ação política intencional e que, portanto, necessita de sistematização pedagógica e metodológica (Tozoni-Reis, 2007, p. 217).

Em consonância com a nossa visão, Gomes (2013) defende que a EA Crítica/Emancipatória pode amenizar o impacto socioambiental de um desenvolvimento voltado somente para o aspecto econômico. Para isso, a EA necessita ser entendida como, antes de tudo, educação, um processo de mudança social, de modificações de percepções alienadas, de reflexão e compreensão das relações da sociedade com o seu meio natural ou modificado, sem perder de vista o comprometimento individual.

Assim, a busca pela EAC remete à compreensão do homem como ser sócio-histórico capaz de agir e transformar a sociedade de consumo por meio da criação de uma consciência crítica capaz de gerar novos conceitos e percepções sobre atitudes no meio natural, social e político. Nesse sentido torna-se indispensável identificar as causas da crise socioambiental e não apenas constatar os efeitos perceptíveis, as externalidades.

Em soma a isso, o autor Morin (2006, 2007) direciona para um pensamento situado no campo da complexidade e da leitura do mundo a partir de uma totalidade crítica, dialógica e aberta que traz uma contribuição para refletir sobre o modo como a

educação é desenvolvida nos sistemas de ensino atuais. Com isso, por meio de um paradigma não mecanicista e descomprometido com a produção e acumulação de desigualdades sociais, é possível superar o sistema capitalista e suas limitações. Nessa perspectiva, Gadotti (2000) ressalta que

> (...) Mudar a maneira de pensar é fundamental para a busca de uma visão mais global de mundo. A transdisciplinaridade representa uma ruptura com o modelo linear de ler o mundo, uma forma de articulação dos saberes. O modo linear de pensar e reduzir a complexidade do real, produzindo receitas, fórmulas feitas e preconcebidas. A transdisciplinaridade, como método científico e como atitude pedagógica, quebrando o isolamento das disciplinas pela circulação de conceitos e valores, só e válida quando sustentando por um novo olhar sobre as coisas (...) (Gadotti, 2000, p. 39).

A citação acima faz entender que é necessária a superação do reducionismo do paradigma moderno através de um novo pensar para que ocorra a superação do caos ambiental, buscando um novo pensar e olhar sobre as atitudes sociais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, abordados no próximo tópico que visam alcançar novas posturas e ações.

1.4 Objetivos De Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (Resolução 70/1 da Assembleia Geral das Nações Unidas) foi adotada por 193 Estados Membros da Organização das Nações Unidas (ONU) em setembro de 2015. É um processo participativo, coordenado pelas Nações Unidas e envolvendo governos, sociedade civil, setor privado e instituições de pesquisa que contribuíram por meio da plataforma “My World”. Sua implementação teve início em janeiro de 2016, dando continuidade à Agenda de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015) e ampliando seu escopo.

Um pouco antes da Rio +10, em setembro de 2000, baseando-se na década das grandes conferências e encontros das Nações Unidas, os líderes mundiais se encontraram em Nova Iorque na sede das Nações Unidas, com intenção de assumir a Declaração do Milênio da ONU. Dessa forma, as Nações firmaram compromisso com uma nova parceria

global para diminuir a pobreza extrema, em uma série de oito objetivos, os chamados Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (Figura 1), para serem alcançados até 2015 (ONU, 2015).



Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.

Fonte: http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio.

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) representaram um importante avanço, mas não conseguiram abranger todos os desafios contemporâneos, especialmente os relacionados ao meio ambiente e a sustentabilidade. Para suprir essa lacuna, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram concebidos visando integrar as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento, promovendo uma abordagem mais holística e inclusiva (Medeiros, 2019).

O Painel ODS foi criado em 2015 durante a Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, contém 17 objetivos e 169 metas, abrangendo aspectos como boa governança em todos os níveis, incluindo desenvolvimento econômico, erradicação da pobreza, miséria e fome, inclusão social, sustentabilidade ambiental, paz e segurança (Figura 2). Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), definidos pela ONU, incluem metas significativas relacionadas à erradicação da pobreza, promoção da igualdade de gênero, enfrentamento das mudanças climáticas, consumo responsável, além de questões ambientais e urbanas, saúde e educação.



Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Fonte: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs

Uma significativa parte da população, incluindo a comunidade acadêmica, tem promovido a transformação social por meio de debates, discussões e projetos que visam estabelecer novas bases coletivas. Isso garante a busca pelos direitos e a redução das desigualdades, promovendo a cidadania para todos os brasileiros. Nesse contexto, é evidente a necessidade urgente de integrar os ODS ao processo pedagógico, conectando a educação e a construção do conhecimento à realidade local, buscando o fortalecimento da cidadania global e transformação das cidades e assentamentos em lugares mais humanos, inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Os ODS estão relacionados a metas em documentos educacionais oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No contexto educacional brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um dos principais instrumentos que sustentam os ODS nas escolas. Ela abrange a alfabetização desde a educação infantil até o ensino superior, incluindo o ensino fundamental e médio, bem como a formação profissional (Wentroba; Vogt; Botelho, 2023). A BNCC é uma diretriz que orienta as instituições de

ensino na elaboração de seus currículos, sendo crucial para a promoção de um futuro sustentável e para o desenvolvimento local através de práticas educativas e conhecimentos adquiridos (Cantini, 2021). A Competência Geral 09 da BNCC, por exemplo, trata sobre empatia, diálogo e cooperação. Fundamentado nisso, o desenvolvimento de competências específicas em cada área do conhecimento pode ser considerado e aliado aos ODS.

Assim, a BNCC propõe que, ao integrar temas transversais, os alunos possam aprender sobre a realidade em que vivem, abordando questões práticas e relevantes. Essa abordagem visa proporcionar uma compreensão ampla e crítica dos assuntos que permeiam suas experiências cotidianas, incentivando habilidades de problematização e questionamento. O objetivo é contribuir para a formação de cidadãos conscientes em relação às dimensões política, social e ética (Brasil, 2019). Entretanto, é pertinente considerar que a BNCC, ao enfatizar um modelo de formação centrado em competências e habilidades, pode inadvertidamente favorecer uma abordagem tecnicista que desconsidera as dimensões críticas e reflexivas necessárias para uma educação verdadeiramente emancipadora.

Além disso, a implementação da BNCC tem enfrentado desafios significativos relacionados à formação docente e à adequação dos currículos às realidades locais, o que pode comprometer a efetividade das diretrizes propostas na promoção dos ODS. Portanto, é essencial que se busque um equilíbrio entre as competências técnicas e o desenvolvimento de uma consciência crítica que permita aos estudantes não apenas compreenderem os conteúdos, mas também questionarem e transformarem as realidades sociais em que estão inseridos.

Desta forma, podem ser desenvolvidos projetos que orientem e estimulem os alunos a praticarem seus aprendizados para além do ambiente escolar:

> Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (Brasil, BNCC, Competência Geral 09, p. 10).

O desenvolvimento social sustentável é uma demanda potencial da sociedade atual, dadas às diversas formas de intervenção humana na transformação do meio

ambiente. A EAC possibilita maneiras de abordar os impactos sociais e ambientais, identificando maneiras de proteger o meio ambiente e estimulando debates fundamentais sobre a conservação e sobrevivência da vida na Terra, sendo a sustentabilidade um dos temas mais discutidos. Leff (2001) sinaliza que não é possível resolver os crescentes e complexos problemas ambientais e reverter suas causas sem que ocorra uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento.

O enfoque da presente pesquisa é o ODS 12, intitulado “Consumo e Produção Responsáveis” com objetivo geral de “assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. A escolha desse ODS se deu ao fato de ser um tema crucial para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, onde os alunos têm a oportunidade de refletir sobre suas próprias práticas de consumo e como estas impactam o meio ambiente e a sociedade. Essa reflexão é fundamental em um momento em que os jovens estão cada vez mais expostos a uma cultura de consumo acelerado e frequentemente insustentável. Além disso, o ODS 12 se conecta a diversas áreas do conhecimento, permitindo uma abordagem interdisciplinar que enriquece o aprendizado. Os alunos podem explorar temas como gestão de resíduos, uso eficiente de recursos naturais e impactos ambientais das escolhas de consumo. Essa conexão entre disciplinas não apenas amplia o horizonte educacional dos estudantes, mas também os prepara para enfrentar desafios complexos em suas vidas pessoais e profissionais.

Esse ODS foi dividido nas seguintes metas:

> 12.1 Implementar o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento
> 12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais
> 12.3 Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita
> 12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente

> 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso
> 12.6 Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios
> 12.7 Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais
> 12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza
> 12.a. Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo
> 12.b. Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais
> 12.c. Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas (Brasil, 2023).

Neste contexto, mostra-se necessário um planejamento que caminhe de mãos dadas com a sustentabilidade, uma vez que o propósito de assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis é uma resposta aos desafios sem precedentes na história. Cabe destacar que, a ideia de produção e consumo sustentáveis não implica somente em produzir ou consumir menos. Trata-se de algo mais amplo, do emprego de diferentes padrões de consumo e, de produção mais eficientes atentando-se tanto para a demanda (consumo), quanto para a oferta (produção), onde a sustentabilidade visa oportunizar o equilíbrio para o planeta e aqueles que aqui habitam. Por conseguinte, a alternativa para as ações individuais reside em firmar um compromisso com a moralidade pública, por meio de ações coletivas, além de promover a implementação de políticas multilaterais de regulação, tanto da produção quanto do consumo (Portilho, 2005).

2 Metodologia de Pesquisa

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados para a realização desta pesquisa de natureza qualitativa, desenvolvida com alunos do 1º ano do ensino médio. A investigação foi orientada pela abordagem CTS e estruturada por meio da aplicação de questionários e da técnica da controvérsia controlada, com foco no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12. Serão detalhados o tipo de pesquisa, os participantes, o contexto da investigação, os instrumentos utilizados na coleta de dados e os critérios adotados para a análise das informações obtidas.

2.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa classificada como uma pesquisa descritiva experimental de natureza exploratória.

A metodologia de pesquisa qualitativa vem sendo privilegiada por abordar assuntos relativos ao ambiente escolar e ao ensino e aprendizagem, além de fornecer soluções mais apropriadas para as problemáticas sociais. A pesquisa qualitativa é um campo inerentemente político, caracterizado por múltiplas posições éticas e políticas que permitem um foco multiparadigmático do objeto de pesquisa e a resolução de problemas além do diagnóstico. Como um conjunto de práticas, as diferentes correntes dentro da pesquisa qualitativa têm buscado um tratamento crítico das questões sociais e ampliaram as possibilidades de uso de metodologias colaborativas e práticas políticas (Santos; Greca, 2013).

De acordo com Gil (2022), uma pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos

relativos ao fato estudado. Classificamos ainda como uma pesquisa descritiva, pois consoante ao autor:

> As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (Gil, 2022, p. 42).

O autor destaca também que para classificar as pesquisas, segundo os métodos empregados, deve-se utilizar o seu delineamento, envolvendo o planejamento, a abordagem teórica, o ambiente onde ocorre e a determinação de coleta e análise dos dados. Desse modo, analisando nosso delineamento, o presente estudo pode ser considerado de natureza experimental, um tipo de delineamento muito prestigiado nos meios científicos (Gil, 2022).

Consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Trata-se, portanto, de uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo, e não um observador passivo (Gil, 2002).

O estudo foi delineado em três etapas, sendo a primeira delas um questionário diagnóstico para registro de concepções prévias do alunado acerca do tema de interesse. A segunda etapa consistiu na intervenção, onde foi realizada a controvérsia controlada com os alunos e, por fim, foi aplicado um questionário pós-intervenção, além de uma roda de conversa, com o intuito de analisar possíveis alterações nas concepções do alunado, bem como a avaliação deles acerca das intervenções utilizadas. Para a análise dos dados coletados foi utilizada a análise textual discursiva.

2.2 População

A pesquisa foi realizada com 27 alunos matriculados na turma do Curso Técnico de Eletrônica do 1º ano do Ensino Médio, de uma escola da rede pública federal do Rio

de Janeiro no ano de 2024. As atividades desta pesquisa foram realizadas durante o período de aula, como parte da disciplina de química, que aborda em sua ementa os temas pertinentes ao presente estudo.

Para validar a participação dos respondentes como pertencentes ao corpo discente de interesse, foi solicitado que os respondentes informassem o nome completo, que será mantido em confidencialidade, servindo somente como identificador dos alunos para análises estatísticas comparando os questionários pré-intervenção e pós-intervenção.

Cabe ressaltar que a presente pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (Plataforma Brasil) sob o Parecer número 74629823.0.0000.5097.

2.3 Instrumento de coleta de dados

Na construção da parte dos questionários foram utilizadas perguntas de múltipla escolha, que são relevantes em pesquisas que fazem uso de questionários devido à sua capacidade de otimizar a coleta e análise dos dados de forma eficiente e precisa. Além disso, as perguntas de múltipla escolha são especialmente úteis na comparação entre diferentes grupos ou momentos, tornando-as uma ferramenta valiosa na pesquisa científica e na investigação social no contexto brasileiro (Ribeiro, 2008).

Além das perguntas fechadas de múltipla escolha, o instrumento de coleta apresenta perguntas abertas, que segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2012), trazem a vantagem de não haver influência de opções pré-estabelecidas pelo pesquisador, proporcionando assim, liberdade ilimitada de respostas, podendo ser utilizada linguagem própria do respondente. Cabe destacar que, a formulação de tais questões seguiram os padrões sugeridos por Gil (2022).

O questionário utilizado nesta pesquisa foi impresso e aplicado em sala de aula, sendo dividido em duas etapas. O questionário prévio à intervenção foi nomeado de “Questionário de Sondagem” (Apêndice A), possuindo perguntas acerca do perfil dos estudantes e doze perguntas relacionadas aos temas de interesse “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, especificamente o ODS 12 “Consumo e produção responsáveis”. Já o questionário que foi aplicado posteriormente à intervenção (Apêndice

B) apresentava quinze perguntas no total, sendo doze delas acerca das concepções sobre o tema e três avaliando a experiência que tiveram na controvérsia. Com o intuito de preservar a identidade dos participantes, as falas dos estudantes apresentadas na análise dos resultados serão identificadas pela letra “E”, seguida da numeração do respectivo questionário.

O questionário de sondagem foi testado previamente, sendo aplicado um pré-teste para oito alunos de outra turma de 1º ano com perfil semelhante, a fim de testar a coerência do instrumento de coleta e possibilitar ajustes necessários previamente à aplicação na turma de interesse.

Foi realizado um pré-teste para que houvesse adequações do instrumento de coleta de dados utilizado para melhor compreensão do público-alvo da pesquisa. Ainda segundo Gil (2022), o objetivo do pré-teste não é considerar quaisquer aspectos que constituam os objetivos do estudo ou produzir quaisquer resultados para estes fins. Ele se concentra na avaliação do próprio instrumento para garantir que eles medem exatamente o que se destinam a medir. Foram convidados alunos da mesma instituição em que foi aplicado o estudo, pois é importante que esses indivíduos representem o universo estudado e que concordem em dedicar mais tempo para responder às questões do que os selecionados para o estudo.

A abordagem utilizada foi inspirada em sequências didáticas existentes no projeto EANCYT (Ensino e Aprendizagem da Natureza da Ciência e Tecnologia) (Vázquez; Manassero; Bennàssar, 2013), em que o grupo de pesquisa *CTS e Educação*, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), se insere e contribui. As sugestões de trabalho metodológico envolvem, para cada turma, um pré-teste inicial, seguida de uma intervenção didática específica e um pós-teste ao final. Nesse sentido, o pré-teste inicial foi realizado no formato de um questionário de sondagem, a intervenção didática escolhida foi a controvérsia controlada e o questionário pós-intervenção foi realizado para obtenção de informações acerca das concepções do alunado.

Seguimos ainda, a indicação temporal do EANCYT que sugere que se realize essa sequência em três meses, da seguinte maneira: a aplicação do pré-teste marca o início da atividade, ou seja, o tempo zero. Um mês e meio após essa aplicação, se sugere a

realização de uma intervenção didática e, finalmente, após mais um mês e meio, completando os três meses, se indica a aplicação do pós-teste.

2.4 Controvérsia controlada

Após o questionário de sondagem, foi realizada uma intervenção com as turmas, aplicando ideias da vertente de Educação Ambiental Crítica (EAC), com controvérsia controlada aplicada em quatro tempos de aula, dispondo de, aproximadamente, três horas para realização da atividade.

A técnica da controvérsia controlada é uma metodologia ativa advinda da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca, por meio de situações-problema, discutir sobre as novas tecnologias científicas que estão sendo introduzidas na sociedade. Esta técnica e sua natureza interdisciplinar, apresenta potencial para trabalhar inúmeros assuntos transversais que necessitam de discussões em sala de aula, e podem proporcionar uma educação CTS visando estimular a alfabetização científica (Alves; Fonseca, 2018).

A Controvérsia Controlada é uma metodologia que propõe discussões em sala de aula de casos simulados sobre temas interdisciplinares específicos e relevantes. O método inclui uma abordagem CTS que privilegia os estudantes protagonistas (Vidal; Chrispino, 2016) para fins de construção de consenso (Chrispino; Chaves, 2009). Os alunos são incentivados a investigar e analisar temas do cotidiano com a participação de atores sociais interpretados por eles mesmos, defendendo as posições dos personagens nas discussões. Portanto, os alunos têm a oportunidade de ouvir diferentes perspectivas sobre os dilemas comunitários, o que lhes permite formar os seus próprios juízos de valor.

