



UnB



C A P E S



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS**

ROSIVELTON DO AMARAL NUNES

BRASÍLIA
2024



UnB



ROSIVELTON DO AMARAL NUNES

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), na
Universidade de Brasília, Instituto de Ciências
Biológicas, como requisito para obtenção do título
de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristiane Rodrigues
Menezes Russo

**BRASÍLIA
2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

AA485e AMARAL NUNES, ROSIVELTON
EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS / ROSIVELTON AMARAL
NUNES; orientador Cristiane Rodrigues Menezes Russo. --
Brasília, 2024.
87 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)
-- Universidade de Brasília, 2024.

1. Educação Ambiental. 2. Resíduos Sólidos
Eletroeletrônicos. 3. Sustentabilidade. 4. Investigação
científica. I. Rodrigues Menezes Russo, Cristiane, orient.
II. Título.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade de Brasília - UnB
Mestrando: Rosivelton do Amaral Nunes
Título do TCM: EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS
Data da defesa: 16 de fevereiro de 2024
<p>O projeto em realizar um curso de mestrado sempre esteve presente em meus ideais, o trabalho do dia a dia sempre era uma desculpa de falta de tempo para concretizar, era gestor de uma escola estadual em regime integral quando resolvi deixar de lado as desculpas e me dedicar a este propósito. Quando recebi o comunicado de aprovação, abandonei a gestão e retornei para sala de aula pois não tinha dúvidas de que o mestrado era uma porta muito maior que se abria para mim.</p> <p>Fui cursar o mestrado PROFBIO na UnB, localizada a 236 km de minha residência com tempo aproximado de 4 horas de deslocamento. Todas as sextas-feiras saía de casa as 4 horas da manhã e chegava por volta das 22 horas, o cansaço era grande, muito estudo durante a semana e finais de semana, dividindo o tempo dos estudos com o trabalho procurei me planejar pois meu objetivo era ainda maior, me mantive focado mesmo durante as turbulências que vive neste período.</p> <p>O PROFBIO/UnB contribuiu para minha formação docente, aprimorando meus conhecimentos e mostrando uma nova forma de trabalho que explora o protagonismo dos estudantes através de um ensino investigativo. Cada encontro me contemplou com um novo aprendizado e me permitiu repensar sobre minha prática docente. Mesmo diante das dificuldades enfrentadas pelo ensino público, sempre busquei o meu melhor, para oferecer um ensino com qualidade, com uma educação digna e de qualidade.</p> <p>Tive a oportunidade de conviver com pessoas maravilhosas, profissionais e colegas de curso, com os quais pude trocar experiências e conhecimentos, além de ter pertencido há uma turma unida que sempre se dispunha a fortalecer uns aos outros nos momentos difíceis, pois o mestrado demanda muita dedicação, foco, perseverança, renúncias e força de vontade.</p>

O sucesso se faz através de um muito esforço, paciência, sacrifício, consistência, disciplina e autoconfiança e hoje me sinto realizado com mais um dos meus objetivos de vida concluídos e esta sensação é maravilhosa. VALEU A PENA.

RESUMO

A Educação Ambiental deve ser entendida como formadora do desenvolvimento individual capaz de proporcionar a compreensão das relações que devem existir entre homem e meio ambiente. Buscando melhorias para a qualidade de vida da sociedade, deve ser trabalhada através de um processo de formação visando o comprometimento e respeito do estudante com o ambiente. Considerando os impactos ambientais e sendo este um instrumento com capacidades de conscientização e formação de hábitos sustentáveis, este trabalho visa identificar em uma escola de ensino médio da rede estadual de Goiás, os conhecimentos dos estudantes sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos, assim como o impacto do tema em sua vida e a percepção de educação ambiental tendo como meta a sensibilização, a formação de conceitos e hábitos sustentáveis nos estudantes através do uso de uma estratégia metodológica investigativa sobre os resíduos sólidos urbanos que dará origem a uma sequência didática capaz de ser aplicada por outros professores ou adaptado para sua realidade. A escolha do tema está relacionada a problemática da elevada produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) direcionada à categoria de eletroeletrônicos que, associada ao estilo de vida consumista, a ausência de tratamento e destino adequados desses resíduos, bem como a falta de problematização e discussão sobre o tema nos espaços educativos, tem se tornado causa de vários impactos com consequências diretas e indiretas à saúde e ao bem-estar da vida na Terra. A pesquisa de natureza qualitativa com objetivo exploratório, utilizando-se do método de pesquisa-ação, foi realizada com alunos do ensino médio do Colégio Estadual da Polícia Militar Castelo Branco situado na cidade de Trindade-GO. A metodologia aplicada foi através de uma problematização seguida de um questionário investigativo e avaliativo. Os resultados foram tabulados e analisados, onde foi possível observar que os estudantes têm um conhecimento superficial sobre esta categoria de resíduos, seus impactos no meio ambiente, saúde e qualidade de vida, possibilidade de coleta seletiva, devolução de produtos obsoletos aos fabricantes, reutilização e reciclagem. Demonstra ainda que o conceito de consumismo está pouco fundamentado pois não havia uma associação de consumo de recursos naturais para produção, estando associado apenas com o consumo de bens e produtos que leva ao aumento da concentração de lixo. No decorrer da sequência didática todos estes fatores foram investigados e discutidos entre os estudantes podendo assim considerar que os objetivos propostos sobre o aprofundamento de conhecimentos sobre os riscos do descarte incorreto de resíduos sólidos, e desenvolvimento de uma conduta de hábitos de vida sustentáveis, foram atingidos, evidenciando que é possível promover um reposicionamento dos jovens frente às questões ambientais, a partir do desenvolvimento de conteúdos com metodologia ativas.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Resíduos sólidos. Investigação científica.

SUMMARY

Environmental Education must be understood as shaping individual development capable of providing understanding of the relationships that must exist between man and the environment. Seeking improvements to the quality of life of society, it must be worked through a training process aimed at the student's commitment and respect for the environment. Considering environmental impacts and this being an instrument with capabilities to raise awareness and form sustainable habits, this work aims to identify in a high school in the state network of Goiás, students' knowledge about electronic solid waste, as well as the impact of the topic in their lives and the perception of environmental education with the goal of raising awareness, the formation of sustainable concepts and habits in students through the use of an investigative methodological strategy on urban solid waste that will give rise to a didactic sequence capable of being applied by others teachers or adapted to your reality. The choice of the topic is related to the problem of high production of urban solid waste (MSW) directed to the category of electronics which, associated with the consumerist lifestyle, the lack of adequate treatment and destination of this waste, as well as the lack of problematization and discussion on the topic in educational spaces, has become the cause of several impacts with direct and indirect consequences for the health and well-being of life on Earth. The qualitative research with an exploratory objective, using the action research method, was carried out with high school students at the Castelo Branco State Military Police College located in the city of Trindade-GO. The methodology applied was through a problematization followed by an investigative and evaluative questionnaire. The results were tabulated and analyzed, where it was possible to observe that students have a superficial knowledge about this category of waste, its impacts on the environment, health and quality of life, the possibility of selective collection, return of obsolete products to manufacturers, reuse and recycling. It also demonstrates that the concept of consumerism is poorly founded as there was no association between the consumption of natural resources and production, being associated only with the consumption of goods and products which leads to an increase in the concentration of waste. During the didactic sequence, all these factors were investigated and discussed among the students, thus allowing them to consider that the proposed objectives regarding the deepening of knowledge about the risks of incorrect disposal of solid waste, and the development of sustainable lifestyle habits, were achieved. , showing that it is possible to promote a repositioning of young people in the face of environmental issues, based on the development of content with active methodology.

Keywords: Environmental Education. Solid waste. Scientific investigation.

AGRADECIMENTOS

Sirvo-me deste espaço para agradecer:

Primeiramente a Deus, pela proteção a todas as minhas viagens de ida e volta a Brasília e me conduzir de forma sábia por todo este processo confortando-me nos momentos de maiores dificuldades.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro código 001 ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO - pela oportunidade de formação continuada.

A professora Dr^a. Cristiane Rodrigues Menezes Russo por toda dedicação enquanto professora, coordenadora e orientadora por me acolher, apoiar e compartilhar seus conhecimentos, sendo paciente, tranquilizadora e bem-humorada nessa jornada.

Aos meus amigos, companheiros, parceiros do curso com quem tive a grande satisfação de compartilhar conhecimentos e alguns momentos de descontração, em especial ao meu grupo de estudos carinhosamente apelidado de grupo megazord: Anna Leticia Cirino Da Silva Brito, Grazielle Reis Da Rocha, Luana Gomide Bezerra, Luany Lazara Melo De Oliveira, Marcos Bruno Reis Da Silva, Mayara Cristina da Silva, Samuel Souza Brasileiro.

A meu filho, que mesmo sem saber de todas as dificuldades que enfrentei, sempre me perguntava como havia me saído nas provas procurando me fortalecer com palavras de motivação e autoestima.

Dedico este trabalho a mim, que me mantive focado, perseverante, dediquei esforços e superei todas as dificuldades para que viesse a se tornar realidade.

“O conhecimento serve para encantar as pessoas. Não para humilhá-las.”
“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete.”

Mário Sérgio Cortella

SUMÁRIO

1.	<i>INTRODUÇÃO</i>	11
2.	<i>REFERENCIAL TEÓRICO</i>	16
2.1.	<i>EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO</i>	16
2.2.	<i>PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</i>	18
2.3.	<i>ENSINO POR INVESTIGAÇÃO ATRAVÉS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA</i>	20
2.4.	<i>POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: Meio ambiente, saúde e qualidade de vida</i>	21
2.5.	<i>UM OLHAR SOBRE O CONSUMISMO E A OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA</i>	24
3.	<i>OBJETIVOS</i>	28
3.1.	<i>OBJETIVO GERAL</i>	28
3.2.	<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	28
4.	<i>METODOLOGIA</i>	29
4.1.	<i>CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA</i>	29
4.2.	<i>COMPROVAÇÃO DE QUE OS ASPECTOS ÉTICOS E/OU AMBIENTAIS FORAM DEVIDAMENTE CONSIDERADOS</i>	29
4.3.	<i>LOCOS DA PESQUISA E SUJEITOS PARTICIPANTES</i>	29
4.4.	<i>DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI)</i>	30
4.5.	<i>COLETA E ANÁLISE DE RESULTADOS</i>	32
5.	<i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	34
5.1.	<i>Diagnóstico da percepção dos estudantes sobre Educação Ambiental</i>	35
5.2.	<i>Importância da coleta seletiva na interpretação dos estudantes</i>	39
5.3.	<i>Noções prévias sobre Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos na concepção dos estudantes</i>	41
5.3.1.	<i>Ponto de vista dos estudantes sobre o descarte de resíduos eletroeletrônicos</i>	43
5.4.	<i>A obtenção de conhecimentos sobre Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos na visão dos estudantes</i>	50
5.5.	<i>DESCRIÇÃO DA SDI APLICADA</i>	55
5.6.	<i>ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO</i>	58
5.6.1.	<i>Relevância do tema estudado na percepção dos estudantes</i>	58

<i>5.6.2. Novos conhecimentos adquiridos sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos</i>	<i>58</i>
<i>5.6.3. Percepção quanto a importância para o meio ambiente e qualidade de vida com o descarte correto de resíduos eletroeletrônicos e acessórios</i>	<i>59</i>
<i>5.6.4. Reconhecimento dos estudantes sobre o impacto do consumismo no meio ambiente e qualidade de vida da população.</i>	<i>60</i>
<i>6. CONCLUSÃO</i>	<i>61</i>
<i>7. REFERÊNCIAS</i>	<i>65</i>
<i>ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</i>	<i>71</i>
<i>APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO</i>	<i>74</i>
<i>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO RESPONSÁVEL- TCLE</i>	<i>75</i>
<i>APÊNDICE C - TERMO DE CESSÃO DE USO DE IMAGEM E/OU VOZ PARA FINS CIENTÍFICOS E ACADÊMICOS.....</i>	<i>76</i>
<i>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO</i>	<i>77</i>
<i>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO EM GRUPO</i>	<i>79</i>
<i>APÊNDICE F – DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA</i>	<i>80</i>
<i>APÊNDICE G – ATA DE APROVAÇÃO DA DEFESA</i>	<i>83</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da SDI.....	32
Figura 2: Gráfico demonstrativo sobre a compreensão dos estudantes sobre o tema Educação Ambiental	36
Figura 3: Engajamento dos estudantes em trabalhos de educação ambiental no Ensino Médio.	38
Figura 4: Visão dos estudantes sobre a importância dos trabalhos de Educação Ambiental na escola.	39
Figura 5: Conhecimento dos estudantes sobre o significado de coleta seletiva.	40
Figura 6: Motivos pelos quais os estudantes consideram importante a realização de coleta seletiva.	40
Figura 7: Conhecimento dos estudantes sobre o que são resíduos sólidos diversos e sua distinção dos eletroeletrônicos.	42
Figura 8: Conhecimento dos estudantes sobre os riscos ambientais causados por resíduos sólidos eletroeletrônicos e seu descarte.	43
Figura 9: Formas pelas quais os estudantes costumam descartar pilhas e baterias.	45
Figura 10: Formas pelas quais os estudantes costumam descartar resíduos eletroeletrônicos.	47
Figura 11: Entrega de resíduos eletroeletrônicos coletados para reciclagem.	60

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial trouxe muitos benefícios para a sociedade, no entanto a concentração de lixo no ambiente urbano mudou muito sua composição.

O lixo que antes, na sua maioria, era orgânico e não se havia grandes preocupações com seu descarte, pois sua produção se originava de recursos da natureza e acabava sendo consumido por ela por ser biodegradável, passou a ser composto por materiais inorgânicos como vidro, plásticos, pilhas, baterias, entre outros, que por não serem decompostos rapidamente, tendo em sua composição um conjunto de compostos tóxicos de alto potencial contaminante, dependiam de uma forma de descarte apropriada para evitar a contaminação do meio, formas estas que até então não detinham de orientações e um planejamento adequado para ser realizado, além de uma matéria prima que dependia da extração de recursos naturais o que demandou o avanço do consumo destes recursos (GARCIA et al, 2016).

Hoje em dia questões relacionadas ao consumismo, como a produção de lixo e descarte, ainda são muito preocupantes como salienta Garcia et al (2016) alertando que as sociedades atuais têm aumentado consideravelmente a produção de lixo, o que indica que, sabem como produzi-lo, mas, dependendo da sua natureza, não sabem como descartá-lo corretamente, demandando aprendizado para que haja uma conservação sustentável do meio.

De acordo com Conceição e Teixeira (2021), o crescente aumento da população associado ao seu estilo de vida consumista e ausência de tratamento e destino adequado aos resíduos produzidos, tem sido consequência direta da elevada produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) de diversas naturezas, decorrentes de construção civil, domicílios, hospitais, empresas, entre outros.

Segundo Silva (2020) o descarte incorreto destes resíduos atrai vetores tais como ratos, baratas, mosquitos, e agentes etiológicos como bactérias, vírus, vermes, entre outros, que são causadores de várias doenças tais como cólera, leptospirose, leishmaniose, amebíase, disenteria, giardíase, ascaridíase, febre amarela, dengue, malária, sendo ainda fator preponderante na causa de vários impactos ambientais como a contaminação por substâncias tóxicas, dos recursos naturais indispensáveis a sobrevivência, o que tem concomitantemente contribuído com a redução da qualidade de vida da população (CONCEIÇÃO; TEIXEIRA, 2021).

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), considera resíduos sólidos como sendo objetos resultantes de atividades humanas e que devido suas composições se tornam inviáveis de serem descartados de forma incorreta como no lixo comum a todos os outros resíduos, devendo ser estabelecidas soluções de gestão integrada que tratem estes resíduos com ações sustentáveis promovendo, caso necessário, sua

coleta de forma reversa aos setores empresariais produtivos para que haja seu reaproveitamento ou destino final adequado devido seu grau de periculosidade ao meio e a saúde da população, como pode ser observado em seu artigo 3º inciso XI, XII e XVI (BRASIL, 2010).

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010).

Segundo Reis, Friede e Lopes (2017), ao trazer as definições de reciclagem, reutilização e redução, a Lei Federal nº 12.305/2010 enfatiza a importância de manter a sustentabilidade para que sejam preservados os recursos ambientais e garantidas as necessidades das gerações futuras, citando ainda que os resíduos sólidos somente possam ser descartados para uma disposição final de forma ambientalmente adequada, após terem sido esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos e economicamente viáveis, para que sejam evitados a obtenção de novas matérias primas do meio.

Segundo Associação Brasileiras das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - Abrelpe (2021), que apresenta os dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, em 2021, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no país alcançou a marca de 82,5 milhões ton/ano, o que equivale a um aumento de 4%, em relação aos últimos 5 anos. Atribui ainda este percentual às restrições do isolamento social ocorrido durante a pandemia covid-19 em 2019 e 2020 onde a população deixou de sair aumentando o consumo em casa e com isso o uso de produtos descartáveis.

Os impactos ambientais provocados pelos problemas de produção de resíduos sólidos urbanos têm sido apontados por ambientalistas como sendo um dos maiores problemas ambientais enfrentados. Esta alta produção de lixo tem sido ocasionada por uma cultura do uso de produtos descartáveis associada a prática insaciável do consumismo pela população e por um mercado que cada vez mais tem inserido produtos cuja funcionalidade tem pouco tempo de durabilidade necessitando sua substituição, e nestas condições pode-se citar os

eletroeletrônicos, onde muitas vezes não existe um programa associado que permita sua troca ou informações bem disseminadas que conduzam a uma prática correta para seu descarte (GARCIA et al, 2016).

Com os avanços tecnológicos um crescente número de peças e equipamentos eletrônicos tomou conta do mercado e os resíduos sólidos eletroeletrônicos passaram a compor cada vez mais os itens a serem substituídos devido o seu rápido desuso. Os componentes destes equipamentos contêm substâncias químicas tóxicas ao meio ambiente sendo capazes de contaminar o solo e a água trazendo grandes prejuízos a saúde do ser humano e de toda a biodiversidade devido seu potencial de bioacumulação, necessitando para isso de uma atenção e cuidados específicos quanto a seu descarte ou devolutiva às empresas competentes como especificado na Lei Federal nº 12.305/2010 sobre a logística reversa para resíduos desta natureza (FREITAS, 2018).

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, 2010).

A Educação Ambiental (EA) é uma das grandes estratégias capazes de fortalecer na sociedade, as premissas da responsabilidade compartilhada e da gestão integrada dos resíduos sólidos, previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, para que ocorram de forma sustentável, pois seu objetivo é promover a formação dos cidadãos e a consequente conscientização e sensibilização para que haja perpetuação destas ações para as próximas gerações.

Reis, Friede e Lopes (2017), destacam ainda que a coleta seletiva é uma das melhores estratégias para dar um destino sustentável aos resíduos sólidos urbanos, pois esta ação destina-se as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem de materiais que foram separados, e enfatiza ainda que para haver resultados consideráveis quanto aos processos de coleta seletiva em uma sociedade, são necessárias mudanças de hábitos com o engajamento da população quanto ao descarte correto do lixo sendo necessária a EA para o alcance futuro de bons resultados.

Em uma sociedade, a escola, por ser um espaço de abertura ao diálogo e articulação de conhecimentos científicos, é considerada o centro de formação humana e profissional do cidadão, e ao lado da família e dos meios de comunicação compartilha a responsabilidade de

desenvolver as habilidades e o acesso à informação (FREITAS, 2018). Buscando melhorias para a qualidade de vida da sociedade a partir de uma relação harmônica do ser humano com o meio, a EA deve ser trabalhada através de um processo de sensibilização, formação de competências e habilidades visando o comprometimento e respeito do estudante com o ambiente onde vive.

A ausência de problematização e discussão sobre o tema dos resíduos sólidos eletroeletrônicos nos espaços educativos é uma questão preocupante que reflete a falta de prioridade dada a esse assunto crucial para a sustentabilidade ambiental. Apesar da crescente importância dos resíduos eletroeletrônicos como fonte significativa de poluição ambiental e de impactos negativos à saúde humana, como pode ser observado em Cabral (2022), esse tema ainda não recebe a devida atenção nos currículos escolares.

Essa ausência de discussão pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo a falta de conscientização sobre a gravidade do problema, a complexidade do tema, a falta de recursos educativos adequados e a priorização de outros temas considerados mais urgentes ou relevantes.

No entanto é fundamental reconhecer que a questão dos resíduos sólidos eletroeletrônicos não pode mais ser ignorada. É preciso promover uma reflexão profunda sobre como podemos integrar esse tema de forma transversal nos currículos escolares e em outras práticas educativas, de modo a sensibilizar os estudantes para a importância da gestão adequada desses resíduos e para o impacto de suas escolhas individuais e coletivas sobre o meio ambiente.

A educação ambiental desempenha um papel fundamental nesse processo, ao fornecer os conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para a construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a sustentabilidade ambiental, sendo necessário desenvolver estratégias pedagógicas inovadoras e recursos educativos adequados que possam despertar o interesse dos estudantes e capacitá-los a agir de forma mais responsável e sustentável em relação a este tema.

Considerando o artigo 08 inciso VIII da Política Nacional de Resíduos Sólidos que considera a EA como um dos instrumentos para o fortalecimento de suas metas, Brasil (2010), este projeto visa identificar em uma escola de ensino médio da rede estadual de Goiás, os conhecimentos dos estudantes sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos, assim como o impacto do tema na vida dos estudantes e sua percepção de educação ambiental, através de uma metodologia investigativa sobre estes resíduos e seu impacto no meio ambiente e na qualidade de vida, explorando os conhecimentos prévios e conduzindo a novos conceitos que possam ser capazes de promover a sensibilização e formação de hábitos sustentáveis, o que dará origem a

uma sequência didática capaz de ser aplicada por outros professores ou adaptado para sua realidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

A EA segundo Freitas (2018) é instrumento essencial na formação de uma consciência cidadã com grandes possibilidades de mudanças de hábitos capazes de serem aplicados no dia a dia com perspectivas de desenvolvimento de ações sustentáveis que venham a favorecer gerações futuras.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 assegura que todo cidadão tenha o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para que toda a população possa usufruir mantendo sua qualidade de vida. Ressaltando a necessidade de hábitos sustentáveis impõe que o poder público e toda a população sejam responsáveis por sua preservação, e dentre várias atribuições ressalta, no inciso VI do parágrafo 1, que a EA esteja presente em todos os níveis de ensino promovendo a conscientização para a preservação do meio (BRASIL, 2022).

