UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

RESÍDUOS SÓLIDOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POSSIBILIDADE DE VIVENCIAR UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

ROSINEY SILVA NEVES

PROF. Drº. EDWARD BERTHOLINE DE CASTRO
ORIENTADOR

CUIABÁ - MT
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

RESÍDUOS SÓLIDOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POSSIBILIDADE DE VIVENCIAR UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

ROSINEY SILVA NEVES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

PROF. DR. EDWARD BERTHOLINE DE CASTRO
ORIENTADOR

CUIABÁ - MT
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

N518r Neves, Rosiney Silva.
Resíduos Sólidos e Educação Ambiental : possibilidade de vivenciar uma proposta de sequência de ensino investigativa / Rosiney Silva Neves. -- 2022
140 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Edward Bertholine de Castro.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2022.
Inclui bibliografia.

1. Resíduos Sólidos. 2. Educação Ambiental. 3. Sequência de Ensino Investigativa. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE DEFERAL DE MATO GROSSO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: **"Resíduos Sólidos e Educação Ambiental: possibilidade de vivenciar uma proposta de sequência de ensino investigativa".**

AUTORA: **MESTRANDA ROSINEY SILVA NEVES**

Dissertação defendida e aprovada em 12 de abril de 2022.

COMPOSIÇÃO DA BANDA EXAMINADORA

1. DOUTOR EDWARD BERTHOLINE DE CASTRO (PRESIDENTE DA BANCA/ORIENTADOR)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

2. DOUTORA DÉBORA ERILÉIA PEDROTTI (EXAMINADORA INTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

3. DOUTORA GISELLY RODRIGUES DAS NEVES SILVA GOMES (EXAMINADORA EXTERNA)

INSTITUIÇÃO: SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO

CUIABÁ 12/04/2022.

Documento assinado eletronicamente por **DEBORA ERILEIA PEDROTTI, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 12/04/2022, às 11:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **EDWARD BERTHOLINE DE CASTRO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 12/04/2022, às 11:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Giselly Rodrigues das Neves Silva Gomes, Usuário Externo**, em 13/04/2022, às 10:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4579646** e o código CRC **7D873AD5**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente a Deus, por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade nesta caminhada.

A minha família, que sempre esteve ao meu lado, a meu esposo Osvaldo pela paciência e compreensão.

Aos meus filhos Amanda e Matheus, razão que me motivou seguir em frente em busca de vencer mais esta etapa da minha vida.

Aos meus pais, Edson e Magnilia, pelos seus ensinamentos e orações em todos os momentos da minha vida.

A minha amiga Selma, por ser minha grande incentivadora na busca pelo mestrado.

Ao meu orientador, professor Drº. Edward Bertholine de Castro, pelos seus ensinamentos e contribuições e pela oportunidade de aprendizagem, com sua experiência e motivação, me passou segurança e tranquilidade no desenvolvimento da minha pesquisa.

As professoras Drª. Debora Eriléia Pedrotti-Mansilla e à Drª. Giselly Rodrigues das Neves Gomes, por terem aceitado o convite em participar da minha Banca de Qualificação, pelos pertinentes apontamentos e contribuições que enriqueceram este trabalho.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, que contribuíram nas disciplinas para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos colegas do mestrado, especialmente a Genivânia, Estelita, Eneida e Carlos, por compartilharem comigo muitos momentos de dúvidas, angústias e incertezas que nos fizeram crescer.

Aos estudantes da escola por terem aceitado participar desta pesquisa. Sem eles este trabalho não seria possível.

E por fim, todas as pessoas, que de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Meu muito obrigado a todos!

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (FREIRE, 2000, p. 67).

RESUMO

A problemática desta pesquisa surgiu pelo fato de ter observado, ao longo da minha carreira docente, as dificuldades dos estudantes em mudanças de comportamentos e atitudes relacionadas com as questões socioambientais, principalmente, ao descarte inadequado dos resíduos sólidos no meio ambiente. Dessa forma, a presente pesquisa buscou responder o seguinte questionamento: quais as contribuições que a abordagem da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) podem proporcionar aos estudantes na compreensão da temática Resíduos Sólidos enquanto fator de entendimento das transformações da matéria? Para tanto, o objetivo geral da pesquisa foi construir e vivenciar caminhos para desenvolver a Alfabetização Científica dos estudantes do Ensino Fundamental, na perspectiva da Educação Ambiental. A abordagem da pesquisa foi de natureza qualitativa com característica participante e foi aplicada no primeiro semestre de 2021, de maneira on-line, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Várzea Grande-MT. Os sujeitos da pesquisa foram sete estudantes, com faixa etária entre 14 e 15 anos e, predominantemente, do sexo feminino. Para a coleta de dados foram utilizados questionários semiestruturados (QI e QF), questões problematizadoras e diário de bordo, que permitiram identificar as percepções dos sujeitos sobre a temática abordada e o problema de pesquisa a ser investigado. Os resultados da pesquisa demonstraram, em diversos momentos, as concepções dos estudantes intrínsecas a Educação Ambiental, porém se verifica que a maioria, ainda, apresenta uma Percepção Romântico-ingênua sobre a problemática ambiental. Acredita-se que os objetivos almejados na pesquisa foram alcançados, considerando que as atividades propostas permitiram sensibilizar os estudantes quanto à importância das discussões relacionadas