Foi escolhida como técnica de intervenção a ação didática da controvérsia controlada em torno do tema tecnocientífico dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que pode ser incluído na categoria de enxerto CTS. Segundo Chrispino (2017, p. 100):

> A controvérsia controlada pode ser definida como um método didático de construção de consenso (pelo menos no processo de debate) minuciosamente preparado a partir de regras previamente definidas visando o exercício de (1) identificação de problemas comuns para

> fomentar a controvérsia; (2) o exercício de estabelecer padrões mutuamente aceitáveis para sustentar um debate; (3) a busca organizada de informações pertinentes ao tema definido; (4) a preparação da exposição em defesa da posição; (5) a capacidade de escutar a posição controversa apresentada racionalmente pelos demais participantes; (6) o exercício de contra-argumentar a partir do conhecimento dos argumentos utilizados pelos demais debatedores e (7) reavaliar as posições – a sua e as demais – a partir de novas informações (Chrispino, 2017, p. 100).

Consoante a Johnson e Johnson (2004), dentre as vantagens da utilização das controvérsias controladas, os alunos que participam desta prática lembram-se de informações mais precisas, transferem o aprendizado para novas situações com mais facilidade, empregam estratégias de raciocínio mais avançadas e são mais capazes de generalizar princípios, assim como aplicá-los em maior variedade de situações.

A técnica da controvérsia controlada, amplamente discutida na literatura acadêmica, desempenha um papel fundamental no contexto da pesquisa científica e na construção do conhecimento. Conforme abordado por Latour e Woolgar (1979), essa abordagem metodológica permite uma análise detalhada, além da compreensão dos debates que permeiam o processo de produção científica. Ao delinear cuidadosamente as variáveis e introduzir elementos controlados na investigação, a controvérsia controlada permite aos pesquisadores analisarem causas e efeitos com maior precisão, gerando resultados mais confiáveis e interpretáveis. Além disso, essa intervenção oferece uma maneira sistemática de identificar e avaliar diferentes perspectivas e interpretações, enriquecendo o diálogo e a colaboração no âmbito científico.

Segundo Velho e Velho (2002), a definição de controvérsia pode se tratar de uma discussão entre duas partes envolvidas sobre determinado assunto, na qual estão em jogo suas crenças e reivindicações, sendo esta uma visão que situa a controvérsia num domínio mais cognitivo ou psicológico. Como também pode não ser separada de um contexto cultural mais amplo, sendo, portanto, fenômenos sociais, historicamente determinados.

A autora Hines (2001) defende a possibilidade de discussão de aspectos éticos, morais e políticos das controvérsias e, também, a possibilidade de uma maior compreensão da ciência por parte do público. Enfatiza também, que o estabelecimento de um diálogo entre os cientistas e o público é fundamental, pois ambos são afetados pelos modos como se relacionam. Ainda segundo a autora:

> [...] membros do público podem não estar num laboratório de pesquisa trabalhando com transcrição de fatores e expressão de proteínas, ou, no campo, reconhecendo dinâmicas de ecossistemas, mas eles estão de forma importante envolvidos com ciência em vários níveis (Hines, 2001, p. 190).

Para Velho e Velho (2002), é mais fácil identificar as influências sociais (interesses e valores) sobre o conteúdo do conhecimento em situações de disputa do que nas de consenso. Podemos afirmar assim, que a prática da reflexão e a discussão de temas científicos e tecnológicos controversos no ambiente escolar pode auxiliar no processo de alfabetização científica, consequentemente para a construção de uma sociedade mais crítica, tornando os cidadãos mais críticos e exigentes, podendo contribuir para que no futuro sejam evitadas utilizações menos éticas da Ciência e da Tecnologia.

A controvérsia escolhida para essa pesquisa foi baseada no modelo proposto pelo documento "Lixo: Interesse Ecológico ou Econômico" da Secretaria de Estado do Espírito Santo (Brasil, 2011) e adaptado para o presente trabalho. Nesse sentido, os alunos foram divididos em cinco atores sociais, sendo eles:

1. GESTOR MUNICIPAL (CONDUZ A ORGANIZAÇÃO): Argumenta sobre as dificuldades encontradas em buscar soluções para sanar os problemas gerados pelo lixo, devido à falta de recursos etc.
2. ASSOCIAÇÕES DE PRODUTORES DE EMBALAGENS: Argumentam que têm de atender às tendências do mercado, e com isso geram empregos e rentabilidade para a sociedade.
3. ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE LIXO: Argumentam uma coleta seletiva por facilitar o processo de separação dos resíduos, e que isso depende da conscientização da comunidade.
4. COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO: Orientam e interferem nos grupos de forma imparcial durante os debates caso alguns dos atores não apresentem informações técnicas científicas pertinentes aos assuntos abordados.
5. ONG – AMBIENTALISTAS: Argumentam que a produção deve ser racionalizada, a quantidade de lixo produzida deverá ser a menor possível, de preferência retornável, e que é obrigação dos órgãos públicos fazer a limpeza pública.

Nesse trabalho os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver a argumentação condizente com o grupo ao qual foram atribuídos durante 5 semanas, e no dia proposto foi disponibilizado o tempo de quinze minutos para cada grupo expor seus argumentos iniciais, com mediação das professoras envolvidas. Em seguida, foi disponibilizado um tempo de sete minutos para a contra argumentação dos grupos que desejassem fazê-la, e por fim, foi proposta uma exposição da opinião pessoal dos discentes acerca do tema.

A proposta de controvérsia controlada a ser realizada com os discentes foi inspirada no modelo de Paiva (2013), utilizando uma abordagem do tipo enxerto CTS, de maneira a trabalhar temas controversos sem interferir no currículo do programa de ensino estabelecido na instituição.

De acordo com Johnson e Johnson (2004), os esforços colaborativos da técnica de controvérsia produzem discussões que criam conflitos intelectuais que serão resolvidos no debate orientado. Essa satisfação do conflito devido às diferenças de percepção e opinião leva à racionalidade e a diferentes aprendizados, gerando um novo conceito sobre o tema em discussão. Esse novo conceito não é necessariamente uma mudança da posição anterior, visto que o objetivo do debate é oportunizar a apresentação de ideias e contemplar a argumentação de outra pessoa que pensa e sente diferente.

Importante ressaltar a importância da escolha de um tópico CTS que possibilite o desenvolvimento esperado, como proposto por Dagnino (2007), para conceituar o problema, precisamos considerar os aspectos básicos:

> 1. Um problema social não é uma entidade objetiva que se manifesta na esfera pública de modo naturalizado, como se ela fosse neutra e independente em relação aos atores - ativos e passivos - do problema; 2. Não há situação social problemático senão em relação aos atores que a constroem como tal; 3. Reconhecer uma situação como um problema envolve um paradoxo, pois são justamente os atores mais afetados os que menos têm poder para fazer com que a opinião pública (e as elites de poder) a considere como problema social; 4. A condição de penalizados pela situação-problema dos atores mais fracos costuma ser obscurecida por um complexo sistema de manipulação ideológica que, com seu consentimento, os prejudica (Dagnino, 2007, s/p).

Esta técnica traz muitos benefícios para a discussão de temas sociocientíficos, pois permite uma discussão dinâmica sobre eles, ao mesmo tempo que fomenta o protagonismo dos estudantes. É importante enfatizar ainda, que a controvérsia controlada estimula uma variedade de outras competências e habilidades que podem ser

desenvolvidas através de atividades desta natureza: falar em público, ouvir sem interferências indevidas, considerar outros pontos de vista e debatê-los, e ainda, exercitar a resolução de impasses.

Para que todas as etapas didáticas sejam cumpridas, o tema utilizado na controvérsia deve combinar a interdependência social com o conflito intelectual, de modo que quanto mais elementos potencialmente cooperativos e menos elementos concorrentes, mais construtiva será a técnica. Importante compreender que a controvérsia é influenciada não só pelo componente cooperativo, mas também pelo componente conflito, que possibilitará ouvir outros pontos de vista e considerá-los.

2.5 Análise textual discursiva

A fase de análise de dados e informações constitui-se em um momento de grande importância para o pesquisador, principalmente em uma pesquisa de natureza qualitativa, como é o caso deste trabalho. Segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 11), a pesquisa qualitativa visa aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa a partir de textos existentes ou produzidos especificamente para a pesquisa.

Esse tipo de pesquisa não tem por pretensão testar hipóteses, mas como objetivo a compreensão. A ATD propõe-se a "descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar" (Moraes; Galiazzi, 2007, p. 14), visto que "toda leitura já é uma interpretação; não existe uma leitura única e objetiva. Diferentes sentidos podem ser lidos em um mesmo texto (Moraes, 2003, p. 192). Assim, temos a possibilidade de uma outra análise com distintas visões e categorias a partir de referenciais e posturas técnicas diferentes.

A ATD é uma abordagem de entendimento dos dados que transita entre duas formas de análise: a análise de conteúdo e a de discurso (Moraes; Galiazzi, 2006). Moraes (2020, p. 600) defende que:

> No processo da ATD os pesquisadores são convidados a desconstruírem e reconstruírem conceitos, com unitarização,

> categorização e produções escritas derivadas de suas análises e sínteses. Nesse desconstruir e esforço reconstrutivo explodem novas compreensões, sempre com intensa participação e autoria (Moraes, 2020, p. 600).

A ATD é considerada um processo que tem início com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado e estas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, teórica e das interpretações realizadas pelo pesquisador. Durante essa interpretação apropria-se de outras vozes para compreender melhor o texto. Conforme esses autores, a ATD pode auxiliar na análise de dados coletados através de questionários, entrevistas, textos de documentos e cartas (Moraes; Galiazzi, 2006).

Após o processo de unitarização foi realizada a articulação de significados semelhantes num processo que chamamos de categorização, no qual reunimos as unidades de significado semelhantes e geramos vários níveis de categorias de análise. Esse processo gera meta-textos analíticos que comporão textos interpretativos (Moraes, 2003).

Nesse sentido, o trabalho procura demonstrar o entendimento de ciências e seus caminhos de produção, bem como o objeto de pesquisa e sua compreensão. O texto tem como argumento as vivências dos que passaram pelos processos de ensino/aprendizagem, criando espaços de reconstrução do saber que envolve diversos significados, especialmente a compreensão sobre os modos de produção da ciência.

3 Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentamos a análise e discussão dos resultados obtidos ao longo da pesquisa. Os dados foram organizados a partir da sequência metodológica adotada, iniciando com o questionário de sondagem, o relato da intervenção da controvérsia controlada e o questionário pós-intervenção. As análises foram realizadas com base nos referenciais teóricos que sustentam este estudo.

3.1 Questionário de sondagem

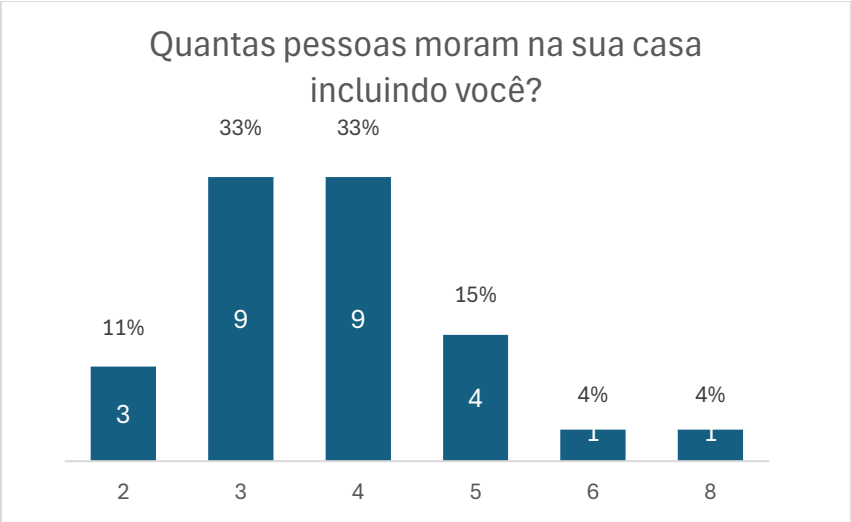
O resultado do questionário de sondagem permitiu um maior reconhecimento, por parte da pesquisadora, sobre as concepções iniciais dos alunos e, baseado neste resultado, foram selecionados os materiais de suporte para a controvérsia controlada, além de pequenos ajustes na versão final do questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção.

Após a leitura e releitura das questões subjetivas, foi possível verificar algumas unidades de significado. Posterior ao processo de desconstrução dos textos das questões abertas, emergiram categorias de análise baseadas em um estabelecimento de relações de palavras-chave comuns nas respostas, que pudessem caracterizar semelhanças nas visões dos estudantes. Neste contexto, pudemos esquematizar uma linha de relações para as respostas das questões subjetivas do questionário.

Sobre a cidade onde moram, 89% (n=24) responderam Rio de Janeiro e 11% (n=3) responderam outra cidade, sendo dois deles de São João de Meriti e um de Nova Iguaçu. Dos alunos que moram na cidade do Rio de Janeiro, 52% (n=14) moram na Zona Norte, 22% (n=6) na Zona Oeste, 11% (n=3) na Zona Sul e 4% (n=1) na Zona Central. Obtivemos dados de um grupo heterogêneo quanto ao local onde moram no Rio de Janeiro, o que nos permitiu coletar dados de percepções variadas sobre os temas de interesse.

Foi perguntado aos respondentes sobre o número de pessoas que moravam em suas casas, contando com eles, tendo 33% (n=9) respondido três pessoas, 33% (n=9) quatro pessoas, 15% (n=4) responderam cinco pessoas, 11% (n=3) responderam duas pessoas e 4% (n=1) responderam seis e oito pessoas, respectivamente.

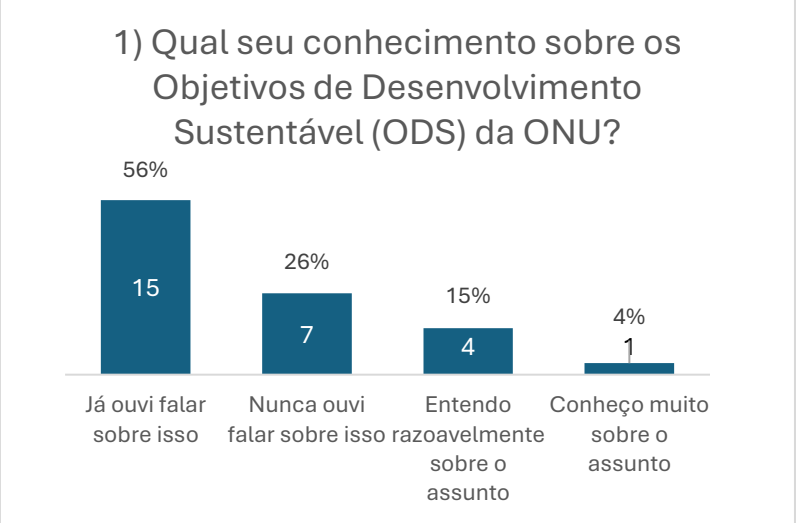
Gráfico 1 – Número de pessoas que moram na residência do aluno.



Fonte: elaboração própria.

Na primeira questão "Qual seu conhecimento sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU?", 56% (n=15) dos respondentes marcaram a opção "já ouvi falar sobre isso", 26% (n=7) marcaram "nunca ouvi falar sobre isso", 15% (n=4) afirmaram "entendo razoavelmente sobre o assunto" e apenas 4% (n=1) a opção "conheço muito sobre o assunto". É fundamental não apenas saber o que são os ODS, mas compreendê-los. Os dados obtidos estão em consonância com a pesquisa realizada pela Rede de Conhecimento Social em parceria com o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), onde 49% dos brasileiros alegaram desconhecerem os ODS, 38% já ouviram falar, 10% têm algum conhecimento, e somente 1% possuem um entendimento aprofundado sobre o tema. Esses dados mostram que a disseminação e implementação dos ODS na sociedade ainda são um desafio (IBOPE, 2019).

Gráfico 2 – Nível de conhecimento sobre os ODS.



Fonte: elaboração própria.

Após a primeira pergunta fechada, havia um espaço para comentários "Caso você tenha respondido que "entende razoavelmente" ou "conhece muito sobre o assunto", descreva de forma resumida o que você compreende como os ODS", onde o estudante E19 marcou a opção que afirmava conhecer muito sobre o assunto escreveu que "Ele objetiva acabar com a fome, melhorar a educação, fazer uma sociedade pacífica em escala global em até 2030". A resposta dada pelo estudante abrange apenas 3 dos 17 ODS, sendo eles: ODS 2 "Fome zero e agricultura sustentável", ODS 4 "Educação de qualidade" e ODS 16 "Paz, justiça e instituições eficazes", não deixando descrito na resposta o conhecimento profundo que alegou ter sobre o assunto.