A Lei Federal nº 9.795 de abril de 1999 da Política Nacional de EA descreve em seus artigos 1º e 2º:

Art. 1.º: Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade;
Art. 2.º A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal (BRASIL, 1999).

Segundo Ministério da Educação, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) destaca que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 2011 (DCNEM/2011) procuram não caracterizar os estudantes do ensino médio como um grupo homogêneo, mas sim como um grupo jovem inserido em um contexto sócio-histórico-cultural com especificidades próprias a serem exploradas. Considera ainda que deve ser explorado o protagonismo dos estudantes durante seu processo de escolarização proporcionando que possam ser capazes de realizar escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos.

Podemos enfatizar aqui que os jovens estão inseridos em uma cultura digital com acessos a vários aparatos tecnológicos, cujo consumo, uso e descarte tem consequências socioambientais, que muitas vezes são desconhecidas e, portanto, desconsideradas por eles, ressaltando a importância de desenvolver atividades e processos que os permitam analisar e avaliar o impacto do consumo, uso e descarte de resíduos eletrônicos. A dimensão investigativa potencializa o ensino de Ciências na medida em que permite explorar ações que instigam a

reflexão e a participação dos estudantes, construindo com eles processos que permitem questionamentos e instigam a pesquisa e a criatividade na busca por soluções.

As DCNEM/2011 objetivam ainda a formação de cidadãos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, devendo as escolas desenvolverem metodologias contextualizadas e investigativas para uma visão de mundo mais abrangente quanto aos aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais buscando garantir o enfrentamento da sua realidade e a resolver questões impostas pelas gerações anteriores e que se refletem nos contextos atuais (Brasil, 2018).

A área de Ciências da Natureza descrita na BNCC destaca que:

Dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550).

Para atender tais expectativas a Lei Federal nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN), estabelecendo um currículo diversificado e flexível para o ensino médio conforme define a Base Nacional Comum Curricular com itinerários formativos organizados por eixos de áreas de conhecimento com capacidade de atingir tais propostas inovadoras para o ensino médio.

No entanto, estas alterações se deparam com situações problemáticas que podem interferir na formação dos estudantes, onde, segundo Reis, Martins e Rosa (2017), nesta nova conjuntura, os estudantes do ensino médio escolheram o eixo de uma das grandes áreas que desejam focar seus estudos (Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da natureza e suas tecnologias, Ciências humanas e sociais aplicadas e suas tecnologias e Formação técnica e profissional). Neste contexto, o professor deverá ministrar conteúdo dos quais não tem formação apropriada deparando-se ainda com problemas de infraestruturas e adequações de espaços laborais nas unidades escolares.

Aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em 17 de dezembro de 2018 e homologada pelo MEC em 18 de dezembro de 2018 a BNCC/EM (Base Nacional Curricular Comum para o Ensino Médio) passou a ser referência nacional para os sistemas de ensino adequarem seus currículos desta etapa de ensino (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE GOIÁS, 2021).

Considerando as determinações da BNCC/EM foi criado o Documento Curricular para o Ensino Médio de Goiás (DC-GOEM) baseado em competências e habilidades e elaborado mediante a criação de temas relevantes e contemporâneos, ofertando a proposta de uma educação integral procurando estimular o protagonismo juvenil e viabilizar o projeto de vida dos estudantes, acreditando que com a proposta de um ensino contextualizado favoreça a formação básica para o mercado de trabalho, desenvolvimento da autonomia intelectual, pensamento crítico e cidadania (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE GOIÁS, 2021).

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do DC-GOEM articula os componentes curriculares Biologia, Física e Química a partir de uma visão transversal e interdisciplinar, trazendo uma proposta de concepção do conhecimento contextualizado com a realidade social, econômica, ambiental e histórica e com os processos e práticas de investigação científica (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE GOIÁS, 2021, pg. 383)

No que se refere especificamente a questão dos resíduos a BNCC/EM apresenta como competência específica e habilidade:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. HABILIDADE - (EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais. (BRASIL, 2018, p. 554 e 555).

2.2. PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A EA é uma estratégia para se alcançar o desenvolvimento sustentável sendo um instrumento essencial para a conscientização e sensibilização ecológica a fim de estimular hábitos que venham contribuir com a minimização dos impactos ambientais através de atitudes responsáveis para com o meio ambiente.

A responsabilidade da EA deve ser entendida como formadora do desenvolvimento individual capaz de proporcionar a compreensão das relações saudáveis que devem existir entre homem e meio ambiente e não como uma estratégia de resolução dos problemas ambientais (REIS, MARTINS E ROSA, 2017) e, portanto as unidades escolares, caracterizadas como espaços que favorecem a desconstrução e construção de novos conceitos, com a presença de profissionais empenhados no processo educativo, capazes de desenvolver ações investigativas por meio de práticas que levem em consideração os princípios da EA, tornam-se grandes

disseminadoras de conhecimentos capazes de formarem cidadãos que possam propagar bons hábitos na sociedade buscando a sustentabilidade.

Uma das alternativas para inclusão da temática ambiental no meio escolar é a aprendizagem em forma de projetos (ROSA, 2018) que buscam atender as novas alterações contidas na BNCC pois o tema EA não faz parte de uma disciplina específica do currículo, podendo ser trabalhada por todos os professores em várias disciplinas de maneira coletiva e integrada por ser um tema transversal e de amplo caráter transdisciplinar.

Segundo Rosa (2018), o desenvolvimento de projetos bem elaborados e que busquem tratar de problemas fundamentados em uma realidade dos estudantes, estimula o hábito de comunicação favorecendo o raciocínio o que é caracterizado como excelente forma de aprendizado.

Diversos são os temas abordados em EA, tais como, água, esgoto, lixo, saúde, ambiente tendo em vista que são de grande relevância, pois impactam direta e indiretamente a qualidade de vida e por isso, cada vez mais, tem-se reafirmado a importância da EA no Brasil e no mundo, e o desenvolvimento de temas relevantes tem sido aplicado nas escolas através de projetos de cunho qualitativo e investigativo permitindo a resolução de problemas e estimulando o pensamento crítico (ROSA, 2018)

Diversos projetos de EA abordando uma concepção sustentável têm sido desenvolvidos no ensino médio, mas nem sempre seguindo uma abordagem investigativa. Podemos citar Santos et. al (2020) com o desenvolvimento de um projeto de reciclagem objetivando recolher tampas de garrafa pet e destiná-las ao ponto de coleta e abordando com os estudantes os impactos deste resíduo sólido no meio ambiente.

Cardoso, Abreu, Strieder (2016) com uma sequência didática de destino aos resíduos eletrônicos mostra a importância de um descarte sustentável de peças e equipamentos eletrônicos abordando questões sociais como o consumismo e o impacto ambiental gerado pelo descarte incorreto destes materiais. Para Buzatto e Kuhnen (2020), que desenvolveram um projeto de trilha interpretativa abordando o uso de palestras, filmes, jogos com abordagem investigativa em seu trabalho de EA, consideram que realizar estes trabalhos com crianças e jovens surte grandes resultados, pois estão mais suscetíveis as mudanças de hábitos.

O ensino por investigação busca ativamente desenvolver procedimentos e habilidades até a formação de um raciocínio lógico, considerando ainda que tanto para o professor quanto para o estudante, trabalhar com procedimentos que atendam uma metodologia investigativa estimula a criatividade, sendo importante para o estudo e aprendizado das ciências naturais.

2.3. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO ATRAVÉS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta de ensino por investigação estimula o aprendizado, pois será vivenciada uma experiência nova que irá integrar novos conhecimentos aos prévios que o estudante tem, proporcionando uma nova relação e interpretação dos fatos. Nesta proposta, o professor é um facilitador do processo de aprendizagem, sendo responsável por criar atividades investigativas que conduzam o estudante a refletir, discutir, explicar e relatar contribuindo com a formação de novos conceitos e conseqüentemente influenciando seu aprendizado, pois impede que ele seja um mero observador do objeto de conhecimento explorado e se torne um protagonista na construção do seu conhecimento (BRITO, BRITO e SALES, 2018).

Segundo Gutmann (2020), nas últimas décadas a metodologia de ensino por investigação tem se tornado inovadora. A ideia apresenta como finalidade o desenvolvimento de habilidades e capacidade de argumentação sobre um problema a ser abordado, para o ensino investigativo, considera-se que a experiência não é apenas uma prática laboratorial, mas sim todas as vivências que de alguma forma acrescentaram conhecimentos na vida do indivíduo, conhecimentos estes que podem ser questionados, instigando a formulação de novos conceitos perante novos fatos que serão apresentados.

Scarpa e Campos (2018) destacam que a alfabetização científica estimula a motivação dos alunos pois promove possibilidades para que possam realizar a produção do conhecimento conduzindo-o a uma prática científica que permitirá compreender os problemas do mundo.

A alfabetização científica é crucial para capacitar os indivíduos a compreenderem o mundo que os rodeia de maneira crítica e informada. Silva e Sasseron (2021) enfatizam que a ciência não é apenas um conjunto de fatos e teorias, mas um processo dinâmico de construção de conhecimento. Nesse contexto, o ensino por investigação desempenha um papel fundamental, pois permite aos estudantes participarem ativamente desse processo ao envolvê-los em atividades práticas e reflexivas, incentivando-os a questionar, explorar e construir seu próprio conhecimento científico, desenvolvendo habilidades e atitudes essenciais para a alfabetização científica, como pensamento crítico, curiosidade e compreensão da natureza provisória do conhecimento científico.

A sequência didática investigativa parte de uma situação problematizadora e segue uma metodologia científica para que o estudante realmente possa chegar a formular novos conceitos a partir de diversos questionamentos levantados deste problema, apresentando momentos onde serão investigados os conhecimentos prévios e formulados novos conceitos por mediação do professor que se utiliza de uma linguagem apropriada e compartilhada com os alunos (SCARPA E CAMPOS, 2018).

Tendo em vista os impactos ambientais gerados pelo crescimento populacional e pela intensa produção de resíduos sólidos de diversas naturezas associada aos hábitos consumistas da população (MAIELLO, BRITTO e VALLE, 2018), este projeto terá como produto final a produção de uma sequência didática que venha explorar os conhecimentos dos alunos sobre os impactos provocados pelo descarte incorreto dos resíduos eletroeletrônicos buscando ainda uma abordagem sobre o consumismo que tem gerado grandes problemáticas ambientais com a produção de resíduos sólidos em larga escala.

De acordo com Freitas (2018), os dispositivos eletroeletrônicos, abrangendo tanto os aparelhos quanto suas partes acessórias, apresentam sérios riscos para os seres humanos e o meio ambiente devido à presença de metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio em concentrações significativas sendo altamente tóxicos e podem contaminar o ambiente quando os dispositivos são descartados de forma inadequada. Por terem alto potencial de bioacumulação, esses metais entram nas cadeias alimentares e se acumulam ao longo do tempo, representando uma ameaça para a saúde e a biodiversidade.

2.4. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: Meio ambiente, saúde e qualidade de vida

No Brasil, a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), fornecendo diretrizes e regulamentações que visam lidar com os desafios para promoção da sustentabilidade, preservação do meio ambiente, saúde pública e a qualidade de vida da população brasileira de maneira mais eficaz (BRASIL, 2010). Ela representa um avanço significativo na forma como lidamos com os resíduos sólidos, promovendo a redução da poluição, a conservação de recursos naturais e a criação de oportunidades econômicas.

Antes da PNRS, o Brasil enfrentava desafios significativos na gestão de resíduos sólidos. A disposição inadequada em lixões e aterros sanitários sem critérios ambientais eram práticas comuns, e a contaminação do solo, da água e a proliferação de doenças eram algumas das consequências desse cenário (MAROTTI, 2018).

A elaboração desta política foi motivada por uma série de fatores, incluindo a necessidade de adequar o Brasil às normativas internacionais, como o Protocolo de Kyoto e a Convenção de Basileia, que abordam a gestão de resíduos e a responsabilidade compartilhada. Aliado a estas questões, o crescimento da consciência ambiental e a demanda por práticas sustentáveis pressionaram o governo a agir (FRANZ, 2023).

Considerando Marotti (2018) e Franz (2023), a PNRS representa um marco na legislação brasileira, buscando atender os princípios de uma gestão adequada para a categoria de resíduos sólidos e promovendo a responsabilidade compartilhada entre a sociedade, o setor empresarial e o poder público.

Ela introduziu conceitos importantes, como a hierarquia para administração do descarte e tratamento destes resíduos, que prioriza estabelecer estratégias para a não geração, a redução, e quando isso não é viável, incentivar a redução na fonte é a próxima opção, seguida pela reutilização, a reciclagem, tratamento e a destinação final ambientalmente adequada, em detrimento da disposição em aterros sanitários sendo, portanto, fundamental para orientar ações e políticas públicas (SILVA e CAPANEMA, 2019).

De acordo com Silva (2023) foi um avanço significativo na área ambiental, uma vez que estabelece diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos e cria instrumentos para a implantação da logística reversa, que envolve a responsabilidade do setor empresarial na destinação correta de produtos após o uso visto que o consumismo é um hábito prejudicial e que tomou largas proporções na sociedade gerando consequências negativas ao meio ambiente que acabam por interferir na qualidade de vida de muitas espécies.

Krauczuk (2019) destaca que essa abordagem não só contribui para a redução da poluição e preservação dos recursos naturais, mas também promove o desenvolvimento sustentável ao fomentar a economia circular e a geração de empregos de todo um processo que leva por exemplo a reciclagem.

Hoje, devido a PNRS, a disposição inadequada em lixões está proibida, e a criação de aterros sanitários adequados é incentivada. A coleta seletiva e a reciclagem são promovidas em todo o país, reduzindo a pressão sobre os aterros e minimizando a extração de recursos naturais (LINS et al, 2021 e BRASIL, 2010)

A logística reversa se tornou uma realidade em vários setores, como o de embalagens, agrotóxicos, pilhas, baterias e eletrônicos. As empresas estão aderindo cada vez mais a tais práticas sustentáveis, sendo importante ainda incentivar a educação ambiental e conscientizar cada vez mais a sociedade para tomada de ações ecologicamente corretas (SILVA, 2023)

Um dos pilares da PNRS é a responsabilidade compartilhada, que envolve todos os atores da cadeia produtiva. Fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores devem assumir a responsabilidade pela destinação correta de produtos pós-consumo (BRASIL, 2010). A ideia é incentivar a produção sustentável e reduzir o volume

de resíduos gerados. Isso significa que a indústria deve projetar produtos com menor impacto ambiental, a sociedade deve descartá-los corretamente e o poder público deve criar condições para a coleta seletiva e reciclagem.

Conforme Silva (2023), este é um dos aspectos mais inovadores, pois muda a cultura do descarte indiscriminado para uma abordagem em que todos são responsáveis por contribuir para a redução de resíduos e a promoção da reciclagem. A logística reversa, por sua vez, é uma ferramenta poderosa que permite a coleta e devolução de produtos e embalagens usados pelo consumidor de volta para a cadeia de produção.

Estas ações são de extrema importância, pois visam minimizar o impacto ambiental e os riscos à saúde associados ao descarte inadequado dos resíduos, principalmente produtos e materiais considerados perigosos, como pneus, dispositivos de carga e eletrônicos, embalagens de agroquímicos, entre outros, reduzindo ainda mais a pressão sobre os aterros sanitários e lixões, impulsionando a coleta seletiva, reciclagem e a reutilização, contribuindo para a preservação de recursos naturais e a redução de impactos no solo e na água que podem afetar a saúde da população que vive nas proximidades desses locais, além de gerar empregos e estimular o empreendedorismo, beneficiando a economia local (MAROTTI, 2018 e SILVA, 2023).

Franz (2023) enfatiza que a PNRS, ao estabelecer regras mais rígidas para a disposição de resíduos, contribui para a redução de riscos à saúde pública, como a contaminação por substâncias tóxicas. Destaca ainda que a logística reversa incentiva a indústria a assumir a responsabilidade pela destinação adequada de seus produtos pós-consumo e a projetar produtos com menor impacto ambiental pois a legislação determina que desde as etapas de fabricação até a finalização do consumo compartilhem a responsabilidade de recolher e dar destino correto a esses resíduos.

Há que se considerar que o consumismo acelera a extração de matéria-prima virgens do meio, como minerais e petróleo e reduz a vida útil dos aterros sanitários com a grande produção de lixo, enquanto as atividades de práticas sustentáveis são capazes de preservar os ecossistemas naturais, reduzem o descarte inadequado de resíduos, melhoram a qualidade do ar e a estética das cidades, tornando-as lugares mais agradáveis para se viver, contribuindo ainda para a redução das emissões de gases de efeito estufa associadas a essas atividades (SILVA e CAPANEMA, 2019).

Desta forma, a implantação de uma gestão apropriada para estes resíduos tem um impacto direto na qualidade de vida populacional contribuindo para a redução de odores

desagradáveis, pragas urbanas e poluição visual, criando ainda oportunidades de emprego e geração de renda para comunidades atuantes.

Portanto, por meio de toda a dinâmica de uma responsabilidade compartilhada e da logística reversa, a PNRS estabelece um arcabouço regulatório que promove a mudança de paradigma na forma como produzimos, consumimos e descartamos produtos. Os benefícios para o meio ambiente, a saúde pública e a qualidade de vida são evidentes e demonstram a relevância dessa política para o desenvolvimento sustentável do país.

Franz (2023), enfatiza a necessidade de um esforço contínuo para implementação efetiva desta política em todos os níveis de governo e setores da sociedade. Isso envolve a criação de políticas públicas sólidas, o fortalecimento das capacidades de fiscalização e a conscientização pública sobre a importância desta gestão, e a educação ambiental desempenha um papel fundamental na promoção e incentivo à uma cultura de práticas sustentáveis de consumo agregando-se como grande aliada destas ações. Marotti (2018) também destaca a necessidade de programas educacionais informar a população sobre a PNRS incentivando a mudança de comportamento em relação ao descarte de resíduos.

É importante salientar que a PNRS se alinha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, particularmente o ODS 12 - Consumo e Produção Sustentáveis. Ela contribui para a redução do desperdício, a conservação de recursos e a promoção de práticas mais responsáveis em relação ao meio ambiente. Também atende as diretrizes determinadas com o Acordo de Paris, uma vez que a redução da disposição inadequada de resíduos sólidos contribui para a mitigação das mudanças climáticas (FRANS, 2023 e ONU, 2017).

A gestão correta de resíduos não é apenas uma necessidade, mas uma oportunidade para construir um futuro mais sustentável e próspero. Sua implementação eficaz e o comprometimento de todos os setores da sociedade são essenciais para alcançar os benefícios da PNRS.

2.5. UM OLHAR SOBRE O CONSUMISMO E A OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

O consumismo desenfreado e a obsolescência programada são dois fenômenos interligados que têm moldado a sociedade contemporânea e impactado significativamente o meio ambiente e a qualidade de vida. Para compreender essas questões complexas, é necessário analisar o histórico, os motivos de origem, a ocorrência e os efeitos que esses fenômenos têm nos dias de hoje.

O consumismo tem raízes profundas na Revolução Industrial, quando a produção em massa se tornou uma realidade falando-se então de sociedade do consumo, onde a valorização de bens materiais passou a ser considerada como símbolo de status. Esse fenômeno ganhou impulso com o desenvolvimento do marketing no século XX após a Segunda Guerra Mundial, promovendo um grande crescimento na comercialização como forma de satisfação pessoal e com isso aumentando a produção, vendas e salários gerando cada vez mais um consumo em massa (MECHIÇO, 2020).

As raízes da obsolescência programada têm início na segunda metade do século XX, quando a economia de mercado estava em ascensão e a busca por lucro era prioritária para as empresas, surgindo assim como uma estratégia das indústrias para manter o ciclo de consumo (SILVA, 2018).

Segundo Noro (2021) o termo foi popularizado pelo designer industrial Brook Stevens em 1954, que defendia a criação de produtos com vida útil limitada para estimular a demanda constante. Esse conceito foi amplamente adotado na indústria e, desde então, tem moldado o modo como produtos são projetados e consumidos tornando-se um fenômeno complexo que afeta a sociedade moderna de diversas maneiras.

A obsolescência programada é impulsionada por vários motivos. Em primeiro lugar, as empresas buscam aumentar seus lucros incentivando os consumidores a comprar produtos novos com frequência. Isso cria um ciclo de consumo constante, gera lucros recorrentes, mantém empregos na indústria e promove o crescimento econômico.

Essa prática ocorre de diversas formas, incluindo obsolescência de qualidade, onde os produtos são deliberadamente projetados para quebrar ou tornar-se obsoletos após um certo período, e obsolescência percebida, onde os consumidores são levados a acreditar que seus produtos estão ultrapassados, mesmo que ainda funcionem bem, como a exemplo de aparelhos eletrônicos como celulares, onde as versões são atualizadas rapidamente por um design diferente gerando um impacto social onde o consumidor acredita estar defasado (SILVA, 2018 e WEBER e CENCI, 2021).

Hoje em dia esta prática é particularmente evidente na indústria de eletroeletrônicos. Segundo Silva (2018), produtos como smartphones, laptops, tablets e outros dispositivos são frequentemente projetados para durar apenas alguns anos. Esses produtos têm uma vida útil limitada e são difíceis de reparar, incentivando os consumidores a atualizarem para modelos mais recentes. Isso gera um ciclo constante de compra e descarte, contribuindo para a montanha de resíduos eletrônicos muitas vezes descartados incorretamente ou permanecem acumulados nas residências.