Dos estudantes que afirmaram conhecer razoavelmente sobre o assunto, obtivemos as seguintes respostas: "É um grupo cujo objetivo é acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, entre outros (E20)", "É um conjunto de metas da ONU em relação ao meio ambiente, podemos citar a reciclagem dentro desse conjunto (E26)", "São 17 ODS's cada um sobre um assunto diferente, como saúde, qualidade de vida etc. (E8)" e "Conheço alguns objetivos como a maior utilização de fontes de energia renováveis e diminuir o impacto na camada de ozônio (E23)". Nenhuma das respostas abrangeu a completa definição de ODS como "apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade." (ONU, 2015), sendo uma delas conceitualmente incorreta ao definir os ODS como um grupo, possivelmente tendo confundido com a

ONU. Os dados que obtivemos estão em concordância com o apresentado por Hulse, Bonin e Junior (2023), afirmam que mesmo passado oito anos desde a implementação da Agenda 2030, ainda são poucos os alunos que possuem conhecimento sobre o tema. Muitos relatam que a abordagem nas escolas é bastante fragmentada e pouco colaborativa, sem um desenvolvimento interdisciplinar adequado. Como resultado, essa situação contribui para o aumento gradual do número de pessoas que desconhecem os ODS, gerando preocupações sobre a relevância dessa educação no contexto escolar.

Na segunda questão "Você acha que a responsabilidade por melhorar a sustentabilidade na sociedade deveria ser do governo ou de cada indivíduo?" 100% dos respondentes (n=27) responderam que seria de ambos. Essas respostas alinham-se com os ideais da Educação Ambiental e ao artigo 225 da própria Constituição Brasileira, que aponta:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988).

Sendo assim, normatiza-se a responsabilidade social perante o meio ambiente, que deve ser executada não só pelo Estado, mas também pela população. Contudo, as justificativas variaram entre eles, onde 67% (n=18) defenderam que as estratégias devem partir do governo que detém maior poder e a população deve colaborar, em frases como "a iniciativa deve partir do governo, mas o comprometimento da população (E8)" ou "o governo tem o dever de oferecer à população meios de viver uma vida mais sustentável enquanto esta deve se esforçar para aderir às práticas diárias sustentáveis (E15)", 22% (n=6) deram respostas mais generalistas como "todos precisam ajudar (E1)" ou "um mundo melhor depende de todos (E4)". Por fim, 11% (n=3) atribuíram a responsabilidade maior à população, com frases como "não adianta o governo dar apoio se a sociedade continua jogando lixo no chão (E6)" ou "os indivíduos devem refletir e demonstrar as ações corretas a serem tomadas, sendo assim o governo que administra as maiores consequências deve também seguir o bom exemplo (E19)".

Na terceira questão "Pensando no seu bairro, quais são as principais questões ambientais e desafios com os quais sua comunidade tem que lidar?" alguns respondentes colocaram mais de um desafio totalizando 45 citações, onde o tema "descarte incorreto

de resíduos sólidos" foi citado por 56% dos alunos (n=15), saneamento básico ou problemas de alagamentos por 44% (n=12), a categoria "outros" totalizou 30% dos alunos (n=8) abrangendo respostas que foram citadas poucas vezes como deslizamentos de terra (n=2), segurança (n=1), queimadas (n=1), poluição sonora (n=1), saúde (n=1), educação (n=1) e falta de arborização (n=1). A categoria "poluição atmosférica" abrangeu respostas que falavam sobre emissão de CO_2, carros e indústrias que emitem poluentes para o ar, totalizando 26% dos alunos citando-a (n=7) e 11% (n=3) dos alunos alegou não saber. A percepção dos estudantes sobre o descarte incorreto de resíduos sólidos e falta de saneamento básico como problemas ambientais relevantes são fatos bem estabelecidos na literatura, devido às consequências negativas como poluição do solo, água e ar, além da proliferação de vetores de doenças, causando danos não só à saúde humana, mas também ao meio ambiente (Figueiredo, 2023; Martins *et al.*, 2020; Santana *et al.*, 2020; Santos Júnior; Souza, 2023).

Gráfico 3 – Questões ambientais enfrentadas pela comunidade dos alunos.



Fonte: elaboração própria.

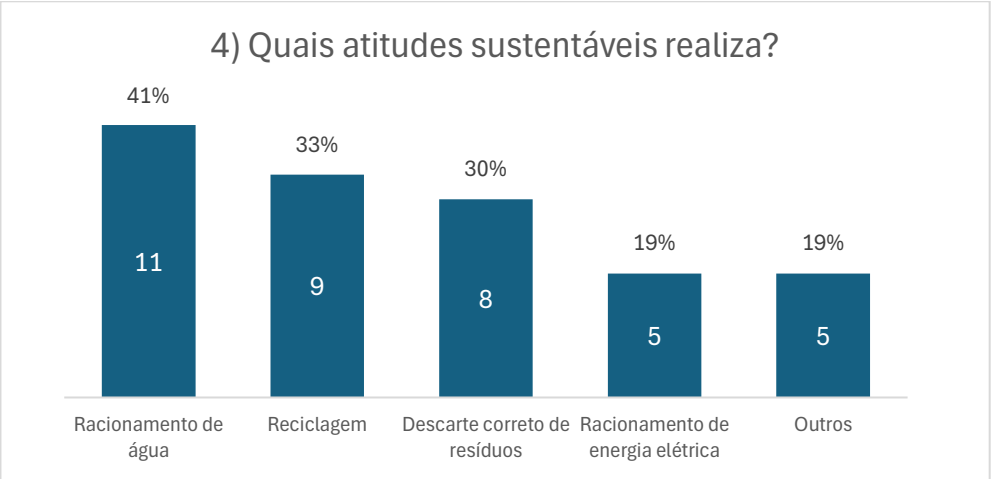
Na quarta questão "Você pratica alguma atitude sustentável na sua rotina diária? Se sim, cite ao menos duas atitudes" 26% (n=7) dos respondentes afirmaram que não praticam, enquanto 74% (n=20) dos respondentes afirmaram que sim. Destes, obtivemos 38 respostas no total, sendo 41% (n=11) alocadas na categoria "economia de água" que abrangeu respostas que falavam sobre o uso consciente deste recurso, em 33% (n=9) afirmaram separar os resíduos recicláveis para a coleta seletiva, 30% (n=8) foram alocadas na categoria "descarte correto de resíduos", abrangendo respostas como "não

jogo lixo na rua" e "jogo lixo no lixo", 19% (n=5) afirmaram fazer "racionamento de energia elétrica" e 19% das respostas (n=5) foram alocadas na categoria "outros", com respostas como "evito o desperdício de alimentos" (n=2), "reutilizo materiais para evitar descarte" (n=2) e "utilizo transporte público" (n=1).

Estudos anteriores obtiveram resultados semelhantes, onde hábitos domésticos relacionados ao uso de energia elétrica e água são significativos quando comparados aos comportamentos de separação de resíduos nas residências. Essa afirmação é apoiada pela pesquisa de Whitmarsh (2009), que constatou que, mesmo entre aqueles que adotam práticas de economia de energia, a motivação principal tende a ser financeira, e não ambiental. Em um estudo conduzido por Randolph e Troy (2008) sobre a percepção das famílias em relação à diminuição do consumo de água, os argumentos mais frequentes para essa redução estavam ligados ao alto custo, que servia como um incentivo para moderar o uso. Ribeiro (2011) também destaca que a eficiência ecológica não é o principal fator considerado nas decisões dos indivíduos, sendo a necessidade a força predominante diante da limitação dos recursos disponíveis.

Dentre as categorias mais citadas, podemos debater a questão da economia de água como solução sustentável, uma vez que os cidadãos podem ser incentivados a fazê-la, mas as soluções verdadeiramente eficazes para a crise hídrica devem vir de uma gestão mais robusta por parte do governo e das indústrias envolvidas no abastecimento e conservação. Isso implica que o foco deve ser na melhoria da infraestrutura e na redução das perdas de água (Sales; De Souza Mendonça, 2020). Assim como a separação de resíduos para reciclagem e seu descarte correto dependem de políticas públicas eficazes para além da participação cidadã, uma vez que segundo pesquisa realizada por Moura (2023), mesmo após uma década da implantação da Lei nº12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a maioria dos municípios brasileiros não vem cumprindo o que foi estabelecido e muitos gestores não têm se envolvido com a problemática do volume de resíduos sólidos gerados e sua destinação final, sendo o investimento público para o setor ainda aquém do necessário para cumprir o mínimo estabelecido pela PNRS.

Gráfico 4 – Atitudes sustentáveis realizadas pelos alunos.



Fonte: elaboração própria.

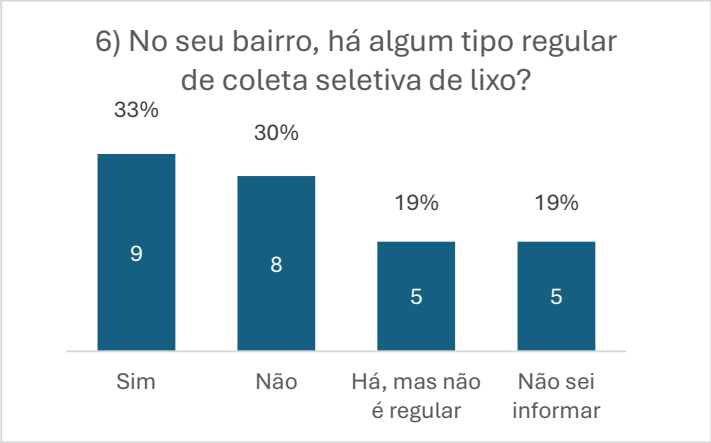
Na quinta questão “Você sabe qual a destinação final do seu lixo após a Coleta Urbana? Se sim, qual?”, 67% dos respondentes (n=18) disseram não saber e 33% (n=9) afirmaram saber, totalizando 11 respostas, tendo 19% das respostas (n=5) afirmado que vão para lixões, 19% (n=5) afirmaram que vão para aterros sanitários e 4% (n=1) afirmado que vão para rios e mares. Os resultados encontrados estão em consonância com a pesquisa realizada por Costa *et al.* (2023), na qual essa falta de informação se caracteriza um problema pois, a escassez de conhecimento sobre o destino final dos resíduos sólidos urbanos entre os cidadãos está diretamente relacionada à falta de programas efetivos de Educação Ambiental e sem uma conscientização adequada, a população continua a descartar lixo de maneira imprópria, contribuindo para a poluição e degradação ambiental (Tertuliano; Fiori; Neto, 2021).

A sexta pergunta “No seu bairro, há algum tipo regular de coleta seletiva de lixo?” apresentava respostas fechadas, tendo totalizado 33% (n=9) afirmado que sim, 30% (n=8) afirmado que não, 19% (n=5) afirmado que “há, mas não é regular”, e 19% (n=5) marcaram “não sei informar”. Avaliando que cerca de 49% dos estudantes afirmam não ter coleta seletiva ou não ser regular, devemos lembrar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece que a responsabilidade pela coleta seletiva e pela gestão dos resíduos sólidos é compartilhada entre o governo, o setor empresarial e a sociedade. O artigo 6º da Lei nº 12.305/2010 menciona que "o Poder Público, o setor empresarial e a sociedade são responsáveis pela efetividade das ações destinadas a

assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos". Além disso, o artigo 8º do Decreto nº 10.936, que regulamenta a PNRS, afirma que "a coleta seletiva será realizada em conformidade com as determinações dos titulares do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos". Isso reforça a responsabilidade do governo na implementação e na efetividade da coleta seletiva (Brasil, 2010).

De acordo com Besen (2012), a coleta seletiva não apenas traz vantagens para o meio ambiente, mas também auxilia na criação de renda e empregos, tanto formais quanto informais, relacionados à coleta e ao trabalho em cooperativas ou outras iniciativas que tratam os resíduos coletados. Para que a coleta seletiva seja realmente eficaz, é fundamental conscientizar a população sobre a maneira correta de separar os materiais recicláveis. É importante destacar que o reaproveitamento promovido pela reciclagem é benéfico tanto para o meio ambiente quanto para as diversas formas de vida que nele habitam.

Gráfico 5 – Presença de coleta seletiva de lixo em seu bairro.



Fonte: elaboração própria.

A sétima pergunta “O que você faz com lixo que você produz?” contou com seis alternativas, tendo como 63% (n=17) das respostas “joga no lixo”, 17% (n=10) “separa para coleta seletiva” e as alternativas “queima em algum local”, “descarta em terrenos baldios ou no chão”, “separa para produção de artesanatos” e “outros, o quê?” não obtiveram marcações. Dentre as alternativas dessa questão fechada, a maioria dos estudantes marcou a que não se relacionava à separação do lixo produzido em suas

residências, isso demonstra a falta de conhecimento ou a sensibilização para a importância da separação correta dos resíduos, há uma necessidade crescente de que a sociedade se sinta mais incentivada e capacitada a adotar uma postura mais ativa, além de ser capaz de questionar de maneira efetiva a inércia do governo na criação de políticas que equilibrem sustentabilidade e desenvolvimento, especialmente em um cenário onde a promoção da inclusão social enfrenta desafios cada vez maiores (Jacobi, 2003). Em consonância com Sartori (2022), acreditamos que a inclusão da Educação Ambiental nas discussões escolares promove uma transformação no indivíduo, capacitando-o a reconhecer sua habilidade de atuar como um cidadão ativo nos âmbitos cultural, social, econômico e ambiental.

A oitava pergunta “O aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo?” teve como respostas 56% (n=15) “Não, pois certos tipos de materiais precisam de um descarte específico”, 19% (n=5) marcaram “Não, porque lixo hospitalar precisa ir para outro local”, 19% (n=5) a opção “Não, pois materiais como pilhas precisam voltar para as empresas e ter um destino diferente”, 7% (n=2) marcaram “Sim, porque ele foi feito para isto”. A maioria dos estudantes apresentou concepções corretas a respeito do tipo de resíduo que deve ser encaminhado para os aterros, pois a PNRS exige que os resíduos sólidos sejam tratados e recuperados por processos tecnológicos viáveis antes da disposição final. Exemplos de tratamentos incluem compostagem, recuperação energética, reciclagem e disposição em aterros sanitários. A Lei também diferencia resíduos sólidos e rejeitos, além de estabelecer categorias para destinação final ambientalmente adequada. Os processos de destinação variam em suas finalidades: alguns visam aproveitar os resíduos, enquanto outros se concentram no tratamento ou eliminação dos rejeitos. O aterro sanitário é considerado a forma correta de eliminar rejeitos, sem fins de valorização. Em contraste, a utilização de resíduos como combustível ou sua reciclagem são operações de valorização com propósitos úteis (Silva Filho; Soler, 2013).

Gráfico 6 – Qual tipo de lixo o aterro sanitário deve receber.



Fonte: elaboração própria.

Na nona questão a pergunta “Na sua casa, como você e sua família costumam descartar o óleo de cozinha utilizado?” tinha cinco opções de respostas, tendo 33% (n=9) marcado “enviamos para coleta especializada”, 22% (n=6) “derramamos na pia”, 19% (n=5) “outro. Qual?” tendo 2 respondentes especificado que reutilizam e 3 afirmaram não saber, 15% (n=4) afirmaram que “jogamos no lixo comum” e 11% (n=3) “não usamos óleo”. O descarte inadequado do óleo de cozinha pode provocar sérios problemas ambientais, como a contaminação do solo e da água, além de obstruir os sistemas de esgoto. Para lidar com essa questão, a logística reversa é uma solução eficaz, permitindo que o óleo seja reaproveitado e transformado em biodiesel ou outros produtos. Essa abordagem não só ajuda a reduzir os impactos negativos no meio ambiente, mas também favorece a economia circular, sendo de fundamental importância implementar práticas corretas de descarte e reciclagem para aprimorar a gestão dos resíduos e promover a sustentabilidade no país. Contudo, identifica-se uma lacuna entre o consumidor final e a empresa responsável pela coleta de resíduos, caracterizada pela ausência de um sistema eficaz de conscientização que incentive os consumidores a participarem ativamente do fluxo reverso. Essa falta de engajamento pode comprometer a eficiência das iniciativas de reciclagem e reaproveitamento, evidenciando a necessidade de estratégias que promovam a Educação Ambiental e a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos (Gonçalves; Chaves, 2014).

Na décima questão a pergunta “Como vocês costumam descartar medicamentos (sobras vencidas ou não utilizadas)?” apresentava cinco opções, sendo que “colocamos no lixo comum” somou 74% (n=20) das respostas, “descartamos em local autorizado para esta coleta” somou 11% (n=3), “outro. Qual?” teve 11% (n=3) das respostas, sendo 2 delas afirmando que não jogam fora os medicamentos e 1 afirmando que no prédio há uma lixeira destinada para esse tipo de resíduo, 4% (n=1) marcou “descartamos em pia/tanque”. Embora existam diretrizes para o descarte de medicamentos, a população carece de informações sobre como lidar com itens vencidos ou não utilizados, resultando em contaminação ambiental. A exposição a substâncias químicas pode ter sérios efeitos adversos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública, tal como antibióticos descartados inadequadamente podem contribuir para o desenvolvimento de bactérias resistentes e hormônios podem causar danos à reprodução de organismos aquáticos. Ademais, o descarte em aterros sanitários coloca os catadores em risco de contato com esses resíduos. Atualmente, uma parte significativa da população ainda realiza o descarte incorreto devido à falta de conhecimento sobre os locais e métodos adequados, refletindo a ausência de estratégias bem definidas no Brasil para o tratamento e destinação desses medicamentos. Portanto, é crucial promover a conscientização e garantir um manejo adequado desses resíduos, destacando a relevância do descarte correto para a saúde pública e a proteção ambiental (Cruz; Moreira, 2024).