A produção de produtos eletrônicos consome recursos naturais, gera poluição e contribui para a degradação ambiental. A reciclagem e o descarte adequado destes resíduos são desafios significativos que afetam ecossistemas e comunidades em todo o mundo (MECHIÇO, 2020).

Os resíduos eletrônicos tóxicos provenientes de dispositivos descartados inadequadamente são uma ameaça à saúde pública. A qualidade de vida é afetada, uma vez que as pessoas muitas vezes se endividam para adquirir produtos que logo se tornam obsoletos (SILVA, 2020). A constante necessidade de substituir produtos eletrônicos gera custos financeiros e frustração, uma vez que os consumidores muitas vezes se sentem pressionados a seguir o ciclo de atualização.

O consumismo e a obsolescência programada resultam em um ciclo vicioso de produção, consumo e descarte. Seus impactos no meio ambiente são significativos. A extração de matérias-primas, a fabricação e o transporte de bens consomem enormes quantidades de energia e recursos naturais, gerando poluição e degradação ambiental (SILVA e SILVA, 2021).

Diversas medidas podem ser adotadas para combater estas condutas inadequadas, sendo essencial adotar abordagens multidisciplinares. Governos podem implementar regulamentações mais rígidas para controlar práticas comerciais predatórias, exigindo que as empresas projetem produtos mais duráveis e facilmente reparáveis e incluir legislações que obriguem as empresas a fornecerem peças de reposição, manuais de reparo e facilitar a manutenção sendo importante também incentivar a reciclagem, a reutilização e a coleta seletiva de produtos (SILVA, 2018).

A indústria também tem um papel a desempenhar na promoção da sustentabilidade. Podem investir em design de produtos duráveis, práticas de fabricação ecológicas e reciclagem responsável de produtos eletrônicos, e incluir a implementação de programas eficazes para o uso de materiais mais sustentáveis na produção (CARVALHO, 2020).

A transição para uma economia circular, na qual os produtos são projetados para durar mais tempo, serem facilmente reparáveis e poderem ser reciclados de maneira eficiente, é uma abordagem promissora. Isso requer a colaboração de todas as partes interessadas, desde a concepção até o descarte de produtos.

A educação do consumidor desempenha um papel crucial. Conscientizar as pessoas sobre os impactos negativos do consumismo desenfreado e a importância da escolha de produtos sustentáveis com maior durabilidade é essencial e podem ajudar a combater a obsolescência programada (TORRES, 2021). É preciso haver a compreensão de que a satisfação e a realização pessoal não estão necessariamente ligadas ao consumo excessivo.

Os consumidores desempenham um papel fundamental na mitigação dos impactos da obsolescência programada, pois afeta diretamente seu orçamento, qualidade de vida e o meio ambiente. Fazer escolhas conscientes ao comprar produtos pode exercer pressão sobre as empresas para que adotem práticas mais sustentáveis como Marketing Ecológico (SAINZ, 2023).

Para construir um futuro sustentável, é fundamental repensar nossos padrões de consumo e adotar práticas mais responsáveis. Governos, empresas e indivíduos têm um papel a desempenhar na busca por soluções que promovam a preservação do meio ambiente e o bem-estar humano.

Enfrentar o consumismo e a obsolescência programada é um desafio global que exige ação coordenada para atingirmos o objetivo nº 12 do desenvolvimento sustentável da agenda 2030 (MANGIOLARO, 2019). A busca por um equilíbrio entre a inovação e a sustentabilidade é fundamental para garantir que nossas escolhas de consumo não prejudiquem o planeta e afetem negativamente nossa qualidade de vida. É hora de repensar nossa relação com os produtos que compramos e a maneira como os consumimos, buscando um mundo mais equitativo e sustentável.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Identificar em uma escola de ensino médio da rede pública estadual de Goiás, os conhecimentos dos estudantes sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos, despertando a sensibilização para consumos sustentáveis.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar a percepção dos estudantes sobre Educação Ambiental em uma escola de ensino médio da rede públicas de Goiás;
- Desenvolver uma sequência didática investigativa sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos que explore e aprofunde os conhecimentos dos estudantes do ensino médio sobre meio ambiente e que conduza a hábitos de vida sustentáveis.

4. METODOLOGIA

4.1. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A pesquisa foi de natureza qualitativa com objetivo exploratório utilizando-se do método de pesquisa-ação. A pesquisa qualitativa, segundo Proetti (2018), visa uma preocupação maior com o processo e não apenas com o produto ou resultado, é um processo de estudo com possibilidades para entender, descrever e interpretar fatos, permitindo que o pesquisador mantenha contato e interaja com o objeto de estudo. Pode ser dividida em três etapas básicas: exploratória; trabalho de campo; análise e tratamento do material empírico e documental, que contribuem para promover a construção de proposições mais embasadas e adequadas ao contexto local.

De acordo com Proetti (2018), a pesquisa exploratória configura-se em um trabalho como um estudo de caso. Tem-se a capacidade de aprofundar os conhecimentos prévios sobre uma temática pouco conhecida, pois o pesquisador deverá se manter atento aos novos fatos para que possa analisá-los, transformando-os em novas informações para teorizá-los, possibilitando a formação de conceitos tornando o assunto mais claro.

4.2. COMPROVAÇÃO DE QUE OS ASPECTOS ÉTICOS E/OU AMBIENTAIS FORAM DEVIDAMENTE CONSIDERADOS

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa por meio da Plataforma Brasil, ao qual foram apresentados todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento do projeto (ANEXO 1), com parecer consubstanciado nº 5.919.844 CAAE 65141622.4.0000.5540.

Os estudantes receberam o Termo de assentimento (APÊNDICE A) e, os seus responsáveis/representantes legais receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), ambos apresentados com uma linguagem acessível e atendendo à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS, e o termo de uso de imagem (APÊNDICE C).

4.3. LOCOS DA PESQUISA E SUJEITOS PARTICIPANTES

Esta pesquisa foi realizada no Colégio Estadual da Polícia Militar Castelo Branco situado na região central da cidade de Trindade, estado de Goiás, com duas turmas de 2ª Série do Ensino Médio comportando um total de 63 alunos, durante o mês de março de 2023. Segundo Artigo 1º do Regimento Escolar desta unidade de ensino, o Colégio Estadual da Polícia Militar (CEPMG) é administrado pela Polícia Militar do Estado de Goiás através do Comando de

Ensino da Polícia Militar por seus comandantes e diretores em parceria com a Secretaria de Estado de Educação e Cultura firmado a partir do Termo de Cooperação Técnico Pedagógico e sob circunscrição das Coordenações Regionais de Educação. O projeto político pedagógico da unidade escolar e o plano de ação não apresentavam nenhum projeto relacionado a educação ambiental.

4.4. DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI)

A dinâmica de execução da Sequência Didática Investigativa (SDI) foi dividida em quatro (4) momentos (FIGURA 1):

- 1º momento: após apresentar a seguinte problematização: “O que fazer com o lixo eletrônico que acumulamos em casa e não serve mais?”, permitir um tempo para que as ideias hipotéticas dos estudantes sejam elencadas, e a medida que os alunos forem dizendo suas hipóteses, o professor deverá ir registrando na lousa; após este momento será aplicado um questionário sobre educação ambiental e resíduos sólidos com o objetivo de investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre estes temas e a importância que reconhecem na obtenção destes conhecimentos para seu dia a dia. Ao final deste momento, para que os estudantes utilizem como fonte de pesquisa e aprofundem seus conhecimentos prévios em casa, disponibilizar o link do vídeo, Reciclagem e Eletroeletrônicos – E-Lixo (disponível em https://youtu.be/42rzbf_Txug) e indicar o artigo, “A educação para o consumo sustentável como estratégia para redução de resíduos sólidos urbanos” (SIMÃO, NEBRA e SANTANA, 2021).
- 2º momento: organizar rodas de conversa sobre o tema resíduos sólidos e lixo eletrônico abordando os hábitos consumistas e os riscos de contaminação no meio ambiente, com mediação do professor, as perguntas utilizadas nesta mediação estão listadas na aula 2 do APÊNDICE F; buscar o envolvimento interdisciplinar de química, através de uma conversa informal com o professor da disciplina para solicitar que inclua em seu planejamento uma aula para abordagem dos componentes tóxicos presentes nos equipamentos e seus riscos ambientais, pois os eletroeletrônicos, foco dos resíduos sólidos que serão abordados, apresentam altos índices de elementos tóxicos que contaminam o meio;
- 3º momento: confeccionar coletores com materiais descartáveis para a realização de coleta de resíduos eletrônico (pilhas, baterias, carregadores, e outras peças e equipamentos) nas dependências do colégio. Com o objetivo de alertar a comunidade escolar sobre a importância do descarte adequado para esta categoria de resíduos

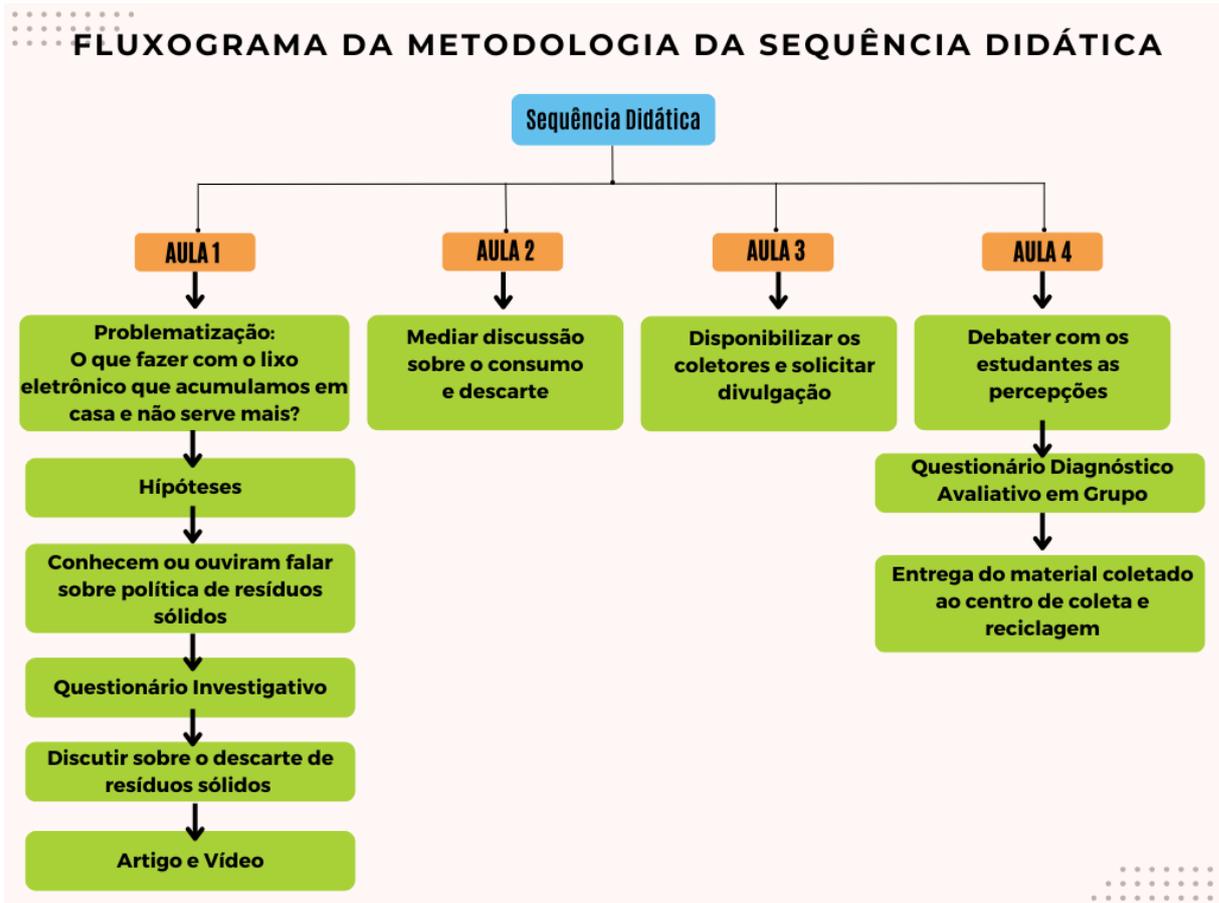
sólidos, os estudantes devem se responsabilizar pela divulgação da realização desta coleta da forma que for mais conveniente ser adotada na unidade de ensino, como por exemplo: conversas durante intervalos com os estudantes do colégio, passar de sala em sala para divulgação, através de comunicados ou cartazes espalhados pelo colégio, anunciando com uso de microfone durante intervalo, enviando mensagens em grupos de WhatsApp do colégio. Realizar contato com uma empresa de recolhimento e reciclagem deste tipo de lixo para que todo o resíduo coletado possa ser destinado a ela para realização correta do descarte final;

- 4º momento: realização de um debate e aplicação de um questionário avaliativo em grupo (APÊNDICE E) onde serão associados os conhecimentos adquiridos esperando a sensibilização dos alunos sobre os impactos na saúde e no meio ambiente, que este tipo de resíduo pode causar e o seu descarte correto despertando o senso crítico e mudanças de atitude.

Seguindo esta metodologia foram atendidas as fases de uma investigação científica, que segundo Scarpa e Campos (2018), abrange identificar uma questão ou problema a ser investigado de maneira científica, havendo neste primeiro momento o levantamento de hipóteses dos alunos. Através do vídeo e do artigo será realizada uma revisão literária para pesquisa e aprofundamentos a fim de compreender o conhecimento atual e identificar lacunas que a pesquisa pode preencher. Com isso os estudantes reformularão ou formularão suas hipóteses sobre o problema em questão.

Como forma de coleta de dados e experimentação, os estudantes realizaram a coleta de resíduos, estes dados, serão posteriormente analisados para confirmação das hipóteses que foram elencadas durante a pesquisa culminando em uma análise e interpretação de resultados que serão discutidos obtendo assim suas conclusões.

Figura 1: Fluxograma da SDI



Fonte: Autor da pesquisa.

4.5. COLETA E ANÁLISE DE RESULTADOS

A coleta dos dados se deu por meio de dois questionários aplicados aos sujeitos participantes da pesquisa. Foi então disponibilizado nos grupos de whatsapp da turma, o link do questionário investigativo (APÊNDICE D), no formato online utilizando o google forms, onde os alunos em sala de aula acessavam com seus celulares para responder de forma individual. O segundo, questionário avaliativo (APÊNDICE E) foi aplicado na conclusão da sequência didática durante a 4ª aula.

Os resultados desta pesquisa foram convertidos em gráficos demonstrativos para melhor análise dos dados.

Buscando uma análise sistematizada para melhor organização das ideias, será adotada as técnicas de Bardin (2011). A análise de resultados seguirá todas as fases desde a pró-análise que objetiva a organização da análise através de leituras flutuantes que tende ao longo da pesquisa se tornar cada vez mais precisa e pertinentes atingindo etapas de formulação de

hipóteses até a preparação de material, onde em uma segunda fase de análise, estes materiais serão explorados que de acordo com Bardin (2011) é uma fase longa e que conduzirá a fase final de tratamento dos resultados.

Bardin (2011) define análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 42).

Para a análise do conteúdo será adotada a metodologia de Bardin (2011) iniciando-se com leitura flutuante dos dados coletados como, documentos de registro dos conhecimentos prévios dos estudantes, informações obtidas em rodas de conversa e debates sem que haja inicialmente uma presença de elementos específicos de conhecimentos sobre o problema abordado no campo de estudo, sendo então possível a definição de hipóteses provisórias capazes de relacionar se os resultados observados correspondem aos resultados esperados e propondo pistas de reflexões e modificações que posteriormente serão sistematizadas para um nível mais aprofundado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática tem como objetivo sensibilizar os estudantes para a problemática do descarte de resíduos sólidos eletroeletrônicos e incentivar a reflexão sobre o consumo e o descarte responsável desses materiais. Segundo Simão, Nebra e Santana (2021), a educação para o consumo sustentável é uma estratégia fundamental para a redução dos resíduos sólidos urbanos.

A problematização utilizada para início da sequência didática, coloca em pauta a questão do descarte inadequado de resíduos sólidos eletroeletrônicos, que é um problema ambiental global. O professor busca despertar o interesse dos estudantes para o tema e incentivá-los a refletir sobre suas práticas cotidianas. A discussão sobre os impactos do descarte inadequado desses materiais para o meio ambiente e para a saúde pública são relevantes e atuais, como apontado por Santana e Américo (2022).

De acordo com Cavalcante, Teixeira e Marcelo (2019), é importante que a problematização esteja inserida no cotidiano dos estudantes, o que possibilita ser uma estratégia com o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo, além de estimular a reflexão e o debate sobre temas relevantes para a sociedade. A utilização de recursos audiovisuais, como o vídeo sugerido na aula, pode auxiliar na compreensão do problema e na sensibilização para que possam refletir sobre suas próprias relações com o consumo e o descarte e a importância de práticas mais sustentáveis.

Além disso, a abordagem da política de resíduos sólidos também é relevante, pois mostra a importância de ações governamentais para tratar esse tipo de resíduo. Permite ainda reflexões sobre suas próprias práticas de descarte de lixo eletrônico e que compreendam a importância de buscar soluções mais sustentáveis para esse problema.

Segundo Rêgo et al. (2021), a Educação Ambiental é fundamental para promover a formação crítica e a mudança de hábitos em relação ao consumo e ao descarte de resíduos sólidos, em especial os eletroeletrônicos. Destaca a relevância da política de resíduos sólidos, que busca promover a gestão adequada desses resíduos, visando a proteção do meio ambiente e a promoção da saúde pública.

Nesse sentido, Simão et al. (2021) destacam a relevância da educação para o consumo sustentável como uma estratégia para a redução de resíduos sólidos urbanos, o que implica em sensibilizar e informar a população sobre a necessidade do consumo consciente e da destinação adequada dos resíduos gerados. O vídeo "Reciclagem e Eletroeletrônicos - E-Lixo" é uma

referência que aborda os desafios relacionados ao descarte de resíduos eletroeletrônicos, bem como as possibilidades de reciclagem e reaproveitamento desses materiais.

O questionário investigativo utilizado na aula 1 é uma ferramenta que contribui para a avaliação do conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema e para a identificação de dúvidas e questionamentos que possam ser abordados nas aulas seguintes. Segundo Bonisson (2019), o uso de metodologias ativas de ensino, como o questionário investigativo, pode favorecer a participação e o engajamento dos estudantes nas aulas. Dessa forma, o professor pode direcionar a discussão de acordo com as necessidades dos alunos e sanar possíveis dúvidas ou questionamentos que surgirem.

Segundo Simão, Nebra e Santana (2021), a aplicação de questionário é uma das principais ferramentas utilizadas para coletar informações sobre o conhecimento e a percepção das pessoas em relação à gestão de resíduos sólidos, podendo ainda serem úteis para avaliar a efetividade de programas educacionais voltados para a gestão de resíduos.

A utilização de questionários avaliativos no final de uma sequência didática investigativa tem como objetivo coletar informações sobre a efetividade da sequência didática, a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos abordados, a satisfação dos alunos com a metodologia utilizada, entre outros aspectos relevantes.

De acordo com Costa (2018), tais questionários são instrumentos eficazes para identificar o desenvolvimento das habilidades investigativas dos alunos, bem como suas atitudes e motivação em relação à atividade. Aplicados ao final da sequência didática, estes questionários podem auxiliar os professores a identificar possíveis melhorias na SD e adaptar sua prática pedagógica de acordo com as necessidades dos alunos.

Um estudo Moraes (2020) que também explorou o uso de questionários avaliativos em uma sequência didática salienta que foram úteis para identificar as dificuldades conceituais dos alunos, bem como avaliar a eficácia das estratégias de ensino utilizadas.

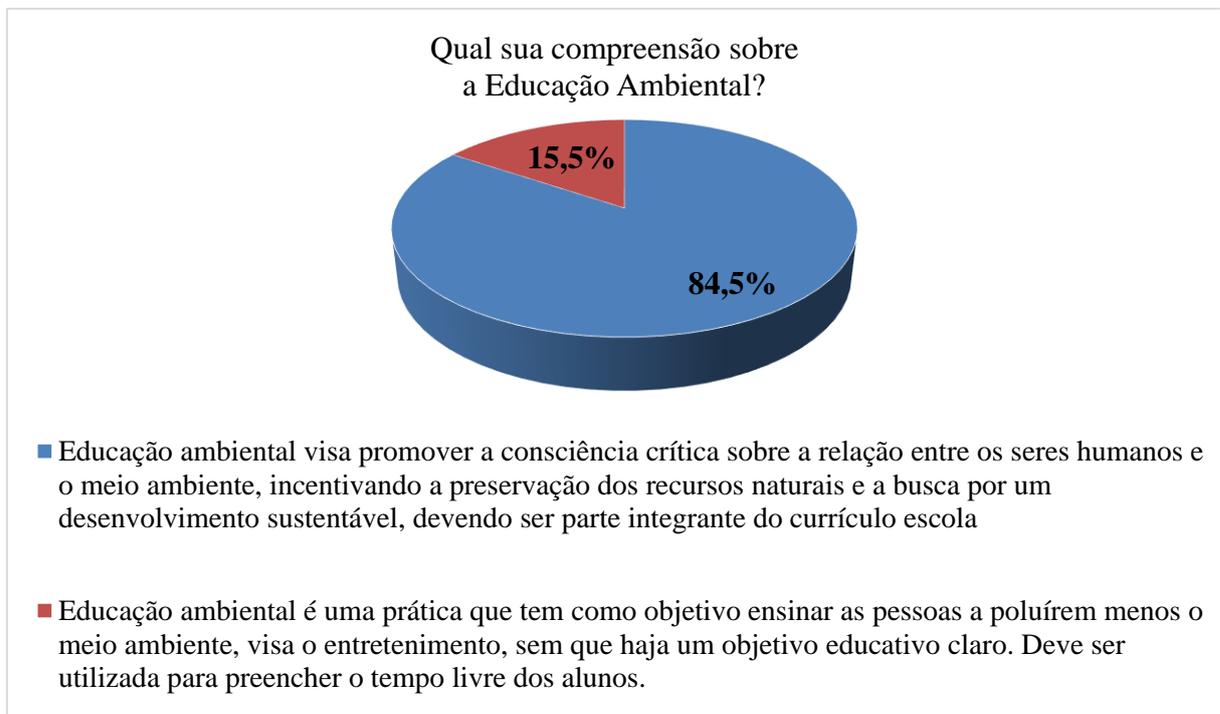
Portanto, o uso de recursos como o questionário investigativo, além de ser uma ferramenta eficaz para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes, aliado a análise do artigo e vídeo se mostra relevante para aprofundar a discussão sobre o tema, permitindo que os estudantes tenham acesso a informações e possam refletir e nortear as discussões sobre seus próprios hábitos em relação ao consumo e descarte de resíduos eletroeletrônicos.