Na décima primeira pergunta “Quando sua família precisou descartar algum material eletrônico, qual foi o destino dado?”, as respostas “no lixo comum” e “não sei informar” tiveram o mesmo número de marcações, com 30% (n=8) cada, seguida de “encaminhou para postos de coleta deste tipo de material” que teve 19% (n=5) de marcações, “outro. Qual?” teve 11% (n=3) das respostas, tendo sido citados “em um lixo próprio”, “nós damos a pessoas próximas que estejam precisando” e “entregamos ao ferro velho”. A resposta “devolveu para a empresa em que o adquiriu” teve 7% das marcações (n=2) e “encaminhou para uma empresa de reciclagem” teve 4% (n=1) das respostas. Segundo a PNRS, a responsabilidade pela gestão do lixo eletrônico é compartilhada entre os setores público (Governo) e privado (setores da cadeia produtiva), que firmam acordos setoriais. Todos os envolvidos no ciclo de vida do produto, incluindo fabricantes, importadores, distribuidores e consumidores, possuem responsabilidades distintas. Leff (2001) sugere a desconstrução do paradigma econômico em direção ao desenvolvimento

sustentável, fundamentando-o nos limites das leis naturais, nos potenciais ecológicos e na criatividade humana. Um aspecto crucial dessa desconstrução é a obrigatoriedade para as empresas produtoras de materiais eletrônicos de adotar a logística reversa, que visa controlar os canais de distribuição reversa dos produtos após o consumo. Essa prática não apenas agrega valor, mas também representa um passo significativo rumo ao desenvolvimento sustentável.

Na décima segunda e última questão do questionário de sondagem, a pergunta "Quando você vai às compras, você se preocupa em escolher produtos que agridam menos o meio ambiente?" com as opções sim ou não, tendo sido a resposta "não" marcada por 78% (n=21) dos respondentes e "sim" por 22% (n=6). Estes, citaram produtos diferentes entre si, como canudo de ferro, produtos biodegradáveis, evita embalagens plásticas, optam por embalagens reutilizáveis e produtos que não realizam testes em animais. Em discordância a diversos estudos recentes. A percepção das questões ambientais entre os estudantes brasileiros parece estar em segundo plano, tanto na sociedade quanto nas ações do governo. Essa constatação é corroborada por estudos que revelam a necessidade de adotar a ecosocioeconomia em países em desenvolvimento, essa abordagem propõe uma visão multidisciplinar que integra a sustentabilidade econômica e cultural como alternativa ao modelo capitalista tradicional (Baldin; Albuquerque, 2013; Moita Neto; Santos, 2011). Dessa forma, reconhece-se a relevância de incorporar assuntos ambientais nas aulas como uma ferramenta que pode sensibilizar os alunos, promovendo uma maior preocupação com as questões ecológicas e incentivando a adoção de comportamentos favoráveis ao meio ambiente (Moita Neto; Santos, 2011).

3.2 Controvérsia controlada

Durante as cinco semanas que os estudantes tiveram de preparação da argumentação a ser utilizada durante a atividade da controvérsia controlada, foram realizadas aulas expositivas acerca do ODS 12 "Consumo e produção responsáveis". Além disso, os alunos foram instruídos sobre como se portar durante a atividade, sendo

orientados a trazerem argumentos provenientes de fontes confiáveis e tiveram reuniões para tirada de dúvidas sobre a atividade com as pesquisadoras.

Para complementar os dados obtidos através dos questionários, um diário de campo foi escrito pela pesquisadora, de modo a registrar percepções importantes durante a aplicação da intervenção da controvérsia controlada.

Utilizamos como modelo o documento "Lixo: Interesse Ecológico ou Econômico" (Brasil, 2011) e no dia da realização do trabalho, dos 27 alunos 4 não foram à aula. Os alunos presentes formaram um círculo com as carteiras e dividiram-se em cinco grupos, cada um representando os respectivos atores sociais, sendo eles: gestor municipal, associações de produtores de embalagens, associação dos catadores de lixo, comitê técnico científico e ONG.

Antes do início do tempo estipulado para apresentação dos argumentos, alguns alunos do grupo de produtores de embalagens lamentaram por terem que apresentar argumentos que iam contra suas crenças pessoais, mas durante a realização do trabalho apresentaram argumentos sólidos referentes à importância econômica da produção de embalagens para aumento da duração de alimentos, insumos de saúde, entre outros.

Apesar de todos os grupos terem levado algumas folhas escritas para o momento de argumentação, não houve leitura constante, tendo sido usadas para breves consultas sobre dados, porcentagens, datas e legislações. Os alunos se mostraram muito engajados e preparados para o momento de debate.

O que se propôs por meio dessa atividade foi uma simulação e ainda que tenham sido usados dados de documentos reais, o objetivo foi realizar um exercício a partir de uma possibilidade bastante plausível de controvérsia social, envolvendo os atores sociais em torno da questão do lixo.

O debate se iniciou com o grupo de gestão municipal apresentando o problema relativo à gestão dos resíduos sólidos, reiterando o compromisso em buscar soluções para os problemas gerados pelo lixo, mas justificando que a falta de recursos financeiros limita a capacidade de implementação de programas eficazes. Em seguida, o grupo da associação dos produtores de embalagens argumentou sobre sua importância para a sociedade, seja na geração significativa de empregos ou na indispensabilidade em setores diversos, como o de alimentos e saúde. Alguns integrantes desse grupo trouxeram como exemplo a importância fundamental das embalagens na proteção de itens diversos para

diminuição de risco de contaminação de alimentos ou outros produtos que possam trazer risco à saúde pública, aumento da durabilidade de produtos, facilitação e redução de custos logísticos, otimização de armazenamento, informações relevantes para os consumidores, entre outros argumentos. Além disso, um dos integrantes do grupo defendeu que, "a culpa do impacto ambiental não é de quem produz as embalagens, e sim dos gestores públicos que não dão o destino correto para o lixo gerado".

O grupo representando a associação dos catadores de lixo iniciou sua arguição defendendo que a coleta seletiva é fundamental para facilitar o processo de separação dos resíduos e maximizar a reciclagem, porém isso depende diretamente da conscientização da comunidade sobre a importância da separação. Defenderam que apesar da falta de investimento em infraestrutura para a realização de uma separação de resíduos eficiente, os catadores realizam um trabalho significativo com dados que demonstram aumento crescente da reciclagem. Argumentaram, ainda, contra a associação dos produtores de embalagens, que "atendem às tendências do mercado, mas essa produção excessiva gera um volume imenso de resíduos que não são geridos de maneira adequada, e muitas das vezes nem podem ser reciclados porque misturam materiais diferentes". Discutiram a responsabilidade das empresas na redução do desperdício e na promoção de embalagens mais sustentáveis.

O comitê técnico científico foi um dos grupos menos participativos no debate, juntamente com o grupo dos ambientalistas. Trouxeram argumentos concisos sobre a importância de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos serem baseadas em evidências e dados científicos, sobre seu papel em conjunto com a gestão municipal e com a população para analisar fragilidades e potencialidades na gestão dos resíduos em curso, incentivaram a promoção de Educação Ambiental para a implementação de práticas sustentáveis como a reciclagem e compostagem terem a participação mais efetiva dos cidadãos e defenderam a importância da Tecnologia para inovação em alternativas mais sustentáveis do que o plástico nas embalagens.

O grupo dos ambientalistas tiveram um enfoque maior no argumento voltado para a redução da produção de lixo, com propostas de promoção da Educação Ambiental, redução do consumo a partir de uma economia circular, minimizar o uso de recursos naturais pensando nas gerações futuras e o apoio à coleta seletiva como ferramenta vital na diminuição dos impactos ambientais.

O grupo dos gestores municipais defendeu que a restrição orçamentária e falta de engajamento da população em seu papel na separação dos resíduos dificulta sua ação e a efetividade do trabalho realizado pelos catadores. A contra-argumentação se seguiu com os produtores de embalagens defendendo que apenas atendem às demandas e tendências do mercado, produzindo embalagens inovadoras e que chamam a atenção dos consumidores, o que não só gera empregos, mas também contribui para a economia local. Alegaram ainda que, a responsabilidade é compartilhada e não deve recair somente sobre eles, devendo ser compartilhada com toda a cadeia produtiva, incluindo os consumidores e gestores públicos. Reiteraram a importância das embalagens para garantir a segurança alimentar, a saúde pública e empregos para a população. Quanto à acusação de falta de tecnologia para tornar as embalagens mais sustentáveis, contra-argumentaram que precisam de incentivos dos órgãos públicos para garantir que os insumos tenham um custo viável para que haja essa modificação.

No momento da contra-argumentação, o grupo representante da associação dos catadores de lixo argumentou contra o comitê técnico, alegando haver uma desconexão com a realidade local, seja em relação ao nível de conscientização da população ou às condições de trabalho fornecidas pelos gestores municipais. Um dos estudantes argumentou que "o comitê técnico está trazendo orientações baseadas em dados científicos, mas muitas vezes essas informações não refletem a realidade enfrentada pelos catadores no dia a dia. É preciso que as decisões levem em conta as experiências dos trabalhadores que estão na linha de frente da gestão de resíduos e sabem do que a comunidade precisa".

Não foi necessária a intervenção das pesquisadoras durante a exposição dos argumentos, exceto por duas vezes em que foi lembrado que o tempo de argumentação havia se encerrado. No geral, os alunos foram respeitosos entre si, não se exaltaram ainda que houvesse oposição de argumentos constante, respeitaram o tempo quando o cronômetro apitava e trouxeram argumentações coerentes com a proposta de cada ator social e citando as referências dos dados apresentados. A habilidade de analisar de forma crítica os argumentos divergentes que foram expostos e desenvolver contra-argumentos robustos é uma habilidade fundamental para a alfabetização científica (Watanabe-Caramello; Kawamura, 2014)

O tempo total de duração da controvérsia controlada foi de cerca de 3 horas, tendo ficado dentro do tempo planejado de quatro tempos de aula para realização da intervenção. De maneira geral, os debates foram muito proveitosos, pois os estudantes demonstraram interesse nas discussões científicas de uma problemática contemporânea e aprenderam a se envolver nelas, além de exercitar a cidadania, que é o principal objetivo dessa atividade (Chrispino, 2017).

A demanda de criar e recriar hipóteses fundamentadas em dados teóricos estimulou os estudantes a se tornarem mais independentes e responsáveis pelo seu próprio aprendizado. Eles praticaram a busca por informações em fontes confiáveis, a ponderação sobre a relevância dos dados e a construção de argumentos consistentes, sendo essas habilidades fundamentais para sua formação, além de terem a oportunidade de propor explicações provisórias e testar suas ideias por meio do debate, o que é primordial para sua alfabetização científica (Fourez, 2008).

3.3 Questionário pós-intervenção

O questionário pós-intervenção contava apenas com um campo para identificação nominal de cada aluno e totalizaram 21 questionários respondidos. Na primeira pergunta aberta “Na sua opinião, qual a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)?” obtivemos 67% das respostas (n=14) relacionadas a uma ideia de conservação do planeta e seus recursos, como exemplo, a resposta do E2 “Ajuda o planeta a sobreviver mais tempo, pois a produção de lixo e emissão de gases poluentes é muito prejudicial para a vida nele” e do E17 “É importante para a conservação da vida no planeta e para não contaminar solo, ar e água”. Os outros 33% (n=7) das respostas compreenderam respostas relacionadas à ideia de conscientização da sociedade, com respostas como do E6 “Conscientizar as pessoas a mudarem seus pensamentos e atitudes para a sustentabilidade no mundo” e do E20 “Conscientizar a população e controlar atividades sobre esses temas”. Observamos que após a intervenção houve um aumento de compreensão dos temas inerentes aos ODS em relação ao questionário de sondagem, onde 26% dos estudantes alegavam nunca ter ouvido falar sobre isso e 56% só tinham ouvido

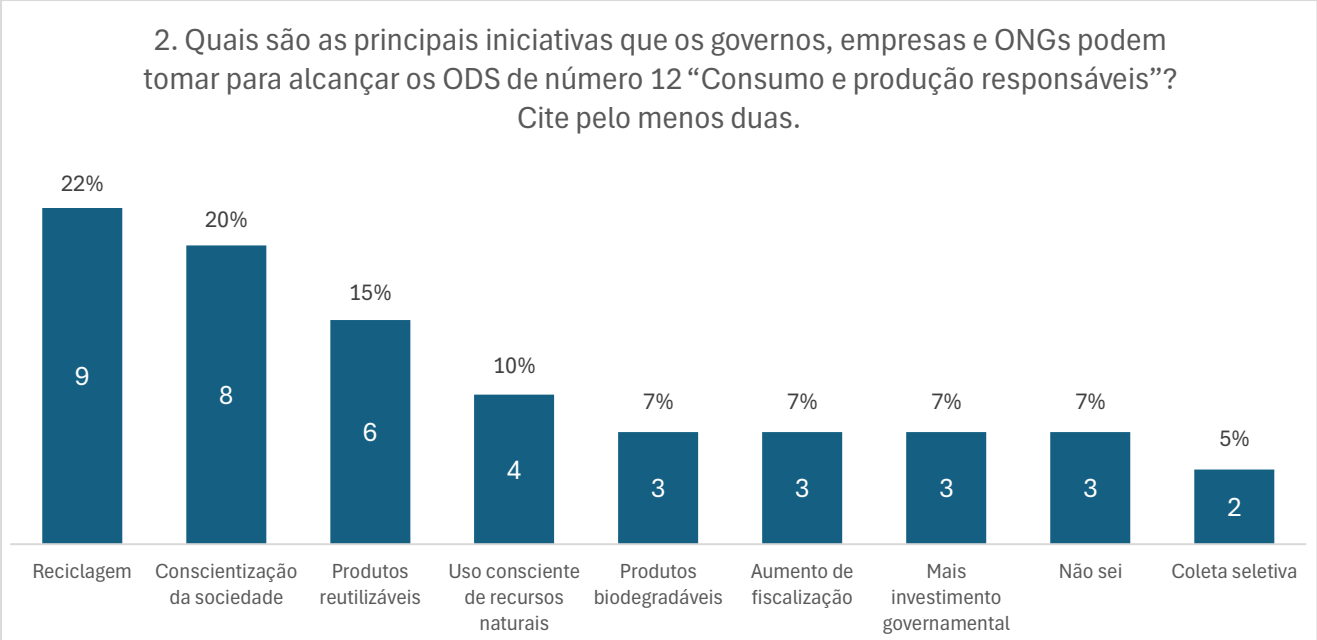
falar, não sabendo do que se tratava. Resultados similares foram encontrados anteriormente por Zani *et al.* (2013), que defendem que a maioria dos alunos conseguiu alcançar uma percepção mais crítica sobre as questões sociais, econômicas e científicas abordadas durante as atividades, destacando a eficácia da controvérsia controlada como uma metodologia que promove discussões significativas e o desenvolvimento do pensamento crítico entre os estudantes.

Na segunda pergunta "Quais são as principais iniciativas que os governos, empresas e ONGs podem tomar para alcançar os ODS de número 12 "Consumo e produção responsáveis"? Cite pelo menos duas" obtivemos no total 41 respostas, tendo sido a iniciativa de reciclagem a mais mencionada com 22% (n=9), seguida de medidas de conscientização da sociedade com 20% (n=8), empresas e sociedade optarem por produtos reutilizáveis foi citado em 15% das respostas (n=6), uso consciente de recursos naturais com 10% (n=4), utilização de produtos biodegradáveis com 7% (n=3), maior fiscalização de empresas com 7% (n=3), maior investimento governamental com 7% (n=3), 7% (n=3) dos alunos disseram não saber quais seriam as iniciativas e 5% (n=2) citaram a coleta seletiva como medida. Foi observado um aumento de sensibilização dos estudantes acerca da importância da redução e de um tratamento adequado dos resíduos gerados e, de fato, os resíduos sólidos urbanos (RSUs) são atualmente uma das questões ambientais mais relevantes, que merecem destaque nas políticas públicas voltadas para a preservação ambiental. A gestão inadequada desses resíduos, sem um planejamento apropriado, pode resultar em impactos significativos, alterando o ecossistema e afetando a vida dos seres vivos (Martins *et al.*, 2020). A separação de materiais recicláveis para a coleta seletiva é uma ação crucial para mitigar os problemas ambientais resultantes do descarte inadequado de resíduos sólidos. A coleta seletiva, seguida da reciclagem, contribui para a diminuição da quantidade de resíduos gerados e previne a extração excessiva de matérias-primas da natureza para a fabricação de novos produtos (Besen, 2012).

Uma grande parte dos alunos também abordou a conscientização da sociedade como importante iniciativa para alcançar os ODS, e no próprio documento da Agenda 2030 é abordado em diferentes ODS metas relacionadas à conscientização como, por exemplo, o ODS 4 "Educação de Qualidade" na meta 4.7 enfatiza a necessidade de garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para

promover o desenvolvimento e estilo de vida sustentáveis, o ODS 12 “Consumo e produção responsáveis” na meta 12.8 destaca a importância de promover a conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilo de vida em harmonia com a natureza e o ODS 13 “Ação Contra a Mudança Global do Clima” na meta 13.3 evidencia a importância de aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima (ONU, 2015).

Gráfico 7 - Iniciativas que podem ser tomadas para alcance do ODS 12.



Fonte: elaboração própria.

Na pergunta de número três “Quais iniciativas você pode tomar para alcançar os ODS de número 12 “Consumo e produção responsáveis”? Cite pelo menos duas” totalizaram 37 respostas, sendo a iniciativa mais citada o “Reduzir/consumo consciente” que abrangeu respostas que falavam sobre menor uso de embalagens, principalmente plásticas, redução do consumo e o próprio termo consumo consciente, totalizando 30% das citações (n=11), seguido de “Reciclar” que foi citado em 16% das respostas (n=6), “Conscientização da sociedade” que também abrangeu respostas relacionadas a uma pesquisa sobre as empresas das quais eles consomem os produtos, totalizou 14% (n=5) das respostas. O “Descarte correto” foi citado em 11% (n=4) das respostas, 11% (n=4) dos estudantes disseram não saber quais iniciativas poderiam ser tomadas, 8% (n=3)

citaram “Reutilizar”, 8% (n=3) citaram optar por “Produtos sustentáveis”, sejam eles biodegradáveis ou de maior durabilidade e 3% (n=1) citou “Evitar desperdício de alimentos”. A maioria dos estudantes deu respostas coerentes a atitudes relativas à participação cidadã no ODS 12, pois de acordo com Martins *et al.* (2020) os avanços tecnológicos do século XX promoveram um progresso significativo para a humanidade, contudo, o uso excessivo de recursos naturais e a intensa aplicação de agrotóxicos para suprir a demanda alimentar geraram uma grande quantidade de resíduos e poluentes, comprometendo os recursos naturais e a qualidade de vida da população.

Gráfico 8 - Iniciativas individuais que podem ser tomadas para alcance do ODS 12.



Fonte: elaboração própria.

Na quarta pergunta “Pensando no seu bairro, quais são as principais questões ambientais e desafios com os quais sua comunidade tem que lidar?” totalizaram 36 respostas, sendo “Descarte incorreto” com respostas relacionadas a lixo encontrado nas ruas ou outros locais inapropriados a mais citada com 36% (n=13), a falta de coleta seletiva foi a segunda mais citada com 17% (n=6) das respostas, “Saneamento básico/alagamentos” teve 19% das citações (n=7), a “Poluição da água” tendo sido citada como recorrente no mar ou em lagoas apareceu em 11% (n=4) das respostas, “Poluição atmosférica” relacionada aos gases emitidos da queima de combustíveis fósseis em automóveis ou indústrias foi citado em 6% (n=2) das respostas, calor extremo relacionado

à falta de arborização foi citado em 6% (n=2), “Incêndios” em 3% (n=1) e 3% (n=1) das respostas disse não possuir desafios em sua comunidade. Comparativamente à questão 3 do questionário de sondagem houve uma redução do número de estudantes que não sabe ou não identifica questões ambientais em seu bairro de 11% (n=3) das respostas “não sei” para 3% (n=1). Observa-se ainda, novas percepções como a falta de uma coleta seletiva e a poluição da água. Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2021), 74,4% do total de municípios do país apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva, sendo que essas iniciativas podem ser ações pontuais, ou seja, ações não contínuas e que não abrangem a totalidade do município e estudos anteriores apontam uma coleta seletiva ainda deficiente nas Zonas Norte e Oeste do Rio de Janeiro (Silva *et al.*, 2018; Vieira; Faria, 2018), onde a maioria dos estudantes respondentes residem.

Gráfico 9 - Questões ambientais enfrentadas pela comunidade.

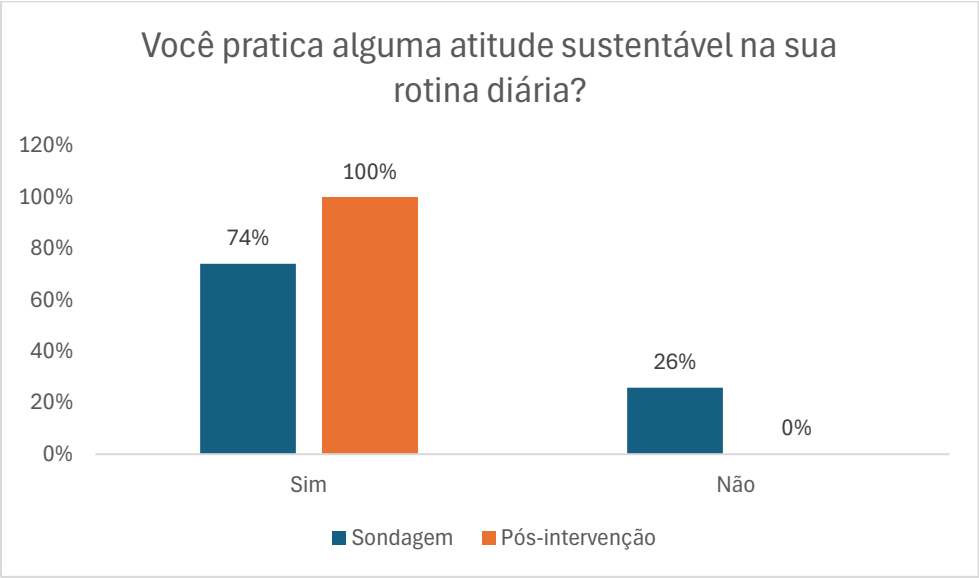


Fonte: elaboração própria.

Na quinta pergunta “Você pratica alguma atitude sustentável na sua rotina diária? Se sim, cite ao menos 2 atitudes.”, obtivemos no total 36 respostas, sendo 28% (n=10) respondentes que disseram separar resíduos, 19% (n=7) disseram realizar descarte correto dos resíduos/lixo, 19% (n=7) disseram evitar descartáveis de uso único, 17% (n=6) afirmaram não realizar nenhuma prática sustentável, 11% (n=4) economizam água e 6% (n=2) economizam energia elétrica. Comparando às respostas obtidas no questionário de

sondagem, observamos novamente uma percepção ampliada dos estudantes sobre atitudes sustentáveis que praticam, havendo uma redução dos estudantes que afirmaram não tomar atitudes sustentáveis de 26% (n=7) para nenhuma resposta negativa. Dentre as atitudes sustentáveis houve maior engajamento relacionado ao lixo, comparado ao questionário de sondagem que teve como tópico mais citado a economia de água, e difere do encontrado na pesquisa realizada por Sobral (2014), onde os hábitos pró-ambientais dos universitários em relação ao consumo de água e energia elétrica se sobrepõem à separação de resíduos domésticos, em razão de os estudantes tenderem a considerar o fator econômico. Dessa maneira, podemos inferir que a intervenção da controvérsia controlada pode ter impactado a percepção dos estudantes sobre seu papel cidadão na questão do lixo.

Gráfico 10 - Comparação entre atitudes sustentáveis dos alunos nos questionários de sondagem e pós intervenção.



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 11 - Atitudes sustentáveis praticadas pelos alunos.



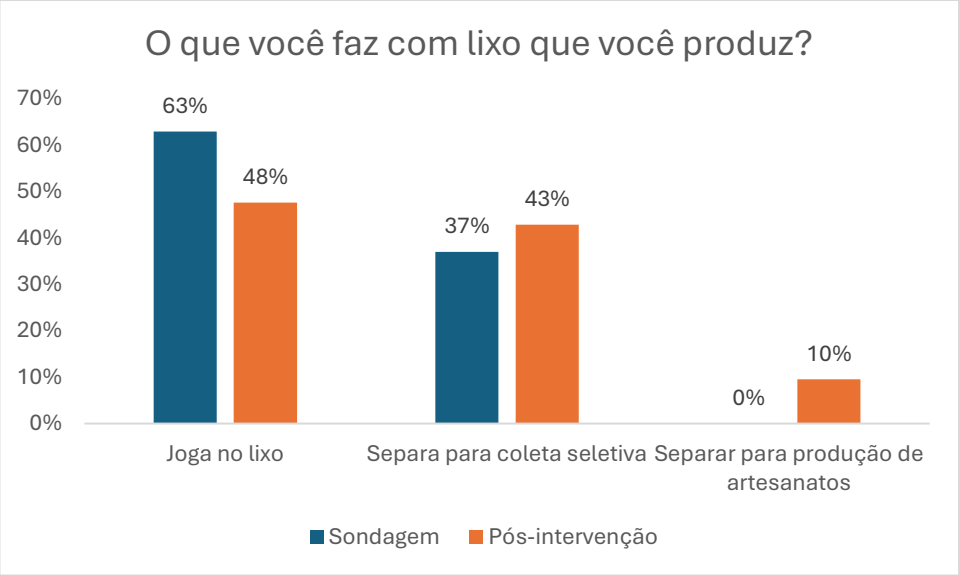
Fonte: elaboração própria.

Na sexta pergunta “Você sabe qual a destinação final do seu lixo após a Coleta Urbana? Se sim, qual?” 76% dos respondentes (n=16) afirmaram não saber, 19% (n=4) afirmaram que o lixo é destinado a aterros sanitários e 5% (n=1) a lixões. Não houve melhora da percepção dos estudantes referentes ao destino de seus resíduos, e tais resultados podem ser atribuídos a uma falta de clareza de dados e informações fornecidas pelos órgãos responsáveis, como abordado por Silva, Van Elk e Andrade (2024), a falta de clareza e transparência nos dados sobre o gerenciamento de resíduos no estado. O estudo revela que apenas 38% dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) atendem a mais de 60% dos requisitos mínimos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Isso indica uma carência de informações claras e acessíveis para a população sobre como os resíduos são geridos e qual é seu destino final, refletindo a necessidade de melhorias na comunicação e na implementação das políticas públicas relacionadas à gestão de resíduos sólidos.

Na sétima pergunta com respostas fechadas “Após a realização da atividade, o que você pretende fazer com o lixo que você produz?”, 48% (n=10) dos respondentes marcaram a alternativa “jogar no lixo”, 43% (n=9) marcaram a alternativa “separar para coleta seletiva” e 10% (n=2) marcaram a opção “separar para produção de artesanatos”. Apesar de podermos inferir uma maior sensibilização na temática do lixo comparando as respostas do questionário de sondagem com o questionário pós-intervenção, essa pergunta demonstra que o conhecimento teórico não necessariamente implica na mudança

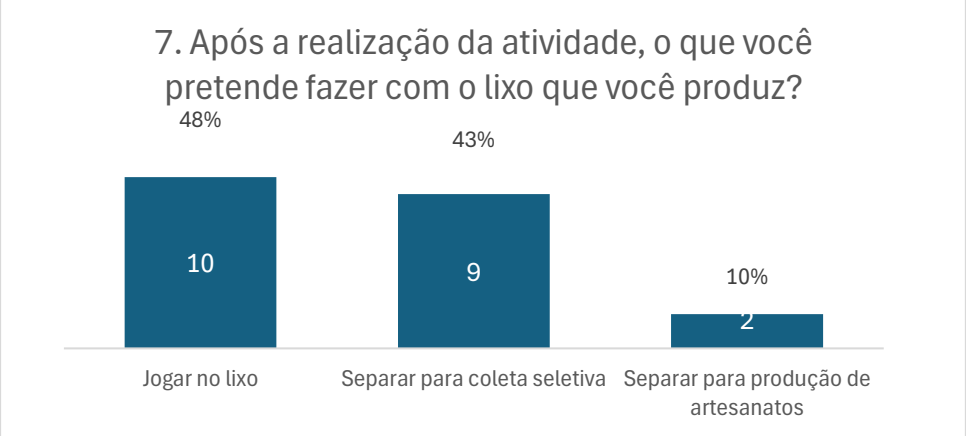
de atitude como encontrado por Costa *et al.* (2023), e portanto, o trabalho de Educação Ambiental deve ser construído de maneira contínua e permanente, durante todas as formas do ensino formal, desde o início da educação infantil e "insistir no valor e na necessidade da cooperação local, nacional e internacional, para prevenir os problemas ambientais" (Czapski,1998).

Gráfico 12 - Comparação do destino do lixo produzido entre os questionários de sondagem e pós-intervenção.



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 13 - Destino do lixo no questionário pós-intervenção.



Fonte: elaboração própria.

Na oitava questão “O aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo?”, 10% (n=2) dos respondentes marcaram a alternativa “sim, porque ele foi feito para isto” e os outros 90% (n=19) marcaram “não, pois certos tipos de materiais precisam de um descarte específico”. Nesta alternativa, havia uma pergunta aberta “Quais materiais?”, na qual obtivemos 25 respostas, sendo 28% (n=7) citaram o lixo hospitalar, 28% (n=7) alegaram não saber exatamente qual tipo de lixo não pode ser levado para os aterros, 16% (n=4) citaram eletrônicos, 16% (n=4) citaram substâncias tóxicas, 8% (n=2) citaram medicamentos e 4% (n=1) citou óleo de cozinha. Manteve-se o número de estudantes que marcaram a opção que apresenta uma concepção incorreta acerca dos aterros sanitários como receptores de todo tipo de lixo, contudo a maioria dos estudantes citou no campo de resposta discursiva resíduos que de fato necessitam de uma logística exclusiva, sendo fundamental seguir normas operacionais específicas para prevenir danos à saúde pública e riscos à segurança, além de minimizar os impactos ambientais negativos (Brasil, 2010).

Gráfico 14 - Tipos de materiais que não devem ser descartados no aterro sanitário.

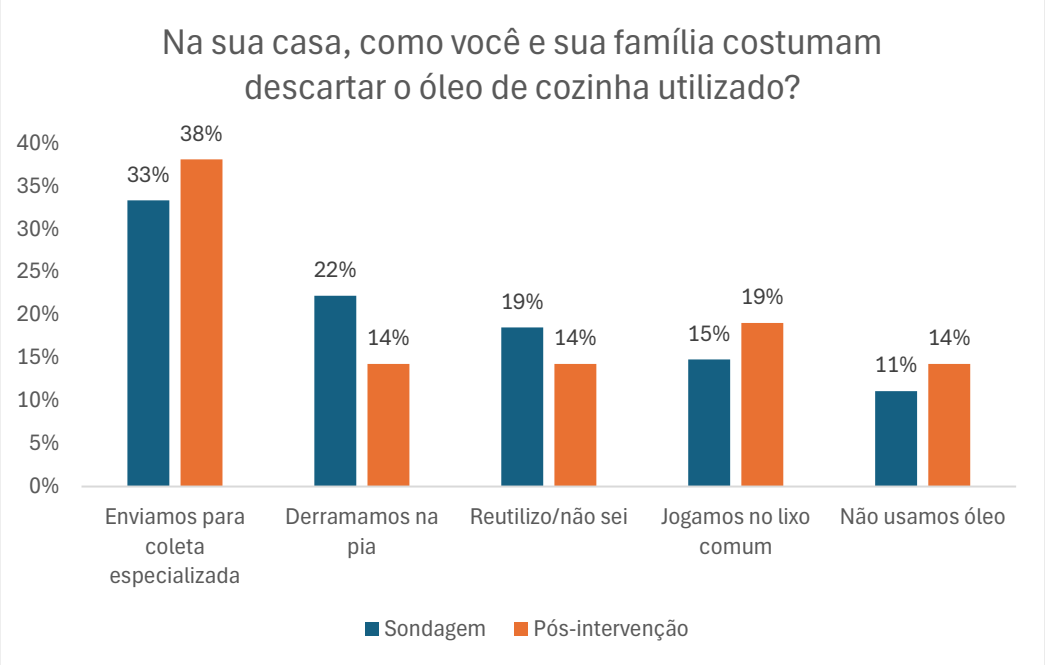


Fonte: elaboração própria.

Na nona pergunta, “Na sua casa, como você e sua família costumam descartar o óleo de cozinha utilizado?” 38% (n=8) dos respondentes marcaram a opção “enviamos para coleta especializada”, 19% (n=4) marcaram “jogamos no lixo comum” e com 14% (n=3) das marcações cada, “derramamos na pia”, “não usamos óleo” e “outro”, sendo que

destes, dois afirmaram não saber o que a família faz e um afirmou que reutilizam o óleo. Ainda que a diferença entre as respostas nos dois questionários não tenha sido significativa, observamos um aumento da percepção adequada sobre o destino desse tipo de resíduo. O descarte inadequado de óleo de cozinha no esgoto representa um sério problema ambiental, sendo assim, todos temos a responsabilidade, conforme estipulado na constituição, de proteger o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. O Projeto de Lei nº 2.074, de 19 de setembro de 2007, estabelecia que as empresas produtoras de óleo deveriam informar sobre a possibilidade de reciclagem em seus rótulos e garantir estruturas adequadas para a coleta do óleo usado, e as embalagens de óleos vegetais deveriam incluir alertas sobre a destinação correta após o uso. A aprovação desse projeto poderia facilitar a devolução em massa dos óleos usados às suas fontes originais, mas a proposta não foi aprovada pela Comissão Avaliadora (Gonçalves; Chaves, 2014).

Gráfico 15 - Comparação das formas de descarte do óleo de cozinha realizadas pelos alunos no questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção.