5.1. Diagnóstico da percepção dos estudantes sobre Educação Ambiental.

A análise da Figura 2, permite concluir que os estudantes possuem, em sua maioria, uma compreensão da Educação Ambiental como um processo educativo com objetivos claros, sugere que eles estão conscientes da necessidade de preservar o meio ambiente e adotar práticas sustentáveis. Isso pode ser resultado de uma maior conscientização sobre questões ambientais, campanhas de sensibilização, currículos escolares mais abrangentes ou outras formas de educação e divulgação.

O fato de considerarem a opção onde menciona que a Educação Ambiental deve ser parte integrante do currículo escolar e incentivar a adoção de comportamentos mais sustentáveis indica uma percepção de sua importância e relevância para a formação dos alunos.

Figura 2: Gráfico demonstrativo sobre a compreensão dos estudantes sobre o tema Educação Ambiental



Fonte: Autor

Resultados apresentados por Oliveira et. al (2018), demonstram a conscientização dos estudantes sobre a importância da educação ambiental como uma ferramenta eficaz para promover a conexão entre os seres humanos e o meio ambiente. Entende-se que por meio de atividades educativas voltadas para questões ambientais, é possível formar indivíduos capazes de viver em sociedade com maior responsabilidade ambiental, levando em consideração os limites da natureza.

Ainda segundo Oliveira et al (2018), os estudantes demonstram a percepção de que a educação ambiental deve ser mais amplamente abordada na escola por aproximar-se de temas do cotidiano, evidenciando a demanda por uma abordagem mais abrangente da educação ambiental nas escolas, onde os temas ambientais sejam integrados ao currículo regular de forma prática e significativa.

Galvão, Spazziani e Monteiro (2018) demonstraram que os alunos têm preocupação com questões ambientais, mencionando ações vivenciadas em suas experiências cotidianas. No contexto da Educação Ambiental enfatiza a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de compreender e analisar a realidade em que estão inseridos, valorizando a construção de argumentos sólidos e reconhecendo a importância de estimular o pensamento crítico e a reflexão sobre questões ambientais com ênfase na formação de cidadãos conscientes, destacando a relevância da educação para a promoção de mudanças positivas em relação ao meio ambiente e à sustentabilidade.

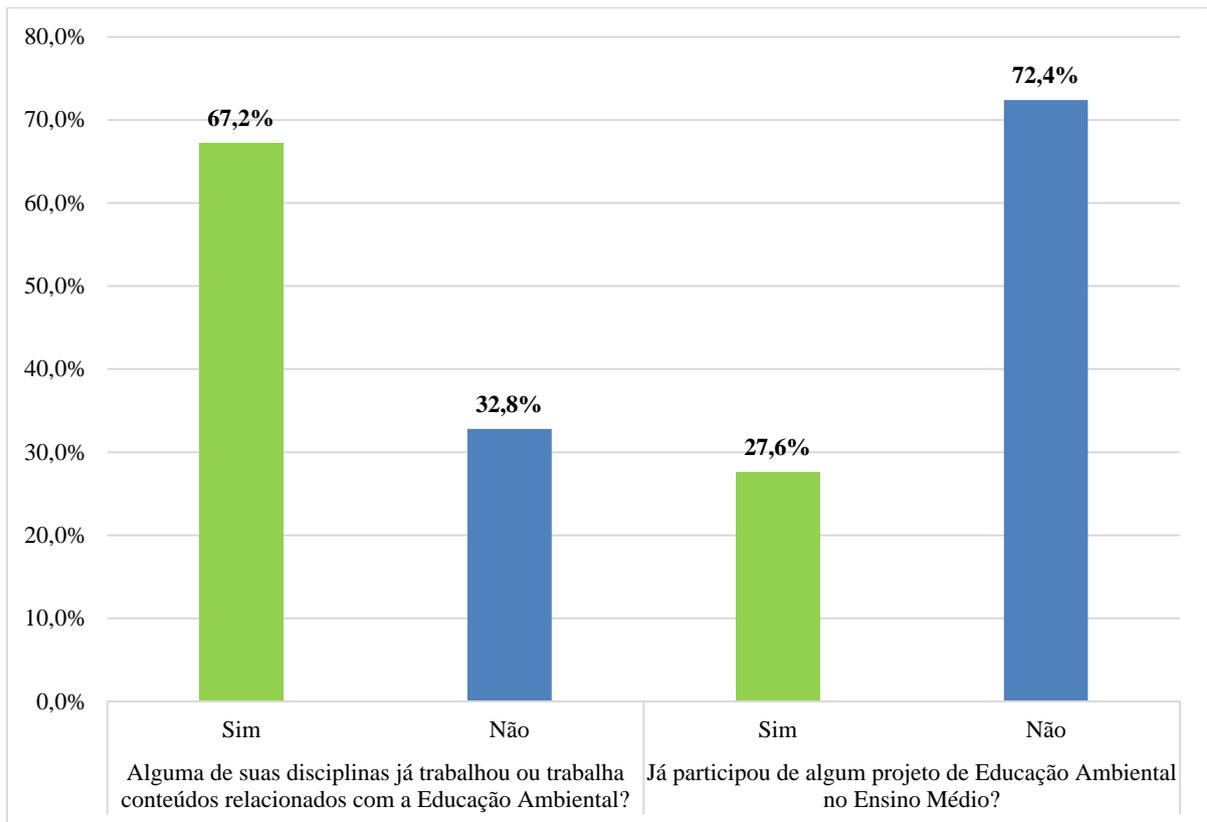
Este resultado pode ser evidenciado na figura 3 onde demonstra que os estudantes reconhecem que algumas disciplinas contêm o conteúdo de educação ambiental, no entanto a maioria dos estudantes nunca participou de um projeto nesta área, fato este que também pôde ser evidenciado por Rosini et al (2019) onde também constatou que existe interesse dos estudantes em participar de trabalhos relacionados à Educação Ambiental apesar de alguns deles nunca terem passado por metodologias pedagógicas envolvendo este tema.

Os professores estão muito focados no conteúdo programático e os pontos que abordam a temática de Educação Ambiental muitas vezes são deixados de serem trabalhados por motivos diversos, que segundo Alkimin (2019) e Jeovanio-Silva, Jeovanio-Silva e Cardoso (2018) podem ser destacados como falta de tempo, número reduzido de aula associado a necessidade de cumprir o conteúdo programático, desconhecimento do tema, dúvidas em como trabalhar o tema de forma crítica ou como relacionar aos conteúdos que estão sendo trabalhados, falta de incentivo da gestão de colegas de trabalho.

Tendo em vista que as sequências didáticas investigativas resultam em melhores resultados quando são abordados e elaborados temas que atraiam o interesse dos estudantes (CARVALHO, 2018), esta constatação demonstra a necessidade de aprofundamento de trabalhos que conduzam a análise e interpretação destes conhecimentos.

De acordo com Dias e Silveira (2020), a abordagem das questões ambientais dificilmente será bem trabalhada somente com o uso de livros didáticos, sendo necessário seu aprofundamento a partir de outras metodologias como o desenvolvimento de projetos.

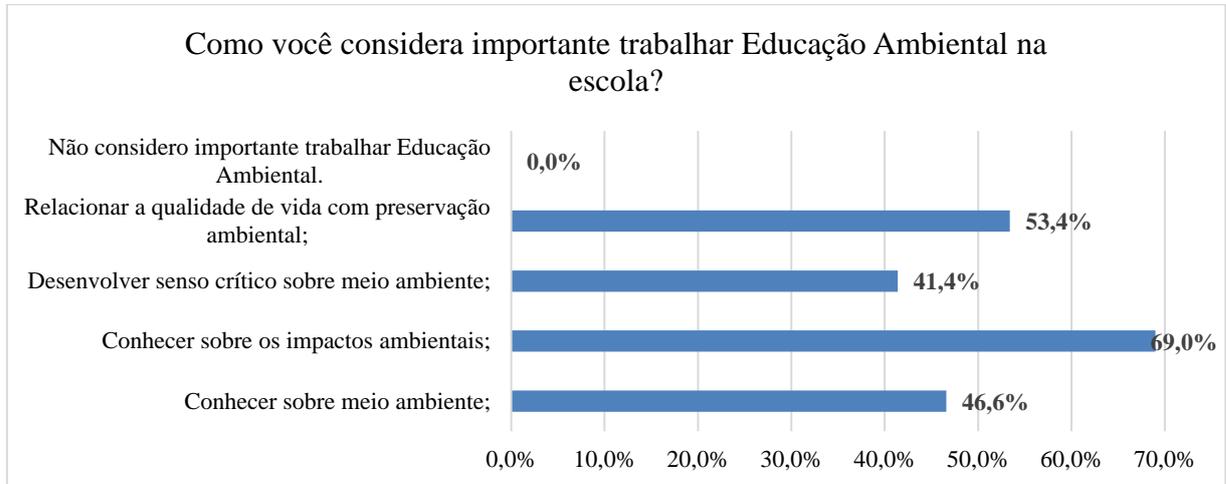
Figura 3: Engajamento dos estudantes em trabalhos de educação ambiental no Ensino Médio.



Fonte: Autor

Considerando a figura 4, percebe-se ainda que os estudantes reconhecem a importância da realização de trabalhos de educação ambiental na escola, sendo necessário a adoção de metodologias que venham aprofundar estes temas, pois atraem sua atenção permitindo maior envolvimento e uma compreensão mais profunda dos desafios ambientais e a aquisição de habilidades e conhecimentos necessários para tomar decisões sustentáveis em suas vidas cotidianas que se relacionam com a qualidade de vida do ser humano.

Figura 4: Visão dos estudantes sobre a importância dos trabalhos de Educação Ambiental na escola.



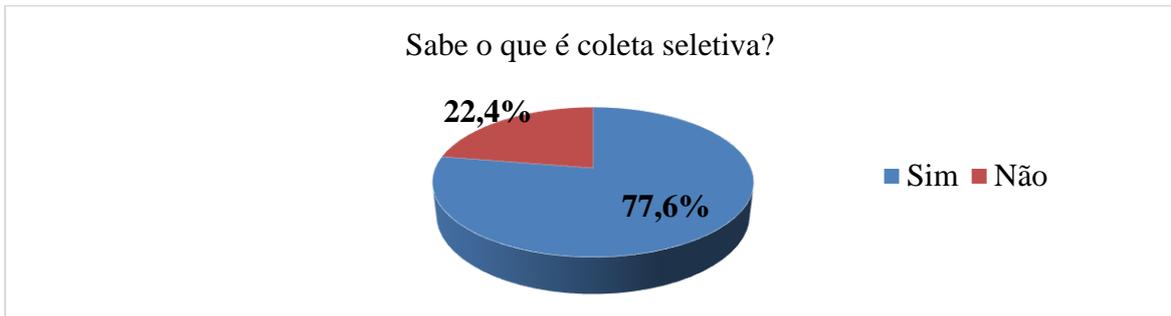
Fonte: Autor

O campo da Educação Ambiental apresenta uma série de situações vividas pela sociedade e que devido as ações antrópicas geram muitos impactos no meio. Por estarem diretamente relacionadas a interferência humana, são possíveis de reflexões importantes sobre a relação entre a espécie humana e a natureza enfatizando ainda o desenvolvimento tecnológico que apesar de estar a serviço da humanidade geram um elevado consumismo e produção de resíduos, tornando este tema uma linha de discussão atrativa e de grande relevância aos estudantes (GALVÃO, SPAZZIANI E MONTEIRO, 2018).

5.2. Importância da coleta seletiva na interpretação dos estudantes.

Com base nos dados obtidos indicados na figura 5, podemos interpretar que a maioria dos estudantes do ensino médio tem conhecimento sobre o que é coleta seletiva, com 77,6% deles respondendo afirmativamente à pergunta, indica um nível relativamente alto de conscientização entre os estudantes do ensino médio, sugerindo que houve algum tipo de divulgação ou educação ambiental sobre o tema, seja através da escola ou de outras fontes.

Figura 5: Conhecimento dos estudantes sobre o significado de coleta seletiva.



Fonte: Autor

Em relação aos itens considerados importantes para a realização da coleta seletiva apresentados na figura 6, os resultados mostram diferentes níveis de concordância entre os estudantes. É interessante observar que os aspectos ambientais e de reaproveitamento de materiais receberam uma concordância significativa da maioria dos estudantes (74,1%, 69% e 62,1%). Isso está alinhado com a literatura sobre o assunto, que destaca a importância da coleta seletiva na redução do impacto ambiental e no reaproveitamento de recursos.

É notável ainda, que os aspectos relacionados à conscientização ambiental e à geração de renda obtiveram percentuais mais baixos de concordância (50% e 20,7%). Isso pode indicar que os estudantes ainda não estão totalmente conscientes dos benefícios sociais e econômicos associados à coleta seletiva, ou talvez esses aspectos não tenham sido enfatizados adequadamente nas ações de conscientização realizadas.

Figura 6: Motivos pelos quais os estudantes consideram importante a realização de coleta seletiva.



Fonte: Autor

Em geral, pesquisadores concordam que a conscientização sobre a coleta seletiva é um aspecto crucial para o sucesso desse processo. Estudos têm destacado a importância da educação ambiental nas escolas e em outras instituições para aumentar o conhecimento dos indivíduos sobre a coleta seletiva e seus benefícios ambientais como destacado por Sousa et al. (2021), Bravo et. al (2018), Santos, Costa e Santos (2019).

Quanto às diferentes percepções dos estudantes sobre os aspectos importantes da coleta seletiva, alguns estudos podem fornecer insights adicionais. Em um estudo realizado por Bravo et. al (2018), foi constatado que a maioria dos estudantes do ensino médio tinha uma compreensão básica da coleta seletiva e reconhecia seus benefícios ambientais, no entanto, eles tinham menos conhecimento sobre os benefícios sociais e econômicos associados à coleta seletiva, semelhante ao que foi identificado e mencionado no texto.

Pesquisa conduzida por Ferreira et al. (2022) também identificou que os estudantes do ensino médio tinham uma atitude positiva em relação à coleta seletiva, principalmente devido à sua consciência ambiental, mas eles mostraram menos preocupação com os aspectos econômicos da coleta e não estavam plenamente conscientes de como a geração de renda poderia ser um benefício adicional desse processo.

Esses estudos destacam a importância de abordar tanto os aspectos ambientais quanto os sociais e econômicos da coleta seletiva nas ações de conscientização. Isso pode ajudar a melhorar a percepção e o engajamento dos estudantes, levando a uma participação mais efetiva nas ações direcionadas a coleta seletiva.

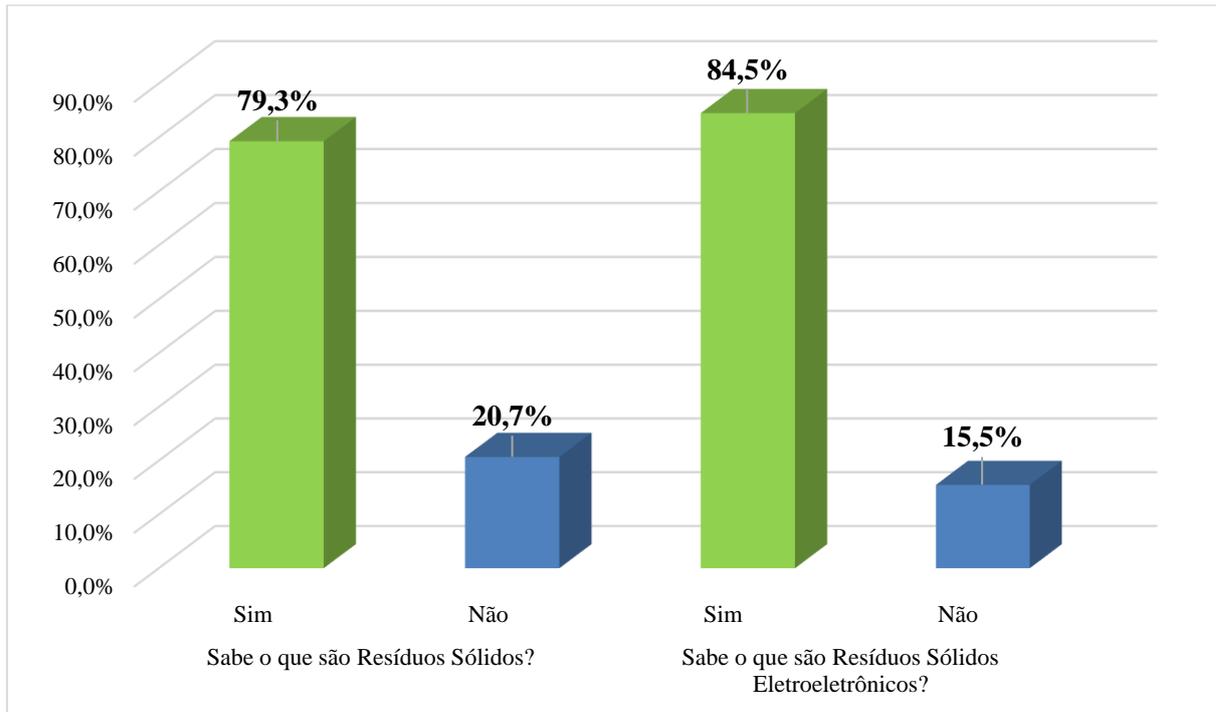
5.3. Noções prévias sobre Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos na concepção dos estudantes.

Em análise ao resultado observado no gráfico 7, pode-se interpretar que a maioria dos estudantes possuem conhecimento sobre o que são resíduos sólidos diferenciando-o do grupo de resíduos sólidos eletroeletrônicos. No entanto, realizando um paralelo com a primeira aula no decorrer da sequência didática, quando solicitados a fornecer exemplos específicos de resíduos sólidos eletroeletrônicos antes da aplicação do questionário investigativo, eles se limitaram a citar aparelhos relacionados à comunicação.

Essa interpretação sugere que os estudantes têm um conhecimento superficial sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos, focando principalmente em dispositivos de comunicação, como celulares, tablets e computadores. Isso pode indicar que a percepção desses resíduos está mais relacionada aos aparelhos que possuem e utilizam no cotidiano, enquanto outros tipos de

resíduos eletroeletrônicos, como eletrodomésticos, equipamentos de entretenimento ou dispositivos médicos, podem não ter sido mencionados.

Figura 7: Conhecimento dos estudantes sobre o que são resíduos sólidos diversos e sua distinção dos eletroeletrônicos.



Fonte: Autor

Essa constatação está alinhada com pesquisas anteriores sobre o conhecimento dos estudantes em relação aos resíduos sólidos eletroeletrônicos. Em um estudo realizado por Freitas e Oliveira (2021), que explorou o conhecimento e a percepção dos estudantes sobre resíduos eletrônicos, foi observado que muitos estudantes tinham conhecimento limitado sobre os diferentes tipos destes resíduos e tendiam a se concentrar em dispositivos pessoais, como smartphones e laptops, não abrangendo toda a gama de resíduos desta natureza.

Outro estudo relevante é o de Peixoto e Dantas (2021), que também investigou o conhecimento dos estudantes sobre este tema. Os resultados mostraram que, além dos estudantes terem um conhecimento limitado sobre a vasta variedade de resíduos eletroeletrônicos, não sabiam qual sua correta destinação. A pesquisa também revelou que a falta de educação ambiental específica sobre esse tema contribuiu para essa lacuna de conhecimento.

Esses estudos destacam a necessidade de uma abordagem mais abrangente na educação sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos, incluindo a diversidade de dispositivos presentes no

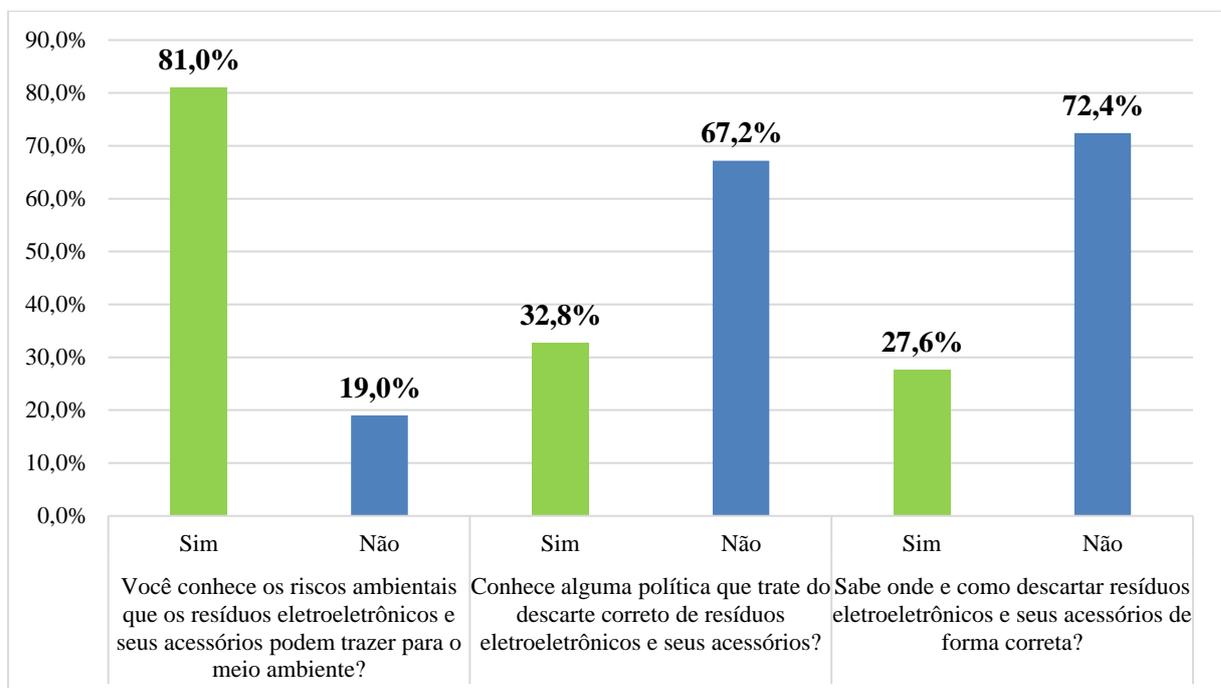
mercado e seus impactos ambientais. É fundamental que as ações de conscientização abordem não apenas os dispositivos de comunicação, mas também outros aparelhos, a fim de promover uma compreensão mais completa destes resíduos e suas implicações.