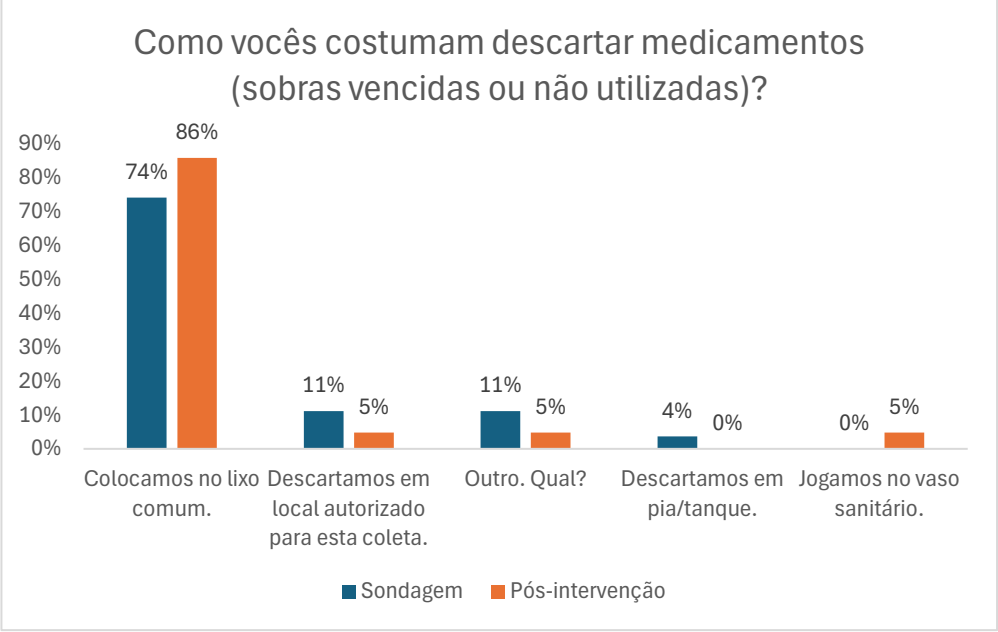


Fonte: elaboração própria.

Na décima pergunta “Como vocês costumam descartar medicamentos (sobras vencidas ou não utilizadas)?” 86% (n=18) dos respondentes marcou a opção “colocamos no lixo comum”, 5% (n=1) a opção “jogamos no vaso sanitário”, 5% (n=1) a opção “descartamos em local autorizado para esta coleta”, 5% (n=1) “outro” e afirmou que não

descartam medicamentos, e a opção “descartamos em pia/tanque não obteve nenhuma marcação. Não houve mudança significativa entre o questionário de sondagem e o pós-intervenção, estando ambos em concordância com resultados anteriores de estudos realizados com estudantes onde Souza *et al.* (2023) constataram que 82% dos estudantes descartavam medicamentos de maneira incorreta e Nalepa *et al.* (2022) em um estudo realizado com 515 pessoas verificou que 75% desprezavam seus medicamentos vencidos ou em desuso em locais inapropriados e 65% dos participantes declararam nunca ter visto campanhas sobre descarte de medicamentos. A PNRS menciona no artigo 33 da Lei nº 12.305/2010 a responsabilidade das farmácias, juntamente com fabricantes e distribuidores, devendo participar do sistema de logística reversa, que inclui a coleta e o descarte adequado de medicamentos vencidos ou em desuso, porém a população deve ter acesso à essa informação para que haja formação de sujeitos ambientalmente responsáveis, comprometidos com a construção de sociedades sustentáveis (Tozoni-Reis, 2004).

Gráfico 16 - Comparação das formas de descarte de medicamentos realizadas pelos alunos no questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção.

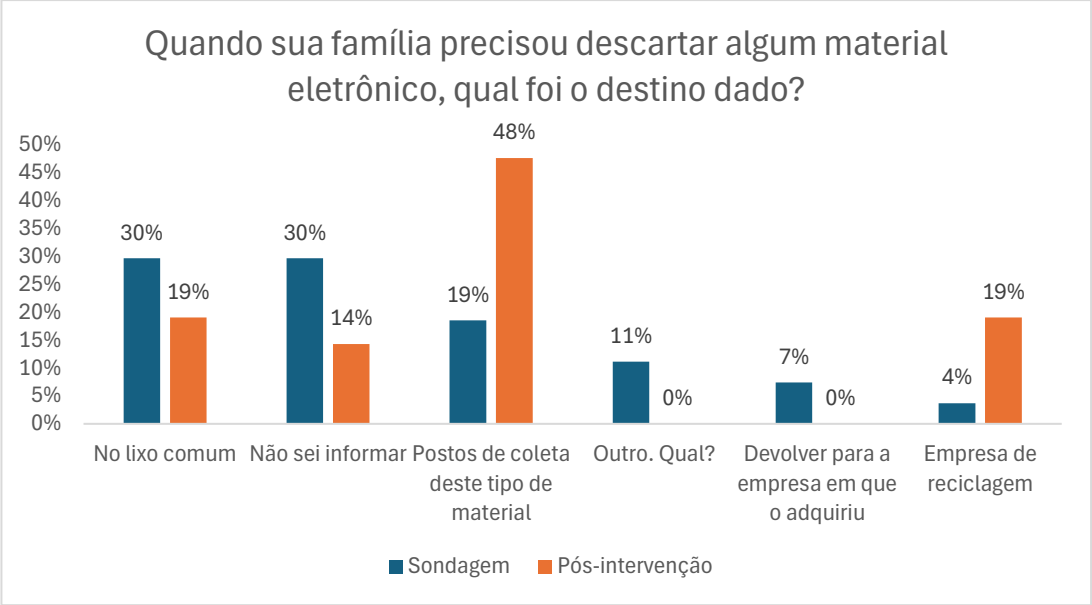


Fonte: elaboração própria.

Na décima primeira pergunta “Para você quais são as formas de descartar o lixo eletrônico?”, 48% (n=10) dos respondentes marcaram a opção “em postos de coleta deste tipo de material”, 19% (n=4) marcaram a opção “no lixo comum”, 19% (n=4) marcaram

"em empresas especializadas em reciclagem", 14% (n=3) afirmaram não saber responder e as alternativas "devolver para a empresa em que o adquiriu" e "outro" não tiveram nenhuma marcação. Houve uma diferença significativa ($p<0,05$) entre os resultados do questionário de sondagem e pós-intervenção, podemos afirmar que houve uma sensibilização dos estudantes acerca do tema de descarte de materiais eletrônicos. Oliveira *et al.* (2024) ressalta a importância da integração da Educação Ambiental com a gestão de lixo eletrônico, promovendo o engajamento e a participação dos cidadãos na logística reversa. Esse estudo demonstra como iniciativas educativas podem sensibilizar os alunos e a comunidade em geral sobre a importância do descarte correto de resíduos eletrônicos.

Gráfico 17 - Comparação das formas de descarte deletrônicos realizadas pelos alunos no questionário de sondagem e no questionário pós-intervenção.



Fonte: elaboração própria.

A décima segunda pergunta "Após a realização da atividade, você pretende se atentar mais a escolha de produtos que agridam menos o meio ambiente?" apresentava duas opções de respostas fechadas, onde 57% (n=12) dos respondentes marcaram "não" e 43% (n=9) marcaram a opção "sim". Dos respondentes que marcaram sim, obtivemos 13 diferentes respostas na pergunta seguinte "caso a resposta anterior seja "sim", qual tipo de produto?", sendo que 38% (n=5) responderam que irão evitar embalagens plásticas ou que agridam o meio ambiente, foram citados também alimentos,

medicamentos e cosméticos com 15% (n=2) das respostas cada, e vestimentas e óleo com 8% (n=1) cada. Embora tenhamos encontrado dados que os alunos tiveram modificações na percepção de várias questões abordadas referentes ao lixo, isso não implica necessariamente que eles se engajarão de maneira suficiente para modificar suas atitudes (Costa *et al.*, 2023), que podem ser guiadas por fatores como a facilidade para encontrar tais produtos ou seu custo. Segundo Oliveira *et al*. (2009), as questões ambientais exigem novas abordagens que integrem diferentes áreas do conhecimento, com ênfase no despertar da consciência, especialmente entre crianças e adolescentes. Isso é fundamental para a formação de novos hábitos que conduzam ao uso sustentável dos recursos naturais. Portanto, é urgente e necessário desenvolver programas e ações educativas que promovam uma mudança significativa e gradual nos valores e atitudes predominantes na sociedade contemporânea.

Ao fim do questionário, foi solicitado um feedback dos respondentes após a atividade com os ODS em três perguntas, onde na primeira pergunta "você considera que a intervenção (Controvérsia controlada) foi importante para seu processo de aprendizagem? Justifique sua resposta.", 81% (n=17) afirmaram que sim, 10% (n=2) afirmaram que não sem apresentar justificativa e 10% (n=2) deixaram a questão em branco. Dos que responderam que a controvérsia controlada foi importante, 59% (n=10) afirmaram que foi interessante participar de um debate e lidar com diferentes pontos de vista, como dito pelo E21 "Sim, pois nos apresentou diferentes pontos de vista e isso nos ajuda a entender todas as dificuldades em resolver o problema" ou pelo E16 "Sim, pois abriu minha visão para outras opiniões". Tivemos ainda 24% (n=4) afirmando que foi importante conhecer mais sobre ODS, como dito pelo E11 "Sim, foi importante pois tivemos uma visão melhor sobre o ODS" e 18% (n=3) afirmaram que foi importante para conhecer mais sobre o sistema de reciclagem, como dito pelo E19 "Sim, conheci a complexidade do sistema de reciclagem e o porquê de não ser muito efetivo no nosso país".

Esse resultado fornece uma visão abrangente sobre a percepção dos alunos em relação à intervenção pedagógica baseada na controvérsia controlada, a análise dos dados coletados revela não apenas a eficácia da metodologia, mas também as nuances da experiência de aprendizagem dos alunos. A elevada taxa de aprovação (81%) em relação à importância da intervenção para o processo de aprendizagem indica que a controvérsia

controlada foi percebida como uma abordagem eficaz. Este resultado está alinhado com a literatura sobre metodologias ativas, que enfatiza a importância do envolvimento dos alunos em discussões que promovem a reflexão crítica e a análise de múltiplos pontos de vista (Latour; Woolgar, 1979; Johnson; Johnson, 2004; Chrispino; Chaves, 2009; Alves; Fonseca, 2018). Os comentários dos alunos que consideraram a atividade interessante por permitir o debate e a exploração de diferentes perspectivas são particularmente relevantes, pois refletem um aspecto fundamental da educação CTS alinhada a documentos oficiais: a preparação dos alunos para lidar com questões controversas, a capacidade de considerar diferentes pontos de vista e o desenvolvimento do pensamento crítico, auxiliando na formação de cidadãos informados (Chrispino, 2017; Morais, 2022).

A segunda pergunta de feedback foi “Sua visão sobre sustentabilidade mudou após os trabalhos? Justifique sua resposta” onde 48% (n=10) afirmaram que não, dentre as justificativas o E1 afirmou “Não, continuo achando que tudo é culpa das empresas e do governo”, o E5 alegou que “não, já tinha a visão de que a sustentabilidade é importante, mas é preciso encontrar uma maneira dela ser mais acessível, e continuo pensando assim”. Enquanto 43% (n=9) dos respondentes afirmou que sim, dentre as justificativas o E11 afirmou “ A minha visão mudou bastante, pois com o trabalho entendi melhor quais escolhas erradas agridem o meio ambiente” e o E6 “Sim, pois nota-se diversas possibilidades de fazer um mundo melhor, melhorando minhas atitudes e pensamentos sobre a sustentabilidade no mundo”. Apenas 10% (n=2) não responderam a essa questão. Esses resultados demonstram que a mudança de concepção é um processo complexo, sendo de fundamental importância a reflexão crítica e a experiência do indivíduo para o aprendizado. A pesquisadora Chauí (2002) defende como as experiências vividas e a interação com diferentes perspectivas podem levar a transformações significativas na forma como os indivíduos compreendem o mundo e argumenta que a mudança de concepção não é apenas uma questão de adquirir novas informações, mas envolve um processo profundo de reavaliação das crenças e valores que sustentam as visões de mundo dos alunos. Essa mudança é essencial para promover uma educação que não apenas transmita conhecimentos, mas também forme cidadãos críticos e conscientes de sua realidade social e ambiental.

A terceira e última pergunta desse bloco “Você já havia realizado alguma atividade que contemplasse os ODS anteriormente? Caso a resposta seja positiva, qual foi a atividade?”, 81% (n=17) responderam que não, 10% (n=2) deixaram essa pergunta em branco e 10% (n=2) responderam que sim, sendo a resposta do E6 “Sim, fui para uma palestra em que foi debatido o tema ODS e vários outros assuntos sobre sustentabilidade” e o E20 respondeu “Sim, a feira de ciências da minha escola anterior foi sobre os ODS, mas eu trabalhei com o tema de Educação de Qualidade, então não tratei do tema lixo”. Esse resultado sugere que, apesar da crescente importância dos ODS no discurso educacional e social, o conhecimento e a familiaridade com esses temas ainda são limitados entre os estudantes. Akamine, Oliveira e Shiota (2023) apontam a necessidade urgente de integrar esses temas nos currículos escolares para promover uma verdadeira sensibilização e engajamento dos estudantes. A falta de atividades práticas e discussões significativas sobre os ODS nas salas de aula contribui para essa desconexão, como evidenciado pelas respostas deste estudo.

Os relatos dos alunos sobre suas experiências anteriores com os ODS também revelam uma abordagem limitada. A participação em uma palestra ou feira de ciências, conforme mencionado pelos alunos E6 e E20, indica que, embora haja algumas iniciativas, elas podem não ser suficientes para garantir uma compreensão abrangente ou contínua do tema. Isso é corroborado por estudos que sugerem que as atividades educativas precisam ser sistemáticas e integradas ao currículo para promover um entendimento profundo e duradouro dos ODS, visando a transformação da realidade social (Brasil, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão dos objetivos e metas da Agenda 2030 requer uma abordagem detalhada e aprofundada, não devendo ser tratada de forma superficial. A natureza que permeia as discussões em torno da sustentabilidade e dos direitos humanos não pode ser simplificada demais, o que contribui para o estado fragmentado e desconectado do conhecimento, ainda tão presente no ensino de Ciências. Consequentemente, as

instituições educacionais permanecem distantes das experiências vividas por seus alunos, sendo crucial restabelecer as conexões dentro desse conhecimento para promover uma mudança significativa tanto no cenário educacional quanto na vida dos alunos.

Com o objetivo de identificar as concepções dos alunos sobre os ODS, a partir do desenvolvimento de uma controvérsia controlada utilizando a temática do lixo, o material fornecido pela presente pesquisa pode atuar como base para um debate mais amplo sobre a importância da apreensão das concepções dos alunos no auxílio para uma educação de qualidade, na promoção da sustentabilidade e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Ademais, reconhece-se que a educação é uma parte fundamental para a transformação da sociedade, visando atender às demandas e desafios que a Agenda 2030 nos impõe; pospor tais exigências pode comprometer tanto nosso presente quanto nosso futuro.

Ao aplicarmos a metodologia da controvérsia controlada com alunos do 1º ano do ensino médio, tendo como tema a questão do lixo como interesse ecológico ou econômico, observamos que os alunos apresentaram seus argumentos bem fundamentados e em consonância com os atores sociais aos quais foram designados. As argumentações foram convincentes, não havendo, ao final da experiência, pontos de vista predominantes.

Durante todo o processo, os alunos demonstraram civilidade, evitando confrontos e ouvindo atentamente os argumentos da perspectiva dos outros atores sociais, ainda que fosse oposta, o que evidencia a importância da preparação prévia ao debate. Eles refletiram, ponderaram e responderam com confiança, evidenciando que a metodologia utilizada foi eficaz no desenvolvimento de competências como colaboração, argumentação e formação de juízo sobre o tema discutido. Além disso, a necessidade de fundamentar suas argumentações levou os alunos a se dedicarem a pesquisas sobre o assunto, desenvolvendo as metas de aprendizagem de forma ativa e materializando princípios fundamentais de uma abordagem CTS.

Os resultados comparativos entre os questionários revelam transformações significativas nas percepções dos estudantes. Se inicialmente 26% desconheciam completamente os ODS e 56% possuíam apenas noções superficiais, após a intervenção 100% demonstraram algum domínio conceitual sobre o tema. Esta evolução também se refletiu no reconhecimento das iniciativas necessárias para alcançar o ODS 12, com

diversificação das propostas apresentadas pelos estudantes, que passaram a incluir não apenas a reciclagem (22%), mas também medidas de conscientização (20%) e uso de produtos reutilizáveis (15%), evidenciando uma compreensão mais sistêmica da sustentabilidade. A metodologia promoveu, ainda, uma compreensão multiescala do ODS 12 por parte dos alunos, ao abordarem e defenderem diversas de suas metas durante o debate, revelando o potencial da metodologia para tornar as metas dos ODS, frequentemente abstratas para os estudantes, em objetivos concretos e mobilizadores.

A controvérsia controlada se mostrou como uma potencial ferramenta na busca por uma educação que desenvolva a criticidade e participação ativa dos estudantes nas tomadas de decisões como cidadãos. Assim, concluímos que esta metodologia, aplicada como uma ferramenta na abordagem CTS no ensino, alcançou seus objetivos. Reconhecemos que este estudo possui limitações metodológicas; o número de alunos participantes foi relativamente pequeno e, por serem da mesma turma, compartilharam experiências acadêmicas semelhantes. Portanto, futuras pesquisas poderiam replicar esta experiência com um grupo maior de alunos de diferentes turmas.