5.3.1. Ponto de vista dos estudantes sobre o descarte de resíduos eletroeletrônicos.

Com base nos dados apresentados na figura 8, pode-se analisar que a maioria dos estudantes do ensino médio tem conhecimento sobre os riscos ambientais associados aos resíduos eletroeletrônicos e seus acessórios. Isso é uma indicação positiva que pode demonstrar que os estudantes estão cientes de seus impactos negativos no meio ambiente.

Contudo, é preocupante que uma parcela significativa dos estudantes não conheça políticas específicas relacionadas ao descarte correto destes resíduos e seus acessórios, bem como não saibam onde ou como descartá-los corretamente, podendo haver uma lacuna de conhecimento em relação às práticas adequadas de gestão de resíduos eletroeletrônicos, assim, os resultados indicados sobre conhecerem os riscos ambientais podem estar associados a qualquer outro tipo de resíduo e não exatamente aos eletroeletrônicos.

Figura 8: Conhecimento dos estudantes sobre os riscos ambientais causados por resíduos sólidos eletroeletrônicos e seu descarte.



Fonte: Autor

Considerando Rosini et al. (2019), essa análise está em consonância com pesquisas anteriores sobre o conhecimento e as práticas dos estudantes em relação aos resíduos eletroeletrônicos, onde foram investigados seus conhecimentos e as atitudes em relação ao descarte destes resíduos. Os resultados indicaram que, embora a maioria dos estudantes tivesse algum conhecimento sobre os riscos ambientais, eles apresentavam falta de informações específicas sobre as políticas e os procedimentos corretos de descarte.

Analisando a conscientização e as práticas de descarte de resíduos eletrônicos entre estudantes do ensino médio, Rosini et al. (2019) e Batista et al. (2018) mostraram em seus resultados que a falta de conhecimento sobre locais de coleta e métodos adequados de descarte foi um dos principais desafios enfrentados pelos estudantes ao lidar com resíduos eletroeletrônicos.

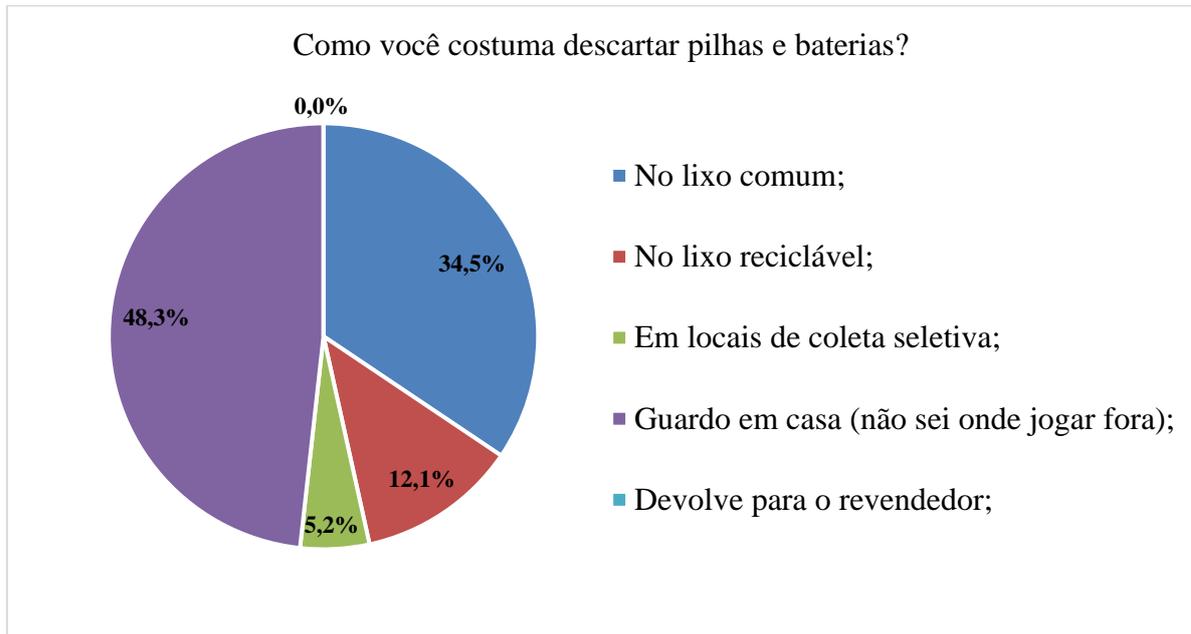
Estas análises, mais uma vez, destacam a importância de fortalecer a educação ambiental nas escolas, com ênfase na conscientização sobre os riscos ambientais dos resíduos eletroeletrônicos, abordando, contudo, as políticas existentes para o descarte correto e nas práticas adequadas de gerenciamento desses resíduos. A falta de conhecimento sobre as políticas e procedimentos de descarte pode levar ao descarte inadequado, causando impactos negativos no meio ambiente, como a contaminação do solo e da água.

É essencial promover programas de educação ambiental que abordem essas questões, informando os estudantes sobre as políticas de descarte existentes, incentivando a participação em programas de reciclagem e direcionando-os para locais adequados de coleta e recolhimento de resíduos eletroeletrônicos.

A interpretação dos dados referentes as figuras 9 e 10 sobre como os estudantes do ensino médio costumam descartar pilhas, baterias e produtos eletroeletrônicos, é crucial para compreender o comportamento e a conscientização ambiental dessa população, pois revelam preocupações com implicações para o meio ambiente e a saúde pública, destacando a necessidade de intervenções educacionais e políticas para aprimorar a qualidade do descarte adequado desses resíduos.

Em observação a figura 9, pilhas e baterias não são consideradas eletroeletrônicos segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos mas sim componente para funcionamento apresentando uma política de descarte própria descrita na Resolução Conama nº 401/2008, que destaca inclusive suas composições com chumbo, cádmio, mercúrio entre outras que refletem seu alto índice de toxicidade e portanto estabelece critérios para coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final implantando a política de logística reversa destes produtos.

Figura 9: Formas pelas quais os estudantes costumam descartar pilhas e baterias.



Fonte: Auto

Os resultados da figura 9 são preocupante e indicam uma falta de conscientização sobre os riscos associados ao armazenamento inadequado de pilhas e baterias, indicando 48,3% de estudantes que não sabem como descartar, correndo riscos de vazamento e contaminação por substâncias tóxicas presentes nestes produtos. Segundo Silva, Zanatta e Royer (2022) guardadas ou descartadas de forma incorreta, estes produtos podem oxidar e desprender seus produtos tóxicos causando prejuízo à saúde humana e altos índices de contaminação do solo, plantas e lençol freático.

É alarmante o alto índice identificado de descarte de forma incorreta no lixo comum (34,5%) pois pode poluir o meio ambiente e causar danos à saúde humana por conterem metais pesados perigosos que podem contaminar o solo e a água se forem parar em lixões. Batista et al. (2018) identificou que muitos estudantes procuram retirar as pilhas e baterias de equipamentos eletroeletrônicos que não funcionam, guardam o equipamento por não saberem como descartar e jogam fora no lixo apenas as pilhas e baterias pensando estar correto ou por serem mais fácil descartar. Isso sugere uma falta de conscientização sobre os riscos associados ao descarte inadequado.

Embora seja um número menor em comparação com o lixo comum, 12,1% descartam em lixo reciclável, ainda não é a melhor opção, pois as pilhas e baterias não devem ser misturadas com materiais recicláveis convencionais, indicando uma compreensão limitada sobre a necessidade de separar adequadamente resíduos perigosos. Considerando que nenhum

estudante devolve estes produtos ao revendedor, sugere que eles podem não estar cientes dos programas de política reversa destes produtos, que apesar de serem oferecidos por alguns revendedores, empresas e programas de reciclagem, são muito pouco divulgados, ou desconhecem a forma de descarte.

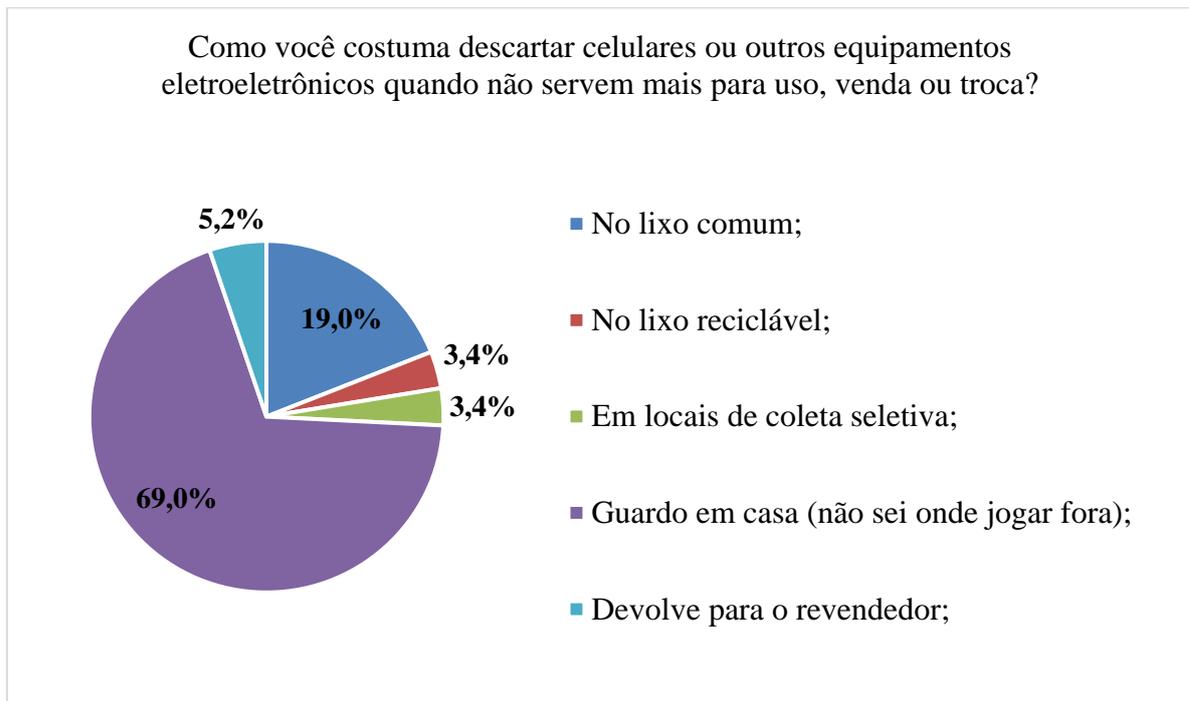
Silva, Zanatta e Royer (2022) verificaram que apesar de terem relativa ciência da contaminação provocada por estes produtos, os estudantes acabam descartando incorretamente por falta de opções de postos de coleta e por facilidade do descarte, o que também pode ser observado nos resultados de Rosini et al. (2019) e Batista et al. (2018) onde os estudantes desconhecem programas de coleta e logística reversa para descarte destes resíduos.

Somente 5,2% dos estudantes procuram locais de coleta seletiva para o descarte destes produtos. A falta de conhecimento sobre como descartá-las corretamente é um problema que pode ser abordado por meio de programas educacionais que aumentem a conscientização sobre os impactos ambientais e de saúde associados a esses resíduos e que informem sobre os métodos adequados de descarte, sugerindo uma necessidade urgente de melhorar a educação ambiental nas escolas e na sociedade em geral, e promover a disponibilidade de locais de coleta seletiva.

Essa abordagem é respaldada por vários autores que enfatizam a importância da conscientização e da educação ambiental para a gestão sustentável de resíduos. De acordo com Monteiro (2019) a educação ambiental desempenha um papel fundamental na mudança de comportamento em relação ao meio ambiente formando cidadão críticos e reflexivos como agentes de transformações.

A análise dos resultados apurados na figura 10 podem ser interpretados à luz de várias teorias e pesquisas sobre comportamento de consumo, sustentabilidade e gestão de resíduos eletrônicos dentre as quais podem ser destacadas a seguir.

Figura 10: Formas pelas quais os estudantes costumam descartar resíduos eletroeletrônicos.



Fonte: Autor

É perceptível na figura 10 a pouca conscientização e educação ambiental da maioria dos estudantes do ensino médio (69%) que tende a manter seus celulares e outros equipamentos eletroeletrônicos em casa quando não estão mais em uso, principalmente porque não sabem onde descartá-los adequadamente, indicando que não estão cientes das opções adequadas de descarte de eletrônicos. Isso pode ser atribuído à falta de conhecimento sobre os impactos ambientais desta categoria de resíduos e de locais de coleta e reciclagem.

Bravo (2018), Dias e Silveira (2020) destacam a importância da educação ambiental para promover a mudança de comportamento. Freitas (2018) e Silveira (2023) consideram que a falta de conhecimento sobre locais de reciclagem e a ausência de incentivos para o descarte adequado podem contribuir para a acumulação de resíduos eletrônicos em residências.

Esta constatação é atribuída à obsolescência programada que pode ser identificada pelo fato de muitos estudantes simplesmente manterem este acúmulo de dispositivos em casa. Palhares et. al (2021) destaca que o grande volume de eletrônicos acumulados em casa se deve à obsolescência e a falta de conhecimento de como e onde descartar. Silveira (2023) argumenta que os produtos são projetados para ter uma vida útil limitada, o que reduz o interesse do consumidor pelo conserto, contribuindo para a rápida substituição de eletrônicos, levando ao descarte inadequado ou acúmulo nas residências.

Silveira (2023) e Freitas (2018) discutem a importância da responsabilidade compartilhada do produtor, onde os fabricantes são responsáveis pelo descarte adequado de seus produtos aplicando a logística reversa. Neste contexto, os estudantes apresentaram não estar cientes dessa responsabilidade ou das políticas de devolução de eletrônicos.

Palhares et. al (2021) enfatiza que existem fabricantes que não se interessam em adotar sistemas de logística reversa voltados para a reciclagem de seus produtos por acreditar que o investimento nesse processo não é lucrativo, mas quando há uma pressão governamental esta política tem maior adesão empresarial como ocorre na União Europeia, esta ideia é também compartilhada por Solla (2018).

Recentemente no Brasil, através do decreto nº10240 de 12 de fevereiro de 2020, foram estabelecidas diretrizes e normas para a implementação de um sistema de logística reversa obrigatória tendo como maior finalidade a proteção ambiental e a conscientização pública com a preocupação em divulgar informações sobre o funcionamento dos pontos de coleta à população (BRASIL, 2022), mas que ainda não está amplamente divulgado visto que os resultados deste trabalho mostram grande desconhecimento do público adolescente sobre as opções de descarte para resíduos eletrônicos.

Uma parcela significativa dos estudantes (19%) relatam descartar esses dispositivos no lixo comum, o que é preocupante, uma vez que os dispositivos eletrônicos, assim como as pilhas e baterias já mencionadas, contêm materiais tóxicos que podem poluir o meio ambiente quando descartados de maneira inadequada, assunto este de muita relevância abordado por Freitas (2018) que discute os riscos ambientais associados ao descarte inadequado de resíduos eletrônicos, enfatizando a importância de conscientizar sobre alternativas mais seguras.

A cultura do descarte e a busca incessante por produtos novos pode influenciar a decisão de jogar eletrônicos no lixo comum em vez de considerar alternativas sustentáveis. Palhares et. al (2021) destaca que cerca de 50 milhões de toneladas de eletrônicos são destinadas aos aterros espalhados pelo mundo devido ao seu descarte de forma incorreta deixando de serem reciclados.

Costa, Diz e Oliveira (2018) abordam que o consumismo exacerbado tem um impacto ambiental significativo, caracterizado pelo uso excessivo e muitas vezes insustentável dos recursos naturais, juntamente com a geração inadequada de resíduos. Esse problema é agravado pelo crescimento substancial da capacidade financeira e tecnológica tanto na produção quanto no consumo em âmbito global, resultando em uma alta taxa de obsolescência. Esta cultura do descarte, na qual os produtos são frequentemente considerados descartáveis após um curto período de uso, intensifica ainda mais esse problema.

Apenas uma pequena porcentagem dos estudantes (5,2%) menciona devolver os dispositivos ao revendedor, descartá-los no lixo reciclável (3,4%) ou em locais de coleta seletiva (3,4%), o que indica uma conscientização limitada sobre a importância da reciclagem e do descarte correto desses produtos.

Pode-se supor ainda que ao mencionarem devolver os dispositivos ao revendedor, estejam associando esta devolução apenas à aparelhos celulares cujo alguns fabricantes adotam uma política reversa de recolher o aparelho velho pagando por ele um valor que será abatido em um novo modelo que a pessoa queira adquirir. Pois na 1ª aula, antes da aplicação do questionário, os alunos citaram apenas aparelhos de comunicação como eletroeletrônicos e este exemplo de política reversa foi mencionada por eles em sala.

Solla (2018) e Palhares et. al (2021) exploram a eficácia de programas de devolução de produtos eletrônicos e como eles podem ser incentivados para melhorar o descarte responsável. Dispositivos eletrônicos precisam ser processados de maneira diferente e outros materiais recicláveis e não devem ser descartados junto com outros produtos, pois além de conterem substâncias tóxicas que podem ser prejudiciais se descartadas de maneira inadequada, possuem uma variedade de materiais valiosos produzidos a partir de minérios extraídos do meio ambiente que podem ser reciclados, recuperados e reutilizados na fabricação de novos produtos contribuindo para conservar recursos naturais preciosos.

A logística reversa desempenha um papel crucial na facilitação desse processo de reciclagem proporcionando benefícios significativos como a segurança e o destino adequado para estes resíduos.

Fazer uso correto da coleta seletiva para descartar eletrônicos demonstra alguma conscientização sobre práticas de descarte mais sustentáveis. A baixa porcentagem de estudantes que relatam usar locais de coleta seletiva sugere a necessidade de maior divulgação da existência e acessibilidade aos locais onde estão instalados os postos de coleta, expansão destas instalações e aumentar a conscientização sobre elas. Estes parâmetros são salientados por Silveira (2023) como necessários para incentivo da coleta seletiva e o descarte adequado de eletrônicos.

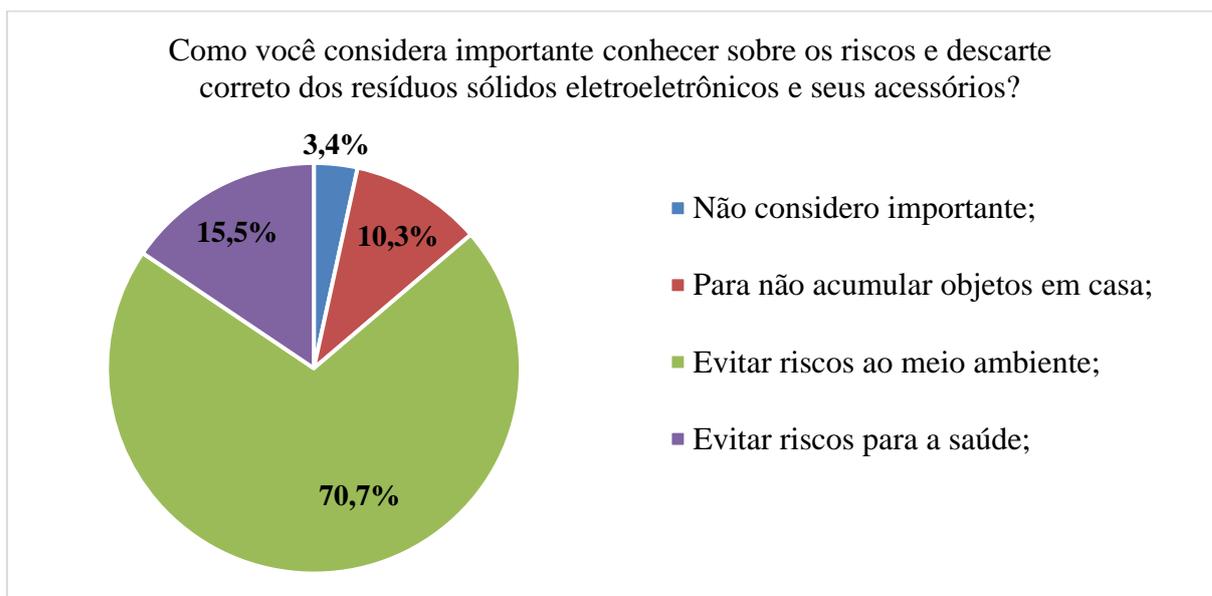
Em suma, a falta de conhecimento, juntamente com a falta de acesso a locais de coleta seletiva, contribui para o acúmulo de eletrônicos obsoletos em suas casas e o descarte inadequado no lixo comum. Políticas públicas de responsabilidade compartilhada do produtor podem incentivar os fabricantes a assumir um papel mais ativo na gestão adequada dos resíduos eletrônicos, intervenções educacionais que promovam a conscientização sobre o descarte adequado de eletrônicos, combate à obsolescência programada, aumentar a acessibilidade aos

locais de recolhimento seletivo e o desenvolvimento de infraestrutura de reciclagem podem ser cruciais para lidar com esse problema e melhorar o descarte destes resíduos de forma mais sustentável e responsável.

5.4. A obtenção de conhecimentos sobre Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos na visão dos estudantes

A figura 11 indica várias informações significativas sobre a percepção e conscientização dos jovens em relação a questão ambiental e de saúde pública.

Figura 11: Como os estudantes consideram importante a obtenção de conhecimentos sobre os riscos e descarte dos resíduos sólidos eletroeletrônicos.



Fonte: Autor

A maioria expressiva dos estudantes (70,7%) reconhece a importância de conhecer o descarte adequado de resíduos eletroeletrônicos para preservar e evitar riscos ao meio ambiente, sugerindo que os estudantes estão conscientes dos perigos ambientais associados aos resíduos eletrônicos e estão dispostos a tomar medidas para mitigá-los.

Esse resultado está alinhado com a crescente conscientização global sobre os impactos negativos desses resíduos no ecossistema. Freitas (2018) destaca a necessidade de gerenciar adequadamente resíduos eletrônicos devido aos seus componentes tóxicos, contendo metais pesados como mercúrio, cádmio e chumbo, entre outros compostos químicos, que podem

contaminar solos e águas além do seu alto potencial de bioacumulação destacando que a exposição a produtos químicos desta natureza pode ter sérios impactos na saúde humana, incluindo câncer e problemas neurológicos.

Embora apenas 15,5% alegam que o descarte correto é importante para evitar riscos para a saúde, essa porcentagem ainda é significativa e reflete a preocupação com os perigos à saúde associados ao manuseio inadequado de resíduos eletroeletrônicos indicando que os estudantes estão conscientes dos riscos pessoais envolvidos na gestão inadequada desses resíduos. No entanto, a grande diferença em relação ao percentual discutido anteriormente, pode-se sugerir que muitos jovens ainda não relacionam que a qualidade de vida humana está intrinsecamente ligada com o estado em que o meio ambiente se encontra e, portanto, não reconhecem que a educação ambiental está associada a estes fatores.

Por não perceberem a profundidade dessa interconexão, muitos jovens podem ver o meio ambiente como algo distante, separado de suas vidas diárias e não consideram a educação ambiental como algo relevante para o bem-estar pessoal. Essa perspectiva limitada pode ser resultado de uma falta de educação adequada sobre os impactos diretos que as questões ambientais têm na saúde, na economia e no modo de vida das pessoas.

De acordo com Alencar (2020) é de suma importância romper com a visão antropocêntrica, que concebe o ser humano como algo separado do ambiente, a fim de facilitar a promoção de ações capazes de sensibilizar e estimular uma transformação de atitudes em relação ao ambiente que nos cerca, sendo crucial que a sociedade se torne mais engajada e motivada a assumir um papel proativo na conscientização ambiental, o que implica agir com cidadania procurando questionar e pressionar por políticas públicas que se fundamentem na consciência ambiental, incentivando uma integração mais profunda entre o indivíduo e o meio ambiente.

Para abordar essa lacuna de compreensão, é fundamental expandir os esforços de educação ambiental, destacando como as escolhas e ações individuais podem afetar diretamente a qualidade de vida e enfatizar que não se trata apenas de preservar a natureza, mas também de criar sociedades mais saudáveis, justas e sustentáveis para todos.

Segundo Sílveres, Reis e Arndt (2021) a educação é convocada a adotar práticas pedagógicas éticas e solidárias, a fortalecer metodologias dialógicas e relacionais e a integrar diversas tecnologias digitais e sociais com o objetivo de promover a dignidade humana, a justiça social e a responsabilidade ambiental, enfatizando a necessidade de incorporar valores, pensamentos e ações que busquem a sustentabilidade em níveis pessoais, comunitários e

sociais, refletindo assim a realidade atual, e preparando as gerações futuras para serem responsáveis e comprometidas com um mundo mais sustentável.

A importância de transmitir a ideia de proteção do meio ambiente é um investimento no nosso próprio bem-estar e no das futuras gerações.

Considerando que 10,3% dos estudantes entendem que o descarte é importante para evitar acumulação de objetos em casa, este percentual pode representar uma parcela que está mais focada na conveniência pessoal e na organização de suas casas, pois comparando com a figura 10, um percentual bastante considerável destes estudantes não sabe onde descartar estes resíduos e muitos ainda descartam de forma errada no lixo comum, o que representa um grande perigo ambiental e à qualidade de vida como já ressaltado. Contudo, esta preocupação com o acúmulo de resíduos eletrônicos pode ser vista como um aspecto positivo, já que o armazenamento inadequado pode levar a vazamentos de substâncias perigosas com o tempo (SILVEIRA, 2023).

A falta de consciência ou entendimento da gravidade dos problemas associados aos resíduos sólidos eletroeletrônicos é identificado em 3,4% que não reconhecem os riscos do descarte incorreto destes resíduos. Isso destaca a necessidade contínua de educação ambiental e conscientização para combater esta ação inadequada e promover conscientização sobre seus impactos negativos, alinhando-se com a abordagem defendida por autores como Freitas (2018) e Sílveres, Reis e Arndt (2021) sobre a importância da educação pública e gestão de recursos comuns, onde a conscientização e a cooperação são cruciais para a sustentabilidade.

A segunda aula da sequência didática investigativa propõe a reflexão dos estudantes sobre o tema do consumo e descarte de resíduos sólidos através de perguntas que buscam mediar a discussão. Esse tipo de abordagem é coerente com a proposta de educação ambiental crítica e emancipatória, que valoriza a participação ativa dos estudantes na construção e reconstrução de conhecimentos e soluções para problemas socioambientais salientado por Silva e Tauceda (2022).

As perguntas utilizadas na aula também são relevantes para despertar nos estudantes a reflexão e compreensão sobre os impactos ambientais e sociais decorrentes do consumismo e do descarte inadequado de resíduos sólidos. De acordo com Silva, Aires e Lorenzetti (2021), a partir dessa reflexão, é possível propor soluções mais sustentáveis para o gerenciamento de resíduos, como a coleta seletiva, a reutilização, a reciclagem e a sua destinação adequada.

É importante destacar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as legislações que regulamentam a gestão adequada dos resíduos sólidos, como forma de garantir a preservação do meio ambiente e da saúde pública (LUIZ e JÚNIOR, 2018).

Ao discutir com os estudantes sobre o descarte de resíduos sólidos, é relevante trazer à tona a legislação que regula a gestão desses materiais no país. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, mencionada na sequência didática, é um marco regulatório que busca incentivar a redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado destes resíduos, e que segundo Luiz e Júnior (2018), a implementação efetiva dessa política requer ações articuladas entre os diferentes setores da sociedade.

Para que haja êxito das políticas ambientais, é importante a ativa participação da comunidade na gestão de resíduos sólidos. Mesmo quando a população demonstra disposição para colaborar, é essencial manter uma constante divulgação das políticas ambientais através da educação ambiental porque as pessoas podem estar acostumadas a sistemas de coleta de resíduos mais antigos e podem resistir a mudanças. Adotando essa prática torna-se possível implementar ações que produzam resultados sustentáveis para todos os membros da comunidade (LUIZ E JÚNIOR, 2018).

A aula 3 propõe uma reflexão geral da atividade realizada e a organização da coleta e destinação adequada dos resíduos eletroeletrônicos coletados. Estimular o pensamento crítico dos alunos sobre a importância da coleta seletiva e do descarte correto dos resíduos sendo uma ação fundamental para a promoção da sustentabilidade ambiental.

A confecção das caixas coletoras para resíduos e acessórios eletroeletrônicos é uma atividade prática e concreta que pode estimular a participação dos estudantes na coleta seletiva desses materiais como demonstrado em Marques e Gonzalez (2021), que ainda ressaltam que a Educação Ambiental deve ser vista como um processo contínuo e permanente, que estimula a mudança de comportamento e promove a formação crítica sobre a importância da preservação do meio ambiente.

De acordo com Clementino e Santos (2022), a Educação Ambiental é uma estratégia para a formação de cidadãos mais engajados com a sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, atividades práticas como a coleta seletiva contribuem para a reflexão dos estudantes quanto ao descarte correto dos resíduos eletroeletrônicos e acessórios, bem como para a promoção da preservação do meio ambiente.

Vale destacar que a organização da coleta seletiva e destinação adequada dos resíduos deve seguir as orientações das legislações e normas específicas, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) sobre o tema.

Na aula 4, a proposta de debate com os estudantes sobre suas percepções com relação a coleta representa uma estratégia capaz de envolvê-los no processo educativo crítico quanto ao

descarte desses materiais. De acordo com Santos et al. (2018), o descarte inadequado de lixo eletrônico causa impactos ambientais e sociais graves, como a contaminação do solo, do ar e da água, além da exposição dos trabalhadores da reciclagem a substâncias perigosas.

A expectativa em relação à participação das pessoas na coleta pode variar, fato este constatado durante a aula prática de coleta e salientado no debate pelos alunos, mas é importante que os estudantes reflitam sobre a responsabilidade de cada um na destinação correta dos resíduos sólidos.

Como destacado por Marques e Gonzalez (2021) a responsabilidade social e ambiental no tratamento adequado de resíduos é um compromisso que permeia todas as esferas da sociedade em suas atividades cotidianas. É incontestável que abordar essas questões de maneira crítica e estruturada no currículo escolar desempenha um papel significativo e eficaz na promoção da Educação Ambiental, tanto dentro quanto fora das instituições de ensino. Quando integradas ao processo de ensino e aprendizagem, estas ações não apenas beneficiam os estudantes, mas também têm um impacto positivo, sobre a prática da cidadania no convívio diário da sociedade.

A utilização de questionários avaliativos ao final de uma sequência didática investigativa tem como objetivo coletar informações sobre a efetividade da sequência didática, a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos abordados, a satisfação dos alunos com a metodologia utilizada, entre outros aspectos relevantes.

De acordo com Costa (2018), tais questionários são instrumentos eficazes para identificar o desenvolvimento das habilidades investigativas dos alunos, bem como suas atitudes e motivação em relação à atividade. Aplicados ao final da sequência didática, estes questionários podem auxiliar os professores a identificarem possíveis melhorias na SD e adaptar sua prática pedagógica de acordo com as necessidades dos alunos.

O estudo de Moraes (2020) que também explorou o uso de questionários avaliativos em uma sequência didática salienta que foram úteis para identificar as dificuldades conceituais dos alunos, bem como avaliar a eficácia das estratégias de ensino utilizadas.

5.5. DESCRIÇÃO DA SDI APLICADA

A SDI foi aplicada em sala conforme prevista na metodologia (APÊNDICE F).

Aula 1:

A aula iniciou como o professor registrando no quadro a problematização da sequência investigativa: O que fazer com o lixo eletroeletrônico que acumulamos em casa e não serve mais?

Houve expressiva participação dos estudantes onde alguns questionaram o que era um lixo eletroeletrônico e de forma geral a hipótese salientada pelos alunos é que seriam equipamentos que dependem de energia elétrica para funcionar e foram indicando objetos como celulares, ipod, TV, computador, e que dependendo do tamanho jogam fora no lixo comum ou guardam em algum lugar da casa. Neste primeiro momento não foi esclarecido o que eram exatamente os eletroeletrônicos para que pudessem levantar suas hipóteses, mas pôde ser notado que faziam uma relação com objetos de comunicação e áudio visual.

Foi então disponibilizado nos grupos de whatsapp da turma, o questionário investigativo no formato online utilizando o google forms, onde os alunos em sala de aula acessavam com seus celulares para responder de forma individual. Os resultados desta investigação foram convertidos em gráficos.

Após o preenchimento do questionário investigativos, foi questionado aos alunos se conhecem impactos causados por resíduos sólidos eletroeletrônicos, foram levantadas questões como acúmulo de lixo nas ruas e bueiros que geram alagamentos, contaminação de rios e lagos, todos os exemplos de impactos citados abordavam resíduos sólidos de forma geral, mas nada diretamente relacionado a contaminação por substâncias químicas presentes nos eletroeletrônicos. Foi ainda questionado se conhecem sobre a possibilidade de certos resíduos poderem ser devolvidos aos fabricantes quando não mais são possíveis de uso. É importante salientar que mediante esta abordagem, um aluno perguntou se as embalagens pet retornáveis de refrigerante se enquadravam nesta questão, e outro aluno na mesma ideia citou a Apple que abate o valor do celular usado em um novo proporcionando uma troca por uma versão atualizada. Estes questionamentos são relevantes pois possibilitam uma abordagem sobre a logística reversa e a obsolescência programada, mas estas discussões ficaram para serem abordadas na aula seguinte pois o tempo de aula estava encerrando, os alunos iriam aprofundar seus conhecimentos através de pesquisa e em parceria com um professor de química ele entraria na turma antes da nossa próxima aula para comentar sobre impactos de substância químicas

presentes nas peças eletrônicas. Ao final da aula foi disponibilizado no grupo de WhatsApp da turma o artigo e o vídeos, indicados na metodologia, para que assistissem e fizessem uma leitura para a próxima aula.

Aula 2:

Em uma das turmas onde o projeto estava sendo desenvolvido foi necessário passar o vídeo em sala antes de iniciarmos a discussão, pois os alunos não haviam assistido e nem feito a leitura do artigo em casa como havia sido proposto, mas houve tempo durante a aula para as discussões propostas pois o vídeo tem duração de 13 minutos aproximadamente. Já na outra turma os alunos haviam cumprido esta atividade em casa e a discussão fluiu por toda a aula.

Durante as discussões com as perguntas sugeridas na metodologia, os alunos já definiram resíduos eletroeletrônicos como sendo todo tipo de equipamento que precisa de energia para funcionar, podendo ser elétrica, de pilhas ou baterias, mas que estas fontes de energia não são eletroeletrônicos e nem acessórios. E assim abordaram diversos outros resíduos que guardam em casas, como controles, carregadores, liquidificador, ferro de passar, secador de cabelo, geladeira, brinquedos, entre outros além dos já citados na aula anterior.

Sobre os impactos ambientais, além da contribuição do vídeo e do artigo como fonte de pesquisa, foi muito relevante a aula do professor de química sobre impactos de substância químicas presentes nas peças eletrônicas, onde os alunos salientaram a contaminação por metais pesados e seu acúmulo nos ecossistemas. Houve um destaque para a grande quantidade de eletroeletrônicos que são consumidos pela população e não são destinados a um descarte adequado, muitos sendo acumulados nas casas ou jogados no lixo comum a todos os outros resíduos, deixando de ser reciclados e que por falta de conhecimento a população não sabe como descartar este lixo.

O conceito de consumismo foi ampliado para além dos produtos consumidos pela população, considerando-se ainda, a matéria prima retirada do meio para a fabricação de novos produtos. A reciclagem foi compreendida como sendo uma alternativa para evitar o consumo de matéria prima do meio, o descarte incorreto e contaminação do ambiente que pode ainda trazer danos a qualidade de vida.

Confirma-se, portanto, o que foi discutido sobre os resultados da figura 8 apresentados anteriormente, onde os estudantes poderiam estar associando os riscos ambientais a qualquer outro resíduo e não somente aos eletroeletrônicos.

Sobre a política de logística reversa, os estudantes concluíram como sendo uma forma de evitar o consumo de matéria prima e contaminação onde todas as partes de um

eletroeletrônico podem ser posteriormente reciclados. Notaram ainda o quão pouco esta ação é praticada e que deveria se estender para outros produtos. Foi introduzida então as questões abordadas na aula anterior sobre embalagens pet retornáveis de refrigerante e a Apple que abate o valor do celular usado em um novo, recolhendo o produto velho. Esta ação foi compreendida como uma forma de aplicação da logística reversas, destacando inclusive sobre a rápida reposição de produtos por novas versões, caracterizando a obsolescência programada que estimula o consumismo gerando impactos no meio, concluindo como fundamental a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Como encerramento da aula foi proposto que os estudantes, discutissem ideias para organizar um centro de coleta de resíduos eletroeletrônicos na aula seguinte e divulgação no colégio.

Aula 3:

Na aula 3 foi retomada uma pequena discussão sobre a importância da atividade estar sendo realizada, mas a grande parte do tempo foi destinada à confecção de cartazes e organização do centro de coleta pelos alunos. A coleta permaneceu por um prazo de 6 dias letivos e a divulgação foi realizada pelos estudantes durante intervalos de recreio com os alunos do colégio e professores.

Aula 4:

Iniciamos com uma discussão sobre as percepções que os estudantes tiveram a respeito da coleta dos resíduos sólidos eletroeletrônicos. Foi observado pelos estudantes que além da importância do descarte para evitar contaminação ambiental, fizeram uma relação quanto a quantidade de material que ainda pode existir nas casas e que não foram coletados, pois os dois recipientes de coleta ficaram cheios e relacionando com o que foi apresentado no vídeo que assistiram, onde destacava que apenas 2% dos resíduos eletroeletrônicos são recolhidos e reciclados, consideraram a falta de informação da população em relação a como e onde descartar.

Também foi destacado por eles que a logística reversa é uma forma de descarte correto e que todas as empresas fabricantes deveriam efetivá-la, independentemente de ser resíduo eletroeletrônico ou não, para que o material seja descartado de forma correta ou reciclado, evitando que sejam extraídas mais matérias primas do meio ambiente e contaminações. Ampliaram seus conhecimentos sobre consumismo fazendo observações que além do consumo

individual existe ainda o consumo de matéria prima do meio, que pode ser minimizado com a efetivação da reciclagem destes produtos.

5.6. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Estarei aqui compilando as respostas dos alunos sobre as perguntas realizadas na avaliação do projeto que se encontra em anexo.

5.6.1. Relevância do tema estudado na percepção dos estudantes

A turma concluiu ser um estudo relevante, salientaram que existe muito destes resíduos acumulados em casa e que muitas pessoas não conhecem formas de descartá-los incluindo muitos dos próprios alunos, que é uma questão ambiental que necessita de mais conscientização da sociedade para preservação de recursos não renováveis, reutilização dos mesmos e evitar poluição. Consideraram que foi muito bem estruturado e trabalhado e reconheceram que é um projeto que visa a sustentabilidade. Que é um tema geralmente pouco explorado e aprofundado nas salas de aula e que a forma trabalhada foi excelente e esclarecedora sobre como estes resíduos podem e devem ser descartados. Entre as várias respostas destaco algumas:

Grupo A: “Sim, é relevante. Pois é uma questão ambiental de extrema importância para a conscientização de toda a sociedade e preservação de recursos não renováveis e reutilização dos mesmos. Foi muito bem trabalhado em sala e a iniciativa desse projeto é voltada para a sustentabilidade.”

Grupo B: “Sim, pois é um assunto que geralmente é pouco explorado e aprofundado dentro das salas de aula; sendo assim a forma como foi trabalhada foi excelente e esclarecedora.”

Grupo C: “Sim, achamos relevante, pois a maioria do nosso grupo não sabia onde descartar esses itens.”

5.6.2. Novos conhecimentos adquiridos sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos

Destacaram neste questionamento que não conheciam sobre a forma de classificação destes resíduos e sobre as causas e consequências dos riscos destes resíduos ao meio ambiente

decorrentes de substâncias tóxicas em sua composição e que não sabiam que são recolhidos de forma separada de outros resíduos, sobre como pode ser descartado e a possibilidade de ser reciclado e seu retorno ao fabricante. Consideraram ainda que muito pouco destes resíduos são reciclados, em torno de 2%, e que a reciclagem faz com que não sejam retirados recursos naturais do meio e o quanto seu descarte incorreto pode impactar na poluição do meio ambiente e na própria saúde. Dentre as várias respostas, enfatizo algumas:

Grupo A: “O grande risco de causas e consequências em recorrência de substâncias tóxicas ao meio ambiente no processo de decomposição. Não sabia que podia ser reciclado.”

Grupo B: “A forma de classificação desses resíduos sólidos eletroeletrônicos e o fato de ter substâncias tóxicas em sua composição.”

Grupo C: “O descarte era irregular, de 100% do lixo descartado, só 2% é reciclado, a reciclagem desses resíduos faz com que não retiremos recursos naturais do meio ambiente.”

5.6.3. Percepção quanto a importância para o meio ambiente e qualidade de vida com o descarte correto de resíduos eletroeletrônicos e acessórios

Foram feitas relações abordando que ao descartar corretamente os resíduos, não haverá poluição do solo, água, ar e alimentos com os resíduos tóxicos presentes nos eletroeletrônicos e que isso traz melhora na saúde e a qualidade de vida da população, e que ainda, devido a reciclagem e reutilização, promove conservação dos recursos naturais deixando de ocorrer extração de matéria prima do meio. Dentre as respostas, destaco:

Grupo A: “Uma melhoria na qualidade de vida, uma vez que o resíduo é descartado corretamente ele não polui o solo, a água e o ar e assim melhora a qualidade de vida. É importante pois com o descarte correto não haverá extração de matéria, mas sim a reutilização.”

Grupo B: “Além da diminuição de descartes incorretos no meio ambiente que causam cada vez mais sua destruição, a melhora na saúde populacional em decorrência da diminuição da convivência com esses resíduos tóxicos existentes nesses eletroeletrônicos e seus acessórios.”

Grupo C: “Evitar doenças, poluição do solo. O descarte incorreto pode contaminar o solo e os lençóis freáticos, colocando em riscos a saúde pública do ser humano.”