Comparando os resultados obtidos nos dois formulários e na execução da metodologia da controvérsia controlada, reside um achado crucial desta pesquisa na persistente lacuna entre conhecimento ambiental e práticas sustentáveis. Mesmo após a intervenção, 76% dos estudantes ainda desconheciam o destino do lixo e 86% mantinham o descarte inadequado de medicamentos no lixo comum. Estes dados corroboram com o proposto por Silva (2009), de que uma chave para superar tal lacuna entre conhecimento e ação reside na ecologia de saberes, integrando conhecimentos científicos a vozes marginalizadas (como catadores) e problematizando contradições sistêmicas. Em nosso estudo, isso se materializou quando os estudantes, ao debaterem embalagens sustentáveis, confrontaram dados técnicos com relatos de precarização laboral – processo que a autora denomina "desvelamento crítico das relações ciência-poder".

Defendemos ainda que, apenas uma Educação Ambiental contextualizada, que articule ODS a lutas locais por direitos, pode converter conhecimento em ação transformadora. Isso exigiria, transcender a controvérsia controlada como exercício retórico e vinculá-la a projetos comunitários de incidência política, como mapeamento coletivo de pontos de descarte irregular – estratégia ausente em nosso trabalho, mas urgente para romper com a "pedagogia da culpa" denunciada pela autora citada.

Esse cenário reforça a necessidade de uma abordagem educativa que integre o conhecimento científico à análise crítica das políticas públicas e das desigualdades socioambientais, como defendem Sauvé (2005), Loureiro e Layrargues (2013) e Chrispino (2017). A educação CTS, nesse sentido, deve problematizar a quem compete a responsabilidade pela sustentabilidade, superando a culpabilização individual e promovendo a cidadania ambiental crítica.

Por fim, a elevada aprovação dos estudantes à metodologia da controvérsia controlada (81%) e os relatos sobre o impacto positivo do debate na ampliação de perspectivas e no entendimento das dificuldades reais para a resolução dos problemas ambientais sugerem que a intervenção foi eficaz em criar um ambiente de aprendizagem dialógico e participativo. Isso está alinhado com as recomendações de Loureiro e Layrargues (2013) e Chrispino (2017) e dos estudos de aplicação da controvérsia controlada, que destacam a importância de simular debates reais com múltiplos atores sociais para fortalecer o protagonismo estudantil e a capacidade de análise crítica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Em concordância ao que é defendido por Loureiro e Layrargues (2013), destacamos a importância da práxis educativa crítica e dialógica, fundamental para estruturar processos participativos que contribuam para a superação das relações de poder estabelecidas e garantam o exercício da cidadania, especialmente para aqueles em situação de maior vulnerabilidade socioambiental. Ressaltamos ainda que, mais do que valorizar a participação em si, é imprescindível reconhecer o papel determinante da participação popular, pois é por meio da centralidade dos grupos expropriados e discriminados nos processos educativos que as contradições e conflitos sociais podem ser explicitados, enfrentados e superados, possibilitando o protagonismo daqueles que se encontram fora do poder hegemônico e, assim, a construção de alternativas concretas para a transformação social.

A partir das informações apresentadas, concluímos que este estudo contribui tanto teórica quanto metodologicamente para a área da educação CTS ao demonstrar empiricamente como a controvérsia controlada pode operacionalizar princípios da Educação Ambiental Crítica e da alfabetização científica. Defendemos que apenas reconhecer as questões ambientais de sua comunidade não é suficiente para promover mudanças comportamentais nos estudantes envolvidos no estudo, sendo fundamental o

estabelecimento de diálogo em sala de aula sobre esse assunto e propostas de ações práticas, permitindo que toda a comunidade escolar se conscientize e se engaje acerca das questões ambientais e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Para que isso seja possível, é necessário um trabalho contínuo.

Referências Bibliográficas

ACEVEDO, J. A. Cambiando La practica docente en La enseñanza de las ciências através de CTS. **Educacion, Ciencia, Tecnologia y Sociedad**. Documento de trabajos, n. 3, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260540112_Cambiando_la_practica_docente_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_a_traves_de_CTS Acesso em: 22 nov. 2024.

AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos**. Trad. Maria Teresa Oliveira. Lisboa: Edições Pedago, 2009.

AIKENHEAD, G. STS Education: a rose by any other name. *In*: **A vision for science education**. Routledge, p. 59-75, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237702453_STS_Education_A_Rose_by_Any_Other_Name Acesso em: 23 nov. 2024.

AKAMINE, M. B. C.; OLIVEIRA, E. M.; SHIOTA, H. C. Q. A rota de integração Latino-Americana (RILA): os desafios da educação sob a ótica dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS). **Interações (Campo Grande)**, 2023. Disponível em: https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/4216 Acesso em: 22 out. 2024.

ALVES, R.; FONSECA, G. R. S. Transposição do Rio São Francisco - o uso da controvérsia controlada como meio de promover aproximações entre o enfoque educacional CTS e educação ambiental crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 211-231, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329879631_TRANSPOSICAO_DO_RIO_SAO_FRANCISCO_-_O_USO_DA_CONTROVERSIA_CONTROLADA_COMO_MEIO_DE_PROMOVER_APROXIMACOES_ENTRE_O_ENFOQUE_EDUCACIONAL_CTS_E_EDUCACAO_AMBIENTAL_CRITICA Acesso em: 12 out. 2024.

AMARAL, A. L. *et al.* **Formação de professores**: políticas e debates. Campinas: Papirus, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021. 19. ed. São Paulo: ABRELPE, 2021. Disponível em: https://abespb.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama-2021-ABRELPE.pdf. Acesso em: 11 abr. 2024.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. (Tese) - Florianópolis: CED/UFSC, 2002. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610?show=full Acesso em: 11 abr. 2024.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/ Acesso em: 22 nov. 2024.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Les relaciones CTS en la Educación Científica**, 2006.

BALDIN, N.; ALBUQUERQUE, C. Concepções e práticas socioambientais: o que pensam estudantes universitários e portugueses. **Revista Educação Pública**, Cuiabá, v. 22, n. 51, p. 929-948, set./.dez, 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/pdf/repub/v22n51/v22n51a06.pdf Acesso em: 22 set. 2024.

BARBOSA, M. A. P.; GARCIA JÚNIOR, P. J. Metodologias variadas no ensino de ciências: um estudo com professores do município de Ibitirama–ES. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 10, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/31837 Acesso em: 22 out. 2024.

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

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

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Ibero-Americana de Educação**, n. 28, 2002. Disponível em: https://rieoei.org/historico/documentos/rie28a03.htm Acesso em: 11 abr. 2024.

BESEN, G. R. A questão da coleta seletiva formal. *In*: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (*ed*.) **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** São Paulo: Manole, p. 45-60, 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/340224/mod_resource/content/1/Juras-Araujo%2C%20Responsabilidade%20compartilhada.pdf Acesso em: 11 abr. 2024.

BOFF, L. **Crítica ao modelo-padrão de sustentabilidade.** 2012.

BOFF, L. **Ecologia – Ciência – Espiritualidade**: a transição do velho para o novo. Rio de Janeiro: Mar de Ideias, 2016.

BORTOLON, B.; MENDES, M. S. S. A importância da Educação Ambiental para o alcance da sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**. Itajaí: Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI, v. 5, n. 1, p. 118-136, 2014. Disponível em: www.univali.br/ricc Acesso em: 11 dez. 2024.

BRANCALIONE, L. Educação ambiental: refletindo sobre aspectos históricos, legais e sua importância no contexto social. **Revista de Educação do IDEAU,** v. 11, n. 23, jan./jun, 2016. Disponível em: https://www.getulio.ideau.com.br/wp-content/files_mf/9cb729b2a1f2a4096be7bf5303d7b819358_1.pdf Acesso em: 22 dez. 2024.

BRASIL, Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Ministério do Meio Ambiente, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm Acesso em: 22 dez. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC):** educação é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018/2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 22 dez. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. 1988/2016**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 23 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm#:~:text=L9394&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=Art.%201%C2%BA%20A%20educa%C3%A7%C3%A3o%20abrange,civil%20e%20nas%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20culturais. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.

BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12. 2023. Acesso em: 15 fev. 2023.

BRASIL. Secretaria de Estado do Espírito Santo. **Curso de Formação de Docentes da Área de Ciências da Natureza** (Matemática, Ciências, Química, Física e Biologia), 2011.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do Ensino das Ciências.** São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5-

%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%C3%8ANCIAS.pdf Acesso em: 11 out. 2024.

CANTINI, L. I. **O alcance dos ODS por meio do projeto político pedagógico das escolas municipais em Dianópolis-TO.** 2021. Disponível em: https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2904?locale=pt_BR Acesso em: 22 nov. 2024.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2012. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesqusia_social.pdf Acesso em: 22 nov. 2024.

CHAUÍ, M. **Experiência do pensamento.** São Paulo, Martins Fontes, 2002.

CHRISPINO, A.; CHAVES, A. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. *In*: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Florianópolis, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1658 Acesso em: 11 abr. 2024.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino.** 1 ed., Brasília, DF: Ed. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos, 2017. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Introdu%C3%A7%C3%A3o-aos-Enfoques-CTS-Tecnologia/dp/8476662475 Acesso em: 11 out. 2024.

CONRADO, D. M. **Questões sociocientíficas na educação em CTSA**: contribuições de um modelo teórico para o letramento crítico. 2017. Dissertação (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf Acesso em: 22 out. 2024.

COSTA, C. A.; LOUREIRO, C. F. A interdisciplinaridade em Paulo Freire: aproximações político-pedagógicas para a educação ambiental crítica. **Revista Katálysis**, v. 20, n. 1, p. 111-121, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rk/a/5d4vHvd6QcrMYyPZNqMmfCr/abstract/?lang=pt Acesso em: 22 dez. 2024.

COSTA, M. M. C *et al.* O papel da educação ambiental no combate ao descarte irregular de resíduos sólidos urbanos: na rua D, no bairro Jaderlândia II, no município de Ananindeua–Pará. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1741 Acesso em: 22 abr. 2024.

CRUZ, M. T.; MOREIRA, Y. C. Descarte incorreto de medicamentos da farmácia domiciliar: uma revisão literária. **COGNITIONIS Scientific Journal**, v. 7, n. 2, p. 561-561, 2024.

CUTCLIFFE, S. H. Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. **Ideas, máquinas y valores**, p. 1-253, 2003. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/504978714/CUTCLIFFE-S-H-Ideas-Maquinas-y-Valores-Los-Estudios-de-Ciencia-Tecnologia-y-Sociedad-Cap-2003a Acesso em: 11 dez. 2024.

CZAPSKI, S. A. **Implantação da educação ambiental no Brasil.** Brasília: Ministério de Educação e do Desporto, 1998.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2007.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. São Paulo, Gaia, 1992.

DIAS, R.; SERAFIM, M. P. Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 14, n. 03, p. 611-627, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aval/a/VzFQTmhyXYH9CmmRmRjTkCn/abstract/?lang=pt Acesso em: 11 abr. 2024.

DIMAS, M. S.; NOVAES, A. M. P.; AVELAR, K. E. S. O ensino da Educação Ambiental: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 501–512, 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/91700606/O_ensino_da_Educa%C3%A7%C3%A3o_Ambiental_desafios_e_perspectivas Acesso em: 11 nov. 2024.

ESPINOSA, H. R. M. Desenvolvimento e meio ambiente sob nova ótica. **Ambiente**, 7(1), p. 40-44,1993. Disponível em: https://revista.cetesb.sp.gov.br/revista/article/view/145 Acesso em: 11 nov. 2024.

FIGUEIREDO, K. R. Descarte de lixo inadequado da população brasileira. **Revista Extensão**, v. 7, n. 4, p. 138-140, 2023. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/view/9180 Acesso em: 11 abr. 2024.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, 8(2), p. 109-123, 2013. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/542 Acesso em: 22 nov. 2024.

FOUREZ, G. **Educar**: docentes, alunos, escolas, éticas, sociedades. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança.** 16 ed., São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 30 ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade:** direito ao futuro. 2 ed., Belo Horizonte: Fórum, 2012.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, 14(2), 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/spp/a/hbD5jkw8vp7MxKvfvLHsW9D/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 11 nov. 2024.

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

GIL, A. Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GOMES, A. M. Por uma educação ambiental crítica/emancipatória. **Ciência e Natura**, v. 35, n. 2, p. 431-437, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/download/13171/pdf/68250. Acesso em: 21 jan. 2024.

GOMES, H. F. A dimensão dialógica, estética, formativa e ética da mediação da informação. **Inf. Inf.,** Londrina, v. 19, n. 2, p. 46-59, maio./ago., 2014. Disponível em: https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/19994 Acesso em: 22 out. 2024.

GONÇALVES, M. F. S.; CHAVES, G. L. D. Perspectiva do óleo residual de cozinha (ORC) no Brasil e suas dimensões na logística reversa. **Revista Espacios**, v. 35, n. 8, 2014.

GUERRA, A. Novas Perspectivas historiográficas para a História da Ciência o ensino: discutindo possibilidades para uma educação em ciências mais política. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 4, edição especial, p. 1083-1100, 2021. Disponível em: https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12899 Acesso em: 22 nov. 2024.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação.** Campinas: Papirus, 1999.

GURGEL, I. Reflexões político-curriculares sobre a importância da História das Ciências no Contexto da crise da modernidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 333-350, ago. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n2p333 Acesso em: 22 out. 2024.

HINES, P. J. The dynamics of scientific controversies. **AgBioForum**, v. 4, n ¾, 2001. Disponível em: https://agbioforum.org/wp-content/uploads/2021/02/AgBioForum_4_34_186.pdf Acesso em: 04 abr. 2024.

HODSON, D. Time for action: science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, 25, p. 645-670, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/216458605_Time_for_action_Science_educat

ion_for_an_alternative_future_International_Journal_of_Science_Education_25_645-670 Acesso em: 11 abr. 2024.

HULSE, L.; BONIN, J. C.; JUNIOR, C. A. K. Sustentabilidade e direitos humanos: percepção dos estudantes do ensino médio do município de Caçador-SC. **Revista Eletrônica Direito e Política,** v. 18, n. 2, p. 284-309, 2023. Disponível em: https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/19752 Acesso em: 11 out. 2024.

IBOPE. Rede de Conhecimento. **49% dos Brasileiros não sabem o que são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Brasil, 2019. Disponível em: https://cebds.org/noticia/estudo-revela-que-49-dos-brasileiros-nao-sabem-o-que-sao-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/ Acesso em: 11 out. 2024.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 118, n. 3, p. 189-205, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 11 out. 2024.

JOHNSON, D. R.; JOHNSON, R. T. Como reducir la violencia en las escuelas. Buenos Aires: **Paidós**, 2004.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Ed. **Moderna**, 2004.

LATOUR, B. WOOLGAR, S. **A vida de laboratório.** Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1979.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental.** São Paulo: Cortez, 2001.

LIMA, E. F. Formação de professores – passado, presente e futuro: o curso de Pedagogia. *In*: MACIEL, L. S. B.; SHIGUNOV NETO, A. S. **Formação de professores:** passado, presente e futuro. São Paulo: Cortez, 2004.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, educação e saúde**, v. 11, p. 53-71, 2013.

MARCATTO, C. **Educação ambiental:** conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MARQUES, S. G. **Enfoque CTS no Brasil:** olhar sobre as práticas implementadas no Ensino Médio. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Exatas) - Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2015. Disponível em: https://repositorio.unipampa.edu.br/handle/riu/1029 Acesso em: 12 out. 2024.

MARTINS, M. F. *et a*l. Problemas urbanos que interferem na sustentabilidade de cidades: um estudo no Município de Serra Redonda-Paraíba-Brasil. **Research, Society**

and Development, v. 9, n. 8, 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/6177/5898/100995 Acesso em: 22 dez. 2024.

MATOS, D. A. S.; JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educ. Form.**, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 20–31, 2016. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/111. Acesso em: 14 maio. 2024.

MEDEIROS, A. B. de. *et al.* A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos,** v. 4, n. 1, set. 2011. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/administracao/educacao/artigos/A%20IMPORTANCIA%20DA%20EDUCACAO%20AMBIENTAL%20NA%20ESCOLA%20NAS%20SERIES%20INICIAIS.pdf Acesso em: 12 abr. 2024.

MEDEIROS, G. L. **Dos ODM aos ODS:** o papel das cidades na agenda 2030. 2019. Dissertação de Mestrado - Universidade de Lisboa (Portugal), 2019. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/RCAP_48e4db92a24e1183e0d471f4a040f6a8 Acesso em: 22 jan. 2024.

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. *In*: ___. Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudos interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona: **Anthropos**, p. 114-121, 1990. Disponível em: https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/483/14-R1996v3n6.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 11 out. 2024.

MEDINA, N. M. Formação de multiplicadores para educação ambiental. **O contrato social da ciência, unindo saberes na educação ambiental.** Petrópolis: Vozes, 2002.

MELLO, S.; RACHEL, S. **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

MOITA NETO, J. M.; SANTOS, K. D. A perspectiva ambiental no curso de Licenciatura em Física da UFPI: reflexões sobre o atual Projeto Político Pedagógico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 3701, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/wJWhqkvzZxgsqqnyB34Bm3k/?lang=pt Acesso em: 22 out. 2024.

MORAES, R. Avalanches reconstrutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 8, n. 19, p. 595-609, 2020. Disponível em: https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/372/257 Acesso em: 11 out. 2024.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**: Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 11 out. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 1 ed., Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, p. 117-128, 2006. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132006000100009&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 22 out. 2024.

MORAIS, C. Ciência cidadã e educação CTS/CTSA: perspectivando contributos, desafios e oportunidades. **CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad**, v. 17, n. 51, p. 157-178, 2022. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8738128.pdf Acesso em: 11 jan. 2024.