5.6.4. Reconhecimento dos estudantes sobre o impacto do consumismo no meio ambiente e qualidade de vida da população.

Os estudantes relataram que o consumismo em excesso, faz com que a produção de lixo seja maior, pois o que sobra é acumulado nas residências e dificilmente é descartado de maneira correta para que possa ser reciclado. Que o acúmulo destes resíduos sólidos em um ambiente de convívio humano pode gerar doenças aos consumidores diminuindo a qualidade de vida, devido as toxinas existentes nos eletroeletrônicos, além de prejudicar o meio ambiente poluindo com seu descarte incorreto. Relataram ainda que o consumismo também gera maior produção e com isso mais recursos da natureza sejam retirados poluindo sem necessidade. Enfatizo as seguintes respostas:

Grupo A: “O consumismo em excesso, faz com que a produção de lixo seja maior uma vez que o que “sobra” é acumulado e dificilmente é descartado de maneira correta para que possa ser reciclado.”

Grupo B: “Quanto mais consumo, mais criamos o hábito de acumular resíduos eletrônicos em nossa residência o que desencadeia na poluição do meio ambiente.”

Grupo C: “Com o excesso de produção extrai-se muitos recursos naturais e gera muito lixo causando vários tipos de poluição.”

Após o encerramento do projeto, todos os resíduos eletroeletrônicos coletado foram recolhidos e encaminhados para um centro de reciclagem localizado na GO 060 próxima a cidade de Trindade.

Figura 11: Entrega de resíduos eletroeletrônicos coletados para reciclagem.



Fonte: Autor

6. CONCLUSÃO

O uso de tecnologias e dispositivos eletroeletrônicos ao longo da história é uma narrativa de constante evolução, resultando em uma produção massiva de resíduos eletrônicos. Desde o início da revolução industrial, a ascensão do capitalismo globalizado desempenhou um papel significativo nesse cenário. A constante inovação tecnológica associada ao consumismo e o marketing voltado para a obsolescência programada incentivaram a demanda por atualizações de dispositivos, levando a um aumento exponencial no volume de resíduos eletrônicos em todo o mundo.

A obsolescência programada, é uma estratégia que visa limitar a vida útil dos produtos, é uma prática comum na indústria de eletrônicos. Isso impulsiona o consumo desenfreado, uma vez que os consumidores são constantemente incentivados a adquirir novos dispositivos. A rápida substituição de aparelhos eletrônicos obsoletos, muitas vezes, resulta em um descarte inadequado e no despejo desses produtos em aterros sanitários, o que acarreta sérios impactos ambientais.

A maior preocupação está relacionada às substâncias tóxicas presentes nos resíduos eletrônicos, como mercúrio, chumbo e cádmio. Quando descartados inadequadamente, esses produtos químicos podem infiltrar-se no solo e na água, contaminando ecossistemas e representando uma ameaça à saúde humana.

No Brasil, o crescimento do uso de dispositivos eletroeletrônicos é evidente, levando a um aumento correspondente na geração de resíduos desta natureza. Esse fenômeno é alarmante, uma vez que o descarte inadequado desses resíduos representa um sério risco para o meio ambiente e para a saúde da população. Medidas de controle, como a implementação de sistemas de coleta seletiva, a promoção da reciclagem e a reutilização de materiais, tornam-se cruciais para lidar com esse problema, embora necessitando ainda de outras ações em busca de um desenvolvimento sustentável.

A educação ambiental desempenha um papel essencial na conscientização e na mudança de atitudes em relação ao descarte destes equipamentos e seus acessórios, isso implica em um desempenho mais ativo do professor, que busca conectar os alunos aos conteúdos por meio de aplicações práticas e relevantes.

Através da educação, é possível informar as pessoas sobre os impactos ambientais e de saúde associados ao descarte inadequado e promover a responsabilidade individual e coletiva, servindo como uma base sólida para a construção de uma sociedade mais consciente e engajada na busca por um desenvolvimento sustentável, onde o consumo de eletrônicos seja mais equilibrado e o descarte mais responsável.

Em virtude disto, este trabalho procurou explorar os conhecimentos dos estudantes do ensino médio sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos, despertando, através de uma sequência didática investigativa, a sensibilização para o consumo sustentável.

A pesquisa realizada com os adolescentes abordou questões cruciais relacionadas ao descarte de resíduos eletroeletrônicos e seus acessórios, consumo responsável e conscientização ambiental. Os resultados revelam uma série de percepções que podem orientar estratégias educacionais e políticas públicas para enfrentar o desafio do descarte inadequado desses materiais.

Em primeiro lugar, destacou a importância da educação para o consumo sustentável, uma estratégia fundamental na redução de resíduos sólidos urbanos. É evidente que sensibilizar os estudantes para a questão do descarte inadequado de resíduos eletroeletrônicos é uma prioridade, uma vez que esse problema tem repercussões ambientais e de saúde pública em escala global.

Os resultados sugerem que os estudantes têm um conhecimento superficial sobre esta categoria de resíduos, muitas vezes associados apenas a dispositivos de comunicação. Isso destaca a necessidade de uma abordagem mais abrangente, que inclua uma variedade de produtos eletrônicos que estão presentes em nosso dia a dia, como eletrodomésticos, equipamentos de entretenimento e dispositivos médicos, para uma compreensão completa do problema, ressaltando sobretudo o impacto da extração de matéria prima do meio para a sua fabricação.

Apontou a falta de conhecimento sobre políticas de descarte correto e a ausência de incentivos para o descarte apropriado. A obsolescência programada, a falta de conhecimento sobre a existência e acesso a locais de coleta seletiva destes resíduos e conscientização sobre as opções de reciclagem também são fatores que contribuem para o acúmulo de eletrônicos obsoletos e seus acessórios em residências.

A cultura do descarte e o consumismo exacerbado também foram destacados como problemas que levam à disposição inadequada de eletrônicos. A falta de conscientização sobre práticas de descartes sustentáveis são um desafio a ser enfrentado.

Programas de devolução de produtos eletrônicos e a conscientização sobre a necessidade de processar esses materiais de forma diferente de outros produtos recicláveis foram destacados como soluções possíveis, evidenciando a importância da logística reversa e da responsabilidade compartilhada do produtor na gestão adequada dos resíduos eletrônicos.

As aulas práticas que promovem a coleta seletiva e a conscientização sobre o descarte adequado dos resíduos eletroeletrônicos são essenciais para envolver os estudantes nesse

processo educativo crítico. O trabalho enfatiza a importância de abordar essas questões no currículo escolar, promovendo a educação ambiental e incentivando a prática da cidadania responsável.

Integrar a educação ambiental no currículo escolar tem uma série de implicações e importâncias significativas para a educação nas escolas, dentre as quais destaca-se promover a conscientização sobre questões ambientais formando cidadãos conscientes e responsáveis que compreendem os impactos de suas ações no meio ambiente sendo um valioso instrumento para sensibilização.

A problematização inserida no cotidiano dos estudantes torna o estudo relevante para suas vidas. Eles podem relacionar as informações e os conceitos aprendidos a situações reais, tornando o aprendizado mais significativo.

Incentivar práticas sustentáveis na sociedade são esforços cruciais para lidar com o desafio do descarte inadequado de resíduos sólidos com destaque para os eletroeletrônicos e para promover a preservação do meio ambiente e qualidade de vida.

O estudo ajuda os estudantes a refletirem sobre seus hábitos de consumo responsável e a adotar um comportamento sustentável, sendo essencial para reduzir o desperdício e minimizar impactos, desenvolvendo ainda o pensamento crítico investigativo ao serem desafiados a questionar, analisar e buscar soluções para um problema real e complexo e a compreender a responsabilidade compartilhada, onde todos têm um papel a desempenhar na resolução desse problema.

Para a formação de cidadãos ativos e participativos na sociedade é necessário envolver os adolescentes com o mundo real equipando-os com informações consistentes, preparando-os para o presente e futuro para a tomada de decisões.

Este trabalho oferece uma contribuição significativa para a área da educação ambiental e gestão sustentável de resíduos, ao investigar a percepção e conhecimento dos estudantes sobre esses temas, com foco especial no descarte de resíduos sólidos eletroeletrônicos. Por meio de uma série de gráficos elucidativos, o estudo revelou a trajetória e a mudança na percepção antes e depois da intervenção educativa proposta, demonstrando uma evolução no conhecimento desde sua compreensão inicial sobre educação ambiental até suas atitudes em relação à coleta seletiva, descarte correto de eletroeletrônicos e consumismo.

Os resultados evidenciam o impacto positivo que ações educativas podem ter na conscientização e adoção de práticas sustentáveis por parte dos estudantes, o que é fundamental para a construção de uma sociedade mais comprometida com o meio ambiente.

Os dados apresentados fornecem ainda subsídios importantes para a formulação de políticas públicas e programas educacionais voltados para a conscientização ambiental e a gestão adequada de resíduos sólidos, especialmente os eletroeletrônicos, que representam um desafio crescente para a sustentabilidade ambiental.

Este estudo não apenas amplia o conhecimento acadêmico sobre o tema, mas também tem o potencial de gerar impactos positivos tangíveis na prática, ao fornecer informações relevantes para a promoção de uma educação ambiental mais eficaz e para a construção de uma sociedade mais sustentável.

7. REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. ABRELPE. Dez/2021.

ALENCAR, Janice Lima de. **Educação ambiental: Ressignificando prática e saberes, através do uso de metodologias ativas e da tecnologia**. 2020. 108 f. Dissertação de mestrado profissional em ensino de biologia em rede nacional, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. 2020.

ALKIMIN, Gilberto Dias de et al. A Educação Ambiental escolar sob a perspectiva dos professores do Ensino Médio (Ilha Solteira, SP). **Revista brasileira do ensino médio**, v. 2, p. 68-83, 2019.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, Jéssica Sarah Ribeiro et al. Descarte inadequado de resíduos eletrônicos: prejuízos ambientais à cidade de Boa Vista–Roraima. **Periódico científico do IFRR**, v. 13, n. 1, p. 55-65, dezembro 2018.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 2018.

BUZATTO, L.; KUHNEN, C. F. C. Trilhas interpretativas uma prática para a Educação Ambiental. **Vivências**, v. 16, n. 30, p. 291-231, 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

BRASIL. DECRETO Nº 10240, DE 12 DE FEVEREIRO DE 2020. **Implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**, Brasília, DF, fev. 2020. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2020/decreto-10240-12-fevereiro-2020-789763-publicacaooriginal-160002-pe.html>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 600 p. 2018.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. *Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 06 mai. 2022.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008. Diário Oficial da União nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, página 108-109. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570>. Acesso em: 06 mai. 2022

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Capítulo VI, institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Art. 225. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>>. Acesso em: 08 de maio de 2022.

BRAVO, Thamara Lins et al. Educação ambiental e percepção da implantação de coleta seletiva de lixo urbano em de alegre, es. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 375-396, 2018.

CABRAL, Marco Antônio et al. **A problemática do descarte do resíduo eletroeletrônico em Goiânia**. 79 f. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás), Programa de Pósgraduação Stricto Sensu em Desenvolvimento e Planejamento Territorial (MDPT). 2022.

CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R.O. D. de; STRIEDER, R. B. Lixo Eletrônico: uma proposta CTS para o ensino médio. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1610-1626, 2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, Mariana Moreira et al. Preocupação ambiental e produção industrial: um exemplo de Santa Catarina (SC). **Mix sustentável**, v. 6, n. 2, p. 163-174, 2020.

CLEMENTINO, Alessandra de Souza Gomes; SANTOS, Rodiney Marcelo Braga dos. Proposta de intervenção pedagógica na EPT: a problemática dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, 2022.

CONCEIÇÃO, M. M. M. da; TEIXEIRA, L. C. G. M. Relação entre produção de resíduos sólidos urbanos e crescimento populacional na região norte. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica**, v. 14, n. 3, p. 1383-1396, 2021.

COSTA, Beatriz Souza; DIZ, Jamile B. Mata; OLIVEIRA, Márcio Luís de. Cultura de consumismo e geração de resíduos. **Revista Brasileira de Estudos Políticos**, 2018.

DIAS, Suellen Maria Silva; SILVEIRA, Emanuel Souto da Mota. Educação Ambiental e a construção de percursos didáticos dialógicos no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 7, p. 46-58, 2020.

FERREIRA, Nayara Kelly Feitosa et al. Resíduos sólidos e coleta seletiva: percepção ambiental dos estudantes do curso técnico em agroecologia no município de Óbidos-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 6, p. 48501-48520, 2022.

FRANZ, Nadia Mara. **Framework aplicável em políticas de gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) nos países do BRICS**. 562 f. Tese de Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade. 2023.

FREITAS, M. B. **Resíduos eletroeletrônicos como tema de educação ambiental no ensino médio**. 188 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. 2018.

FREITAS, Rodrigo Rodrigues de; OLIVEIRA, Vandete Zanatta de. Educação Ambiental e o descarte de resíduos eletroeletrônicos no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 4, p. 134-152, 2021.

GARCIA, M. B. S.; NETO, J.L.; MENDES, J.G.; XERFAN, F.M.F.; FRIEDE, R.R. Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. **Semioses**, v. 9, n. 2, p. 77-91, 2016.

GALVÃO, Idmaura Calderaro Martins; SPAZZIANI, Maria de Lourdes; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Argumentação de alunos da primeira série do Ensino Médio sobre o tema "Energia": discussões numa perspectiva de Educação Ambiental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 979-991, 2018.

GUTMANN, A. P. **Ensino de ciências por investigação: efeitos de um curso na formação inicial de professores de química**. 2020. 143 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – PPGEN. 2020.

JEOVÂNIO-SILVA, Vanessa Regal Maione; JEOVÂNIO-SILVA, Andre Luiz; CARDOSO, Sheila Presentin. Um olhar docente sobre as dificuldades do trabalho da educação ambiental na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 5, p. 256-272, 2018.

KRAUCZUK, Helena Maria. Reciclagem. **FESPPR Publica**, v. 3, n. 1, p. 18, 2019.

LINS, Eduardo Antonio Maia et al. **ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO LIXÃO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA-PE**. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. 2021.

LUIZ, Gustavo de Carvalho; JÚNIOR, David Lorenzi. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: Estudo de caso sobre o município de Nova Esperança/PR46. **Identidade, Cultura Política e Políticas Públicas: Saberes e Práticas Interdisciplinares**, p. 122-139, 2018.

MAIELLO, A.; BRITTO, A.L.N.P.; VALLE, T.F. Implementação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 24-51, 2018.

MANGIOLARO, Marla Meneses; DA SILVEIRA, Daniel Barile. Sociedade de consumo e obsolescência programada: impasses à conquista do Objetivo nº 12 de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030. **Revista Jurídica Cesumar-Mestrado**, v. 19, n. 1, p. 249-273, 2019.

MAROTTI, Ana Cristina Bagatini. **Análise da política nacional de resíduos sólidos como marco regulatório provedor de mudanças no arcabouço legal dos entes federados**. 2018. 155 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação Em Ciências Ambientais. 2018.

MARQUES, Ronualdo; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. Pegada ecológica do lixo: um projeto de responsabilidade socioambiental e educação ambiental sobre os resíduos sólidos urbanos numa comunidade escolar: Ecological footprint of garbage: a project of socio-

environmental responsibility and environmental education about urban solid waste in a school community. **Revista Cocar**, v. 15, n. 33, 2021.

MECHIÇO, Rosa Alfredo. Sociedade de Consumo: Consumismo, Impactos e Consumo Sustentável. **Revista Semiárido De Visu**, v. 8, n. 2, p. 206-218, 2020.

MONTEIRO, Marluce maria Costa. **Educação ambiental: um estudo sobre a formação dos princípios de cidadania**. Getec, v. 8, n. 21, p.126-140/2019.

NORO, Jorge Eduardo. De la obsolescência programada a la contingência ontológica. **COLOQUIO**, n. 66, p. 11-27, 2021.

OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues de et al. Percepção de estudantes em meio ambiente sobre os problemas ambientais, Alcântara-MA. **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 64, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem**. UNESCO, 2017.

PALHARES, Júlia Beatriz et al. **Análise da percepção ambiental da logística reversa no descarte de resíduos eletroeletrônicos**. ISSN on-line, nº 2317-9686. V. 13, nº.1. 2021.

PEIXOTO, Anyelle da Silva Pereira; DANTAS, Josivânia Marisa. Percepções dos estudantes sobre equipamentos eletroeletrônicos: caminhos para abordagem CTS. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 5, n. 2, 2021.

PEREIRA, E. C. T.; CABRAL, H. M. M; SILVA, C. C; NETO, L. C. B. T; CASTRO, P. M. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, v. 13, n. 26, p. 541-553, 2019.

PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen-ISSN: 2447-8717**, v. 2, n. 4, 2018.

RAUPP, F.M.; BEUREN, I.M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

RECICLA SAMPA. **Reciclagem de Eletroeletrônicos - E-Lixo**. YouTube, 20 de dez. de 2019. Disponível em: https://youtu.be/42rzbF_Txug. Acesso em: 24 de maio de 2022.

REIS, D.; FRIEDE, R.; LOPES, F.H.P. Política nacional de resíduos sólidos (Lei no 12.305/2010) e Educação Ambiental. **Revista Interdisciplinar do Direito-Faculdade de Direito de Valença**, v. 14, n. 1, p. 99-111, 2017.

REIS, L.N.G.; MARTINS, M.T.; ROSA, D.A. Educação Ambiental frente a reforma do Ensino Médio no Brasil. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 13, n. 2, p. 78-89, 2017.

ROSA, S.H.S. **Educação Ambiental baseada em Projetos: Uma aplicação no Ensino Médio e Fundamental**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ROSINI, Daniely Neckel et al. Percepção e sensibilização ambiental dos alunos do ensino médio sobre os resíduos sólidos no município de Bom Retiro-SC. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 482-498, 2019.

SAINZ, Laura. **O papel do marketing ecológico no propósito das marcas e na intenção de compra dos clientes**. 87 p. Tese de Doutorado, Instituto Superior de gestão, Lisboa. 2023.

SANTOS, M. L. S. et al. Descarte de lixo eletrônico: reflexões sobre os impactos ambientais e sociais. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 536-552, 2018.

SANTOS, C. E.; CZEKALSKI, R. G.; FREITAS, I. G. de; UHMANN, R. I. M. . Educação Ambiental: Um olhar para a solidariedade. **XVI Encontro sobre Investigação na Escola**, v. 16, n. 1, 2020. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE GOIÁS. Documento Curricular para Goiás Etapa Ensino Médio. Disponível em: <<https://www.cee.go.gov.br/files/DOCUMENTO-CURRICULAR-PARA-GOIAS-ETAPA-ENSINO-MEDIO.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

SANTOS, André dos; COSTA, Valéria Sandra de Oliveira; SANTOS, Thais Garcia. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos em duas unidades escolares. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 4, p. 25-39, 2019.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018.

SILVA, Jayne de Oliveira. **Incidência de doenças causadas pelo impacto ambiental em um lixão no município de Bacabal-Ma**. Monografia. Universidade Federal do Maranhão. 2020.

SILVA, Eliane Giselle; ZANATTA, Shalimar Calegari; ROYER, Marcia Regina. Educação Ambiental no Ensino de Química: Revisão de Práticas Didático-Pedagógicas sobre Pilhas e Baterias no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 1, p. 56-71, 2022.

SILVA, Estéfano Poletto da; AIRES, Joanez; LORENZETTI, Leonir. **Resíduos Sólidos e a Educação CTS: uma possibilidade de reflexão sobre um tema social junto à sociedade**. 2021.

SILVA, Norma Silverio da; TAUCEDA, Karen Cavalcanti. **Contribuições Freireanas para a educação ambiental crítico-transformadora em tempos de crises múltiplas: uma revisão sistemática (2012-2021)**. 2022.

SILVA, Carolina Postigo. **A utilização da logística reversa como fonte sustentável e econômica para as empresas localizadas na zona franca de Manaus**. 146 f. Dissertação de Mestrado - Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental. 2023.

SILVA, Vanessa Pinto Machado; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. **Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil**. BNDES, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, set. 2019.

SILVA, João Vítor Borges. **A obsolescência programada como prática abusiva nas relações de consumo**. 76 f. Monografia - Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais – FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), 2018.

SILVA, Adriana Cristina et al. Qualidade de vida e endividamento. **Desafio Online**, v. 8, n. 2, 2020.

SILVA, Leonardo Machado da; SILVA, Silvana de Fátima Machado da. **A obsolescência programada e o consumismo frente à sustentabilidade ambiental**. Movimento Consumerista Brasileiro: 30 anos do código de defesa do consumidor. Vice-Reitor de Graduação e Desenvolvimento Institucional, p. 100-115. 2021.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, 2021.

SILVEIRA, Beatriz Marina Sacramento. **O impacto da obsolescência programada na logística reversa de resíduos eletroeletrônicos e eletrodomésticos**. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Engenharia Ambiental. 2023.

SÍVERES, Luiz; REIS, Giuliano; ARNDT, Angela. A educação para sociedades sustentáveis. **Revista Lusófona de Educação**, v. 52, n. 52, 2021.

SIMÃO, N. M.; NEBRA, S. A.; SANTANA, P. H. M. A educação para o consumo sustentável como estratégia para redução de resíduos sólidos urbanos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 1007-1020, 2021.

SOLLA, Enrique Jaegger. **A gestão de resíduos eletrônicos e suas interfaces com a economia e a saúde ambiental**. 120 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade de Brasília, Curso de Bacharel em Ciências Ambientais. 2018.

TORRES, Ana Beatriz Flor. **Análise da abordagem da obsolescência planejada nas ações de educação ambiental no âmbito de resíduos sólidos da Universidade de Brasília campus Planaltina**. Monografia - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília. 2021.

WEBER, Natália Cerezer; CENCI, Daniel Rubens. O acúmulo de lixo e os impactos ambientais decorrentes da pandemia do COVID-19: uma análise à luz dos ODS. In: **Congresso Internacional em Saúde**. 2021.

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
E SOCIAIS DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA -UNB

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS

Pesquisador: CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65141622.4.0000.5540

Instituição Proponente: Instituto de Biologia da Universidade de Brasília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.919.844

Apresentação do Projeto:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 16 de dezembro de 2022.

Objetivo da Pesquisa:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 16 de dezembro de 2022.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 16 de dezembro de 2022.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 16 de dezembro de 2022.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 16 de dezembro de 2022.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto de pesquisa "EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS", sob responsabilidade da pesquisadora Cristiane Rodrigues Menezes Russo, foi aprovado. As pendências apontadas pelo CEP/CHS em parecer consubstanciado no dia 16 de dezembro de 2022 foram sanadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1996017.pdf	10/01/2023 17:34:06		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_uso_de_imagem_e_voz.pdf	29/12/2022 14:06:12	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_concordancia_de_instituicao.pdf	29/12/2022 14:03:22	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_responsabilidade_e_compromisso_do_pesquisador.pdf	29/12/2022 13:56:49	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Termo_de_Assentimento_livre_e_esclarecimento_do_Jovem.pdf	29/12/2022 13:52:51	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Termo_de_Consentimento_livre_e_esclarecimento_do_Responsav.pdf	29/12/2022 13:51:42	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_cessao_do_uso_de_imagem_e_voz.pdf	10/11/2022 16:30:36	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Termo_de_Consentimento_livre_e_esclarecimento_do_responsavel.pdf	10/11/2022 16:28:33	ROSIVELTON DO AMARAL NUNES	Aceito
Outros	Cartaderevisaoeticanovo.pdf	08/11/2022 09:04:07	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Outros	Instrumentosdecoletadedadosnovo.pdf	08/11/2022 09:03:45	CRISTIANE RODRIGUES	Aceito

Outros	Instrumentosdecoletadedadosnovo.pdf	08/11/2022 09:03:45	MENEZES RUSSO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleassentimento.pdf	08/11/2022 09:02:49	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Declaração de concordância	Termoinstitucionalnovo.pdf	08/11/2022 09:02:13	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Outros	cartaencaminhprojetochs.pdf	08/11/2022 09:01:44	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAprojeto.pdf	30/08/2022 11:00:54	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetodetalhadoinvestigador.pdf	30/08/2022 10:59:36	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Brochura Pesquisa	Projetobrocura.pdf	30/08/2022 10:59:19	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Orçamento	orcamentoprojeto.pdf	30/08/2022 09:52:11	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Outros	lattesrosivelton.pdf	30/08/2022 09:51:25	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Outros	lattes cristiane.pdf	30/08/2022 09:51:06	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termopesquisadorresponsavelcristiane.pdf	30/08/2022 09:49:55	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termopesquisadorresponsavel.pdf	30/08/2022 09:27:13	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_rosivelton.pdf	30/08/2022 09:12:48	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 01 de Março de 2023

Assinado por:
ANDRE VON BORRIES LOPES
(Coordenador(a))

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa sobre **Educação Ambiental Aplicada à Destinação Sustentável de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos**. Seus responsáveis permitiram que você participasse.

Queremos saber como está realizando suas atividades escolares, principalmente relacionadas ao conteúdo de Botânica.

Os adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 15 a 17 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu não terá nenhum problema se desistir, a qualquer momento.

A pesquisa será feita em sua unidade escolar, onde os adolescentes utilizarão recursos didáticos facilitadores da aprendizagem no processo de ensino de **Educação Ambiental nos conteúdos de Ecologia**. As novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) serão aplicadas no processo de Ensino-Aprendizagem das atividades referentes a **Bases Biológicas de Ecologia e Educação Ambiental**.

Para isso, serão aplicados questionários ou formulários, entrevistas e materiais escritos coletados afim de verificar o nível e a construção de conhecimento dos estudantes sobre **educação ambiental e impactos gerados por resíduos sólidos**. Não há riscos previstos decorrentes de sua participação na pesquisa. Os possíveis riscos e desconfortos a serem gerados para você são os de origem física e emocional, como, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do procedimento experimental e quebra de anonimato. Para minimizar tais efeitos iremos utilizar os métodos adequados para responder as questões estudadas evitando atividades muito extensas bem como comprometer-me em não expor a identidade do participante de nenhuma forma. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones: (61) 3107-2912 / 994359553, Profa. Dra. Cristiane Russo (Pesquisadora Responsável Orientadora).

Como resultado da pesquisa espera-se apresentar aos alunos um recurso didático com abordagem investigativa que possa dimensionar o interesse bem como facilitar a construção de conhecimentos de **educação ambiental** significativos. Esta prática pedagógica também visa fortalecer os conhecimentos de **educação ambiental**.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa poderão ser publicados, mas sem identificar os participantes da pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou a Dra. Cristiane Russo, através do telefone (61) 3107-2912 / 994359553. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina (CEP/FM) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1918 ou do e-mail cepfm@unb.br, horário de atendimento de 08:30hs às 12:30hs e de 14:30hs às 16:00hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FM está localizado na Faculdade de Saúde/Faculdade de Medicina no 2º andar do prédio, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa **Pesquisa sobre Educação Ambiental Aplicada à Destinação Sustentável de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos**, que tem o objetivo é desenvolver um recurso didático com metodologias pedagógicas ativas e investigativas, para o ensino de **Educação Ambiental aplicada aos conteúdos de Ecologia** como alternativa pedagógica para facilitar o aprendizado do aluno da educação básica. Entendi os benefícios e as coisas ruins que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Eu entendi a informação apresentada neste **TERMO DE ASSENTIMENTO**.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Trindade, _____ / _____ / _____.

Assinatura do menor: _____
Assinatura

Assinatura da Pesquisadora Responsável _____
Assinatura

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO RESPONSÁVEL- TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES, LEGALMENTE INCAPAZES E ADULTOS EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE

Pesquisadores responsáveis:

Rosivelton do Amaral Nunes: (62) 98405-6764

Este é um convite especial para seu filho, participar voluntariamente do projeto de pesquisa sobre **Educação Ambiental Aplicada à Destinação Sustentável de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos**. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar ou não do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento pergunte diretamente ao pesquisador Rosivelton do Amaral Nunes ou entre em contato através dos telefones (62) 98405-6764

PROCEDIMENTOS

A pesquisa será feita na própria sala de aula de seu (sua) filho (a)), onde as crianças/adolescentes participaram de atividades lúdicas de ensino voltadas para o conteúdo de ciências.

DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Você não terá nenhum tipo de despesa ao autorizar sua participação nesta pesquisa, bem como nada será pago pela sua participação.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A participação de seu (sua) filho (a) neste estudo é voluntária e ele terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para ele.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Você e seu (sua) filho (a) podem fazer todas as perguntas que julgar necessárias durante e após o estudo.

Diante do exposto acima eu, _____, declaro que fui esclarecido(a) sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Autorizo a participação livre e espontânea de meu (minha)filho (a), _____, para o estudo em questão. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o responsável legal pelo participante da pesquisa.

Trindade, ____ de _____ de _____.

Pesquisador

Responsável

RG do responsável

APÊNDICE C - TERMO DE CESSÃO DE USO DE IMAGEM E/OU VOZ PARA FINS CIENTÍFICOS E ACADÊMICOS

TERMO DE CESSÃO DE USO DE IMAGEM E/OU VOZ PARA FINS CIENTÍFICOS E ACADÊMICOS

Protocolo de Pesquisa, CAAE No. CAAE _____, CEP/FM-UnB, aprovado em _____.

Por meio deste termo, nome _____ e CPF _____, participante do estudo “Educação Ambiental Aplicada à Destinação Sustentável de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos”, de forma livre e esclarecida, cede o direito de uso das fotografias, vídeos e/ou voz adquiridos durante a realização do tratamento clínico a que foi submetido ou durante sua participação em estudo/pesquisa anterior, e autoriza o pesquisador, **Rosivelton do Amaral Nunes, CPF: 801.534.291-00, Matrícula UnB 210039531, responsável pelo trabalho a:**

(a) utilizar e veicular as fotografias, vídeos e/ou voz obtidas durante sua participação em estudo/pesquisa anterior no desenvolvimento de recurso didático com metodologias pedagógicas, para o ensino de Educação Ambiental como alternativa pedagógica facilitando o ensino dos professores e aprendizado dos alunos da educação básica, para fim de divulgação científica, sem qualquer limitação de número de inserções e reproduções, desde que essenciais para os objetivos do estudo, garantida a ocultação de identidade (mantendo-se a confidencialidade e a privacidade das informações), inclusive, mas não restrito a ocultação da face e/ou dos olhos, quando possível;

(b) veicular as fotografias, vídeos e/ou voz acima referidas na versão final da pesquisa, que será obrigatoriamente disponibilizado na página web da biblioteca (repositório) da Universidade de Brasília – UnB, ou seja, na internet, assim tornando-as públicas;

(c) utilizar as fotografias, vídeos e/ou voz na produção de quaisquer materiais acadêmicos, inclusive aulas e apresentações em congressos e eventos científicos, por meio oral (conferências) ou impresso (pôsteres ou painéis);

(d) utilizar as fotografias, vídeos e/ou voz para a publicação de artigos científicos em meio impresso e/ou eletrônico para fins de divulgação, sem limitação de número de inserções e reproduções;

(e) no caso de imagens, executar livremente a montagem das fotografias, realizando cortes e correções de brilho e/ou contraste necessários, sem alterar a sua veracidade, utilizando-as exclusivamente para os fins previstos neste termo e responsabilizando-se pela guarda e pela utilização da obra final produzida;

(f) no caso da voz, executar livremente a edição e montagem do trecho, realizando cortes e correções necessárias, assim como de gravações, sem alterar a sua veracidade, utilizando-as exclusivamente para os fins previstos neste termo e responsabilizando-se pela guarda e pela utilização da obra final produzida.

O participante declara que está ciente que não haverá pagamento financeiro de qualquer natureza neste ou em qualquer momento pela cessão das fotografias, dos vídeos e/ou da voz, e que está ciente que pode retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, salvo os materiais científicos já publicados.

É vedado ao(s) pesquisador(es) utilizar as fotografias, os vídeos e/ou a voz para fins comerciais ou com objetivos diversos da pesquisa proposta, sob pena de responsabilização nos termos da legislação brasileira. O(s) pesquisador(es) declaram que o presente estudo/pesquisa será norteado pelos normativos éticos vigentes no Brasil.

Concordando com o termo, o participante de pesquisa e o(s) pesquisador(es) assinam o presente termo em 2 (duas) vias iguais, devendo permanecer uma em posse do pesquisador responsável e outra com o participante.

Trindade, ____ de _____ de 2022.

ROSIVELTON DO AMARAL NUNES
PESQUISADOR RESPONSÁVEL
CPF: 801.534.291-00

PARTICIPANTE DO ESTUDO
CPF

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

- 1) Qual sua compreensão sobre a Educação Ambiental?
- Educação ambiental visa promover a consciência crítica sobre a relação entre os seres humanos e o meio ambiente, incentivando a preservação dos recursos naturais e a busca por um desenvolvimento sustentável, devendo ser parte integrante do currículo escolar incentivando a adoção de comportamentos mais sustentáveis.
- Educação ambiental é uma prática que tem como objetivo ensinar as pessoas a poluírem menos o meio ambiente, visa o entretenimento, sem que haja um objetivo educativo claro. Deve ser utilizada para preencher o tempo livre dos alunos.
- 2) Alguma de suas disciplinas já trabalhou ou trabalha conteúdos relacionados com a Educação Ambiental?
- Sim Não
- 3) Já participou de algum projeto de Educação Ambiental no Ensino Médio?
- Sim Não
- 4) Como você considera importante trabalhar Educação Ambiental na escola?
(marque 1 ou 2 alternativas)
- Conhecer sobre meio ambiente;
- Conhecer sobre os impactos ambientais;
- Desenvolver senso crítico sobre meio ambiente;
- Relacionar a qualidade de vida com preservação ambiental;
- Não considero importante trabalhar Educação Ambiental.
- 5) Sabe o que é coleta seletiva?
- Sim Não
- 6) Assinale os itens que considera importante a realização da coleta seletiva (marque quantos itens achar importante):
- É fundamental para reduzir o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos.
- Contribui para o reaproveitamento de materiais que podem ser reciclados ou reutilizados.
- Incentiva a conscientização ambiental e a mudança de hábitos dos indivíduos.
- Ajuda a preservar a qualidade do solo e da água, evitando a contaminação por lixo.
- Pode gerar renda para cooperativas de reciclagem e catadores de materiais.

- 7) Sabe o que são Resíduos Sólidos?
 Sim Não
- 8) Sabe o que são Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos?
 Sim Não
- 9) Você conhece os riscos ambientais que os resíduos eletroeletrônicos e seus acessórios podem trazer para o meio ambiente?
 Sim Não
- 10) Conhece alguma política que trate do descarte correto de resíduos eletroeletrônicos e seus acessórios?
 Sim Não
- 11) Sabe onde e como descartar resíduos eletroeletrônicos e seus acessórios de forma correta?
 Sim Não
- 12) Como você costuma descartar pilhas e baterias?
 No lixo comum;
 No lixo reciclável;
 Em locais de coleta seletiva;
 Guardo em casa (não sei onde jogar fora);
 Devolve para o revendedor;
- 13) Como você costuma descartar celulares ou outros equipamentos eletroeletrônicos quando não servem mais para uso, venda ou troca?
 No lixo comum;
 No lixo reciclável;
 Em locais de coleta seletiva;
 Guardo em casa (não sei onde jogar fora);
 Devolve para o revendedor;
- 14) Como você considera importante conhecer sobre os riscos e descarte correto dos resíduos sólidos eletroeletrônicos e seus acessórios?
 Não considero importante;
 Para não acumular objetos em casa;
 Evitar riscos ao meio ambiente;
 Evitar riscos para a saúde;

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO EM GRUPO

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO EM GRUPO

- 01)** Você achou relevante o tema estudado, bem como sua forma trabalhada? Comente.

- 02)** O que você não sabia sobre resíduos sólidos eletroeletrônicos e que agora foi acrescentado em seus conhecimentos?

- 03)** Quais importâncias você destaca para o meio ambiente e qualidade de vida com o descarte correto dos resíduos eletroeletrônicos e seus acessórios?

- 04)** Como os hábitos consumistas podem impactar o meio ambiente e a qualidade de vida da população?

APÊNDICE F – DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

METODOLOGIA

Aula 1:

Iniciar a aula problematizando com um questionamento sobre o descarte de resíduos sólidos eletroeletrônicos: O que fazer com o lixo eletrônico que acumulamos em casa e não serve mais? Deixar que os estudantes façam suas observações, e caso divergências sobre o tipo de resíduo sólido abordado, questionar se sabem o que são os resíduos sólidos eletroeletrônicos e ainda se conhecem ou ouviram falar sobre política de resíduos sólidos. Logo após, entregar o questionário investigativo que se encontra em anexo para responderem em sala, ou disponibilizar no formato online, utilizando algum recurso de consulta, para que possam acessar pelo celular e responder, como sugestão pode ser utilizado o google forms. A forma de aplicação do questionário investigativo fica a critério do professor aplicador a depender da sua realidade. Após esta atividades, discutir com os estudantes sobre o descarte de resíduos sólidos buscando trazer para esta discussão as observações que foram feitas pelos mesmos e seus impactos para o meio ambiente, abordando ainda os resíduos eletroeletrônicos e acessórios que muitos encontram dificuldades, ou não sabem sobre como descartá-los. Para ser realizado em casa, enviar o artigo “SIMÃO, N. M.; NEBRA, S. A.; SANTANA, P. H. M. A educação para o consumo sustentável como estratégia para redução de resíduos sólidos urbanos. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 4, n. 1, p. 1007-1020, 2021. e pedir que façam a leitura da, página 02 a 09, e que o vídeo “Reciclagem e Eletroeletrônicos – E-Lixo (disponível em https://youtu.be/42rzbf_Txug)”.

Aula 2:

O professor deverá mediar a discussão sobre o consumo e descarte de resíduos sólidos através de questionamentos que busquem a reflexão dos estudantes sobre o tema. Poderão ser utilizadas as seguintes perguntas abaixo. Outras perguntas podem se fazer necessárias, podendo serem reformuladas ou utilizadas a critério do professor de acordo com a sua necessidade e o envolvimento dos estudantes.

- 1) O que você entende por resíduos sólidos?
- 2) Quais impactos ambientais podemos observar sendo causados pelo lixo (resíduos sólidos) produzidos em nossas cidades?

- 3) Como o crescimento da população de uma cidade pode ter relação com impactos causados pelo lixo?
- 4) O que você entende por consumismo?
- 5) Como o hábito consumista pode gerar impacto no meio ambiente e na qualidade de vida?
- 6) O que pode ser feito com os resíduos sólidos para evitar seu impacto no meio?
- 7) Todo resíduo sólido pode ser reutilizado? O que fazer com aqueles que não podem ser reutilizados?
- 8) O que você entende por resíduos eletroeletrônicos?
- 9) O que é feito em sua casa com os resíduos eletroeletrônicos e acessórios que não servem mais para uso?
- 10) Você conhece leis que asseguram o descarte correto de resíduos sólidos? (Pode ser abordado aqui sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.)
- 11) No artigo que fizeram a leitura diz: A Política Nacional de Resíduos Sólidos regulamenta a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos. O que podemos entender desta regulamentação?
- 12) Você já devolveu embalagens de produtos ou o produto que perdeu utilidade, ao fabricante? Acha possível ser realizada esta ação como medida para redução de lixo? (Pode ser abordado sobre a Política Reversa).

Procurar parceria para o envolvimento interdisciplinar de química para uma abordagem dos componentes tóxicos presentes nos equipamentos e seus riscos ambientais, pois os eletroeletrônicos apresentam altos índices de elementos tóxicos que contaminam o meio; Ao final desta aula, propor a confecção das caixas coletoras para resíduos e acessórios eletroeletrônicos como peças e equipamentos, para serem disponibilizadas no colégio a fim de coletar estes resíduos, e que pilhas e baterias também poderiam ser recolhidas mesmo sendo classificadas em outra categoria de resíduos, mas que, por terem elevada taxa de contaminação seriam coletadas para descarte correto. A turma poderá confeccionar simples coletores em casas usando apenas, caixas de papelão que podem ser encapadas e indicá-las como coletores de eletroeletrônicos.

Aula 3:

Debater com os estudantes as conclusões que obtiveram sobre a importância da atividade realizada, sua relevância para a qualidade de vida. Organizar locais específicos para disponibilizar os coletores e solicitar aos alunos que divulguem a coleta dos resíduos eletroeletrônicos e acessórios para os colegas do colégio juntamente com a importâncias da mesma e que possam trazer nos dias seguintes para serem coletados. O tempo de permanência da coleta deve ser combinado com a coordenação e direção do colégio permanecendo, se possível, um prazo mínimo de três dias. Após este período, os materiais coletados devem ser encaminhados ao centro de coleta e reciclagem de resíduos eletroeletrônicos.

Aula 4:

Após o período de coleta, debater com os estudantes as percepções que tiveram sobre a coleta dos resíduos sólidos eletroeletrônicos, podendo serem questionados:

- 1) Qual a importância que puderam notar do descarte correto dos resíduos sólidos pela população?
- 2) Como era sua expectativa em relação a participação das pessoas na coleta?
- 3) Esperava que fossem coletados muitos ou poucos resíduos?
- 4) Você acredita ser necessário um trabalho mais amplo para a divulgação sobre o descarte de resíduos eletroeletrônicos?

Após este debate aplicar em grupos, o questionário avaliativo final em anexo.

APÊNDICE G – ATA DE APROVAÇÃO DA DEFESA**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL (PROFISSIONAL)**

Ata N°: 009/2024

Aos dezesseis dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e quatro, instalou-se a banca examinadora de Dissertação de Mestrado do aluno Rosivelton do Amaral Nunes, matrícula 210039531. A banca examinadora foi composta pelas professoras Dra. Maria Fernanda Nince Ferreira/Examinadora Interna/UnB, Dr(a). Dra. Eloisa Assunção de Melo Lopes Sobrane/Examinadora Externa/UFJ, Dra. Alice Melo Ribeiro membro suplente, e Dra. Cristiane Rodrigues Menezes Russo/UnB, orientadora/presidente. O discente apresentou o trabalho intitulado "EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETROELETRÔNICOS".

Concluída a exposição, procedeu-se a arguição do candidato, e após as considerações das examinadoras o resultado da avaliação do trabalho foi:

- (X) Pela aprovação do trabalho;
- () Pela aprovação do trabalho, com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado;
- () Pela reformulação do trabalho, indicando o prazo de (N° DE MESES) para nova versão;
- () Pela reprovação do trabalho, conforme as normas vigentes na Universidade de Brasília.

Conforme os Artigos 34, 39 e 40 da Resolução 0080/2021 - CEPE, o(a) candidato(a) não terá o título se não cumprir as exigências acima.

Dr.(a) Maria Fernanda Nince Ferreira, UnB
Examinador(a) Interno(a)

Dr.(a) Eloisa Assunção de Melo Lopes Sobrane, UFJ
Examinador(a) Externo(a) à Instituição

Dr.(a) Alice Melo Ribeiro, UnB
Suplente

Dr.(a) Cristiane Rodrigues Menezes Russo, UnB
Presidente

Rosivelton do Amaral Nunes
Mestrando



Documento assinado eletronicamente por **Cristiane Rodrigues Menezes Russo, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 16/02/2024, às 17:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Fernanda Nince Ferreira, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 23/02/2024, às 09:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Rosivelton do Amaral Nunes, Usuário Externo**, em 26/02/2024, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Eloisa Assunção de Melo Lopes Sobrane, Usuário Externo**, em 27/02/2024, às 14:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Alice Melo Ribeiro, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 27/02/2024, às 14:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio dos Santos Silva Ferraz, Coordenador(a) de Curso de Pós-Graduação do Instituto de Ciências Biológicas**, em 05/03/2024, às 10:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **10912984** e o código CRC **8AE64F4E**.