MORALES, A. G. **A arte do afeto na Educação Ambiental**. Foz do Iguaçu/PR: Centro Reichiano, 2004.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 8 ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** 3 ed., Porto Alegre: Sulina, 2007.

MOURA, A. L. **Políticas territoriais e gestão ambiental urbana**: os desafios da gestão ambiental municipal frente à instalação da UHE Belo Monte em Altamira-PA. 2023.

MUÑOZ, M. C. G. Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 11, p. 13-74, 1996. Disponível em: https://rieoei.org/rie/article/view/1157 Acesso em: 22 out. 2024.

NALEPA, A. do C. K. *et al*. Educação em saúde: a importância do descarte correto de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. **Research, Society and Development,** v. 11, n. 3, 2022.

NASCIMENTO, V. B. do. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (*org*.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001708597 Acesso em: 9 nov. 2024.

OLIVEIRA, C. A. N. *et al.* Resíduos eletroeletrônicos: um problema logístico, ambiental ou educacional? **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. l.], v. 20, n. 3, 2024. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5141 Acesso em: 03 abr. 2024.

OLIVEIRA, M. do S. J. L. *et al*. Meio ambiente e educação ambiental na percepção de professores de ensino fundamental e médio. **BioFar Revista de Biologia e Farmácia.**

v. 3, n. 1, p. 88-104, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/inter/a/4skgWtNfTvdxGLHRVgvhJFc/ Acesso em: 22 nov. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo:** a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/ Acesso em: 11 set. 2024.

OSÓRIO, C. O. M. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Ibero-Americana de Educação**, Madrid, n. 28, p. 61-81, 2002. Disponível em: https://rieoei.org/rie/article/view/959 Acesso em: 02 abr. 2024.

PAIVA, C. L. *et al*. Uso indiscriminado de Antibióticos e Superbactérias KPC: Tema CTS Controverso no Ensino de Biologia. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 3, n. 01, p. 32-40, 2013.

PASTOR, I., PRIETO, T. Introducción. *En*: OTERO, J. (*Coord*.) **Educación Ambiental:** Programa de actividades para la ESO. Madrid: Ediciones Ciencias Sociales, 1996.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. **Science education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229885212_Currents_in_STSE_Education_Mapping_a_Complex_Field_40_Years_On Acesso em: 11 br. 2024.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 13, p. 71-84, 2007. Acesso em: 22 nov. 2024.

PORTILHO, F. Consumo sustentável: limites e possibilidades de ambientalização e politização das práticas de consumo. **Cadernos Ebape.br**, v. 3, p. 01-12, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cebape/a/4PXXtKW5Fnk9jmJgRcnCScJ/abstract/?lang=pt Acesso em: 22 out. 2024.

PORTO, M. M. **Ação de responsabilidade civil e outros estudos**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1966.

RANDOLPH, B.; TROY, P. Attitudes to conservation and water consumption. **Environmental Science & Policy**, v. 11, n. 5, p. 441-455, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/241355689_Attitudes_to_Conservation_and_Water_Consumption Acesso em: 11 out. 2024.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science Education for Citizenship. Milton Keynes Open University Press, 2003. Disponível em: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1871074 Acesso em: 22 nov. 2024.

REIGOTA, M. **Educação Ambiental e representação social**. São Paulo: Cortez, 1998.

RIBEIRO, E. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais.** Número 4, maio de 2008. Araxá. Centro Universitário do Planalto de Araxá.

RIBEIRO, W. C. Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 119-133, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/wnmq9vC4ZYpJmZMTX3DFRcT/ Acesso em: 11 out. 2024.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados,** 26(74), 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/F9XDcdCSWRS9Xr7SpknNJPv/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 11 out. 2024.

SALES, R. C.; DE SOUZA MENDONÇA, M. H. Governo da vida e racionamento de água potável: uma análise biopolítica da distribuição hídrica nas zonas especiais de interesse social (zeis) da cidade do Recife. **ARCHITECTON - Revista de Arquitetura e Urbanismo**, v. 5, n. 8, 2020. Disponível em: https://revistas.faculdadedamas.edu.br/index.php/arquitetura/article/view/1485 Acesso em: 2 out. 2024.

SANTANA, J. C. S., *et al*. **Os impactos gerados no meio ambiente e na sociedade pela falta de tratamento de esgotamento sanitário nas regiões brasileiras.** Epitaya E-books, v. 1, n. 12, p. 48-57, 2020. Disponível em: https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/49 Acesso em: 22 set. 2024.

SANTOS JÚNIOR, R. S. dos.; SOUZA, R. R. de. Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 062–069, 2023. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/5284 Acesso em: 22 set. 2024.

SANTOS, A. C. A importância do ensino de Ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma–SC. **Revista Univap**, v. 17, n. 30, p. 68-80, 2011. Disponível em: https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/29 Acesso em: 10 set. 2024.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Metodologias de pesquisa no ensino de Ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/6xvksKMyjXShZHNTqGyt6LF/abstract/?lang=pt Acesso em: 11 set. 2024.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2008. Disponível em:

https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%AAncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica Acesso em: 22 set. 2024.

SANTOS, W. L. P. dos.; 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**, v. 2, n. 2, dez. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 11 jan. 2024.

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

SARTORI, S. V. **Educação ambiental:** práticas pedagógicas em escolas da rede PEA da UNESCO localizadas na região metropolitana de Campinas/SP. 2022. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2022. Disponível em: https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/handle/123456789/16717?locale-attribute=en Acesso em: 11 out. 2024.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 317-322, 2005. Disponível em: https://www.foar.unesp.br/Home/projetoviverbem/sauve-ea-possibilidades-limitacoes-meio-ambiente---tipos.pdf Acesso em: 11 jan. 2025.

SEGURA, D. de. S. B**. Educação Ambiental na escola pública:** da curiosidade ingênua à consciência crítica. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2001.

SILVA FILHO, C. R.; SOLER, F. D. **Gestão de resíduos sólidos:** o que diz a lei. São Paulo: Trevisan Editora, 2013.

SILVA, A. H. M. *et al*. Avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos de municípios utilizando multicritério: região norte do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 2, p. 410-429, 2018. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/view/59/0 Acesso em: 12 out. 2024.

SILVA, K. C.; VAN ELK, A. G. H. P.; ANDRADE, R. C. Planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios do estado do Rio de Janeiro: avaliação quanto ao atendimento do conteúdo mínimo exigido pela Lei Federal 12.305/2010. **Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales**: **Investigación, desarrollo y práctica**, v. 17, n. 1, p. 268-283, 2024. Disponível em: https://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/84113 Acesso em: 09 abr. 2024.

SILVA, L. F. Educação Ambiental Crítica: entre ecoar e recriar. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, 2009.

SOBRAL, E. S. **Investigação da percepção ambiental de alunos universitários no Brasil e em Portugal.** 2014. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade) - Universidade Nove de Julho UNINOVE, São Paulo, 2014.

SOLOMON, J. Science technology and society courses: tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 379-387, 1988. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10271/60/59.pdf Acesso em: 12 set. 2024.

SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education:** international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.

SOUZA, K. H. *et al*. Conhecimento sobre a importância do descarte correto de medicamentos por estudantes de ensino médio em Porto Alegre-RS: projeto educativo de interação universidade-comunidade. **Saberes Plurais**, v. 7, n. 2, 2023.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), University of São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php Acesso em: 12 out. 2024.

TERTULIANO, S. A.; FIORI, S.; NETO, J. D. Educação ambiental e sensibilização para a coleta seletiva com alunos do quinto ano do ensino fundamental. **Revista Valore**, v. 6, p. 1720-1735, 2021. Disponível em: https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/925 Acesso em: 22 out. 2024.

TOZONI-REIS, M. F. C. Contribuições para uma pedagogia crítica em educação ambiental: reflexões teóricas. *In*: LOUREIRO, C. F. B. **A questão ambiental no pensamento crítico:** natureza, trabalho e educação. Rio de Janeiro: Quartet, 2007. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/Marilia_Reis_Tozoni.pdf Acesso em: 10 abr. 2024.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação Ambiental**: natureza, razão e história. Campinas: Autores Associados, 2004.

UNESCO. **Carta de Belgrado:** uma estrutura global para a educação ambiental. Belgrado: UNESCO, 1975. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/ozonio/item/8066-carta-de-belgrado.html. Acesso em: 15 fev. 2023.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005/2014:** documento final do esquema internacional de implementação. Brasília: UNESCO, 2005. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139937_por Acesso em: 16 mai. 2024.

VÁZQUEZ–ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; BENNÀSSAR-ROIG, A. (*Comp*.) **Secuencias de enseñanza - aprendizaje sobre la naturaleza de la Ciencia y la Tecnología**. Palma de Mallorca, 2013.

VELHO, L.; VELHO, P. The policy and politics of alternative food programs in Brazil. **História de Ciência e Saúde** - Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11077534_The_policy_and_politics_of_alternative_food_programs_in_Brazil_analysis_of_a_controversy Acesso em: 11 set. 2024.

VIDAL, C; CHRISPINO, A. **O tema CTS da indústria da guerra usando a Técnica da Controvérsia Controlada no Ensino Médio.** 2016. Dissertação de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2016.

VIEIRA, L.; FARIA, M. Análise da qualidade do serviço público de coleta seletiva a partir da perspectiva das cooperativas de catadores de materiais recicláveis da zona oeste do município do Rio de Janeiro à luz do modelo das cinco lacunas. **Estudos de Administração e Sociedade**, v. 3, n. 1, p. 67-85, 2018. Disponível em: https://periodicos.uff.br/revistaeas/article/view/22741 Acesso em: 11 out. 2024.

VILCHES, A., GIL, D. La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo. **Alambique**, 55, 2008, p. 9-18. Disponível em: https://roderic.uv.es/bitstreams/f1ce9afe-ec88-484e-ad52-3490aa9a2149/download Acesso em: 11 abr. 2024.

VILCHES, A.; PÉREZ, D. G. Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. **Revista de Educación**, número extraordinario, p. 101-122. 2009. Disponível em: https://roderic.uv.es/bitstreams/c7d77876-466f-4ab1-9459-d8cea8c69465/download Acesso em: 12 abr. 2024.

WALKS, L. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. *In*: MEDINA, M.; SANMARTIN, J. (Orgs.). Ciencia, tecnología y sociedad, estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona: **Anthropos**, p. 42-75, 1990. Disponível em: https://amsafe.org.ar/wp-content/uploads/Educacion_Ciencia_Tecnologia_Sociedad-Gordillo.pdf Acesso em: 12 abr. 2024.

WATANABE-CARAMELLO, G.; KAWAMURA, M. R. Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 14, n. 2, p. 255 - 264, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4366 Acesso em: 11 abr. 2024.

WENTROBA, J.; VOGT, P.; BOTELHO, L. D. L. R. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e o Contexto Educacional Brasileiro. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 5, n. 2, 2023. Disponível em: https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/download/412/577 Acesso em: 13 abr. 2024.

WHITMARSH, L. Behavioural responses to climate change: Asymmetry of intentions and impacts. **Journal of environmental psychology**, v. 29, n. 1, p. 13-23, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222917521_Behavioural_responses_to_climate_change_Asymmetry_of_intentions_and_impacts Acesso em: 11 abr. 2024.

ZANI, L. B. *et al*. A técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1008 Acesso em: 11 set. 2024.

7 APÊNDICE A – Questionário de Sondagem

Nome:

Idade:

Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Outro. Qual? _____

Qual cidade e bairro você reside? _____

Quantas pessoas moram na sua casa incluindo você? _____

- Conhecimentos prévios sobre ODS:

1. Qual seu conhecimento sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU?

( ) Nunca ouvi falar sobre isso.

( ) Já ouvi falar sobre isso.

( ) Entendo razoavelmente sobre o assunto.

( ) Conheço muito sobre o assunto.

Caso você tenha respondido que “entende razoavelmente” ou “conhece muito sobre o assunto”, descreva de forma resumida o que você compreende como os ODS.

_____

_____

_____

2. Você acha que a responsabilidade por melhorar a sustentabilidade na sociedade deveria ser do governo ou de cada indivíduo? Justifique sua resposta.

_____

_____

_____

3. Pensando no seu bairro, quais são as principais questões ambientais e desafios com os quais sua comunidade tem que lidar?

_____

_____

_____

4. Você pratica alguma atitude sustentável na sua rotina diária? Se sim, cite ao menos 2 atitudes.

_____

_____

_____

5. Você sabe qual a destinação final do seu lixo após a Coleta Urbana? Se sim, qual?

_____

_____

_____

6. No seu bairro, há algum tipo regular de coleta seletiva de lixo?

( ) Sim.

( ) Não.

( ) Há, mas não é regular.

( ) Não sei do que se trata.

( ) Não sei informar.

7. O que você faz com lixo que você produz?

( ) Joga no lixo.

( ) Queima em algum local.

( ) Separa para coleta seletiva.

( ) Descarta em terrenos baldios ou no chão.

( ) Separa para produção de artesanatos.

( ) Outros, o quê? _____

8. O aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo?

( ) Sim, porque ele foi feito para isto.

( ) Não, pois certos tipos de materiais precisam de um descarte específico.

( ) Não, porque lixo hospitalar precisa ir para outro local.

( ) Não, pois materiais como pilhas precisam voltar para as empresas e ter um destino diferente.

( ) Não, por outro motivo. Qual? _____

9. Na sua casa, como você e sua família costumam descartar o óleo de cozinha utilizado?

( ) Derramamos na pia.

( ) Jogamos no lixo comum.

( ) Enviamos para coleta especializada.

( ) Não usamos óleo.

( ) Outro. Qual? _____

10. Como vocês costumam descartar medicamentos (sobras vencidas ou não utilizadas)?

( ) Colocamos no lixo comum.

( ) Jogamos no vaso sanitário.

( ) Descartamos em pia/tanque.

( ) Descartamos em local autorizado para esta coleta.

( ) Outro. Qual? _____

11. Quando sua família precisou descartar algum material eletrônico, qual foi o destino dado?

( ) No lixo comum.

( ) Devolver para a empresa em que o adquiriu.

( ) Em empresas especializadas em reciclagem.

( ) Em postos de coleta deste tipo de material.

( ) Não sei responder.

( ) Outro. Qual? _____

12. Quando você vai às compras, você se preocupa em escolher produtos que agridam menos o meio ambiente?

( ) Sim. ( ) Não.

Caso a resposta anterior seja “sim”, qual tipo de produto?

_____

_____

APÊNDICE B – Questionário pós-intervenção

Nome: _____

- Conhecimentos sobre ODS:

1. Na sua opinião, qual a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)?

_____

_____

_____

2. Quais são as principais iniciativas que os governos, empresas e ONGs podem tomar para alcançar os ODS de número 12 “Consumo e produção responsáveis”? Cite pelo menos duas.

_____

_____

_____

3. Quais iniciativas você pode tomar para alcançar os ODS de número 12 “Consumo e produção responsáveis”? Cite pelo menos duas.

_____

_____

_____

4. Pensando no seu bairro, quais são as principais questões ambientais e desafios com os quais sua comunidade tem que lidar?

_____

_____

_____

5. Você pratica alguma atitude sustentável na sua rotina diária? Se sim, cite ao menos 2 atitudes.

_____

_____

_____

6. Você sabe qual a destinação final do seu lixo após a Coleta Urbana? Se sim, qual?

_____

_____

_____

7. Após a realização da atividade, o que você pretende fazer com o lixo que você produz?

( ) Jogar no lixo.
( ) Queimar em algum local.
( ) Separar para coleta seletiva.
( ) Descartar em terrenos baldios ou no chão.
( ) Separar para produção de artesanatos.
( ) Outros, o quê? _____

8. O aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo?

( ) Sim, porque ele foi feito para isto.
( ) Não, pois certos tipos de materiais precisam de um descarte específico. Quais?

9. Na sua casa, como você e sua família costumam descartar o óleo de cozinha utilizado?

( ) Derramamos na pia.

( ) Jogamos no lixo comum.
( ) Enviamos para coleta especializada.
( ) Não usamos óleo.
( ) Outro. Qual? _____

10. Como vocês costumam descartar medicamentos (sobras vencidas ou não utilizadas)?
( ) Colocamos no lixo comum.
( ) Jogamos no vaso sanitário.
( ) Descartamos em pia/tanque.
( ) Descartamos em local autorizado para esta coleta.
( ) Outro. Qual? _____

11. Para você quais são as formas de descartar o lixo eletrônico?
( ) No lixo comum.
( ) Devolver para a empresa em que o adquiriu.
( ) Em empresas especializadas em reciclagem.
( ) Em postos de coleta deste tipo de material.
( ) Não sei responder.
( ) Outro. Qual? _____

12. Após a realização da atividade, você pretende se atentar mais a escolha de produtos que agridam menos o meio ambiente?
( ) Sim. ( ) Não.

Caso a resposta anterior seja “sim”, qual tipo de produto?

_____

- Feedback após a atividade com os ODS:

1. Você considera que a intervenção (Controvérsia controlada) foi importante para seu processo de aprendizagem? Justifique sua resposta.

_____

_____

_____

2. Sua visão sobre sustentabilidade mudou após os trabalhos? Justifique sua resposta.

_____

_____

_____

3. Você já havia realizado alguma atividade que contemplasse os ODS anteriormente? Caso a resposta seja positiva, qual foi a atividade?

_____

_____

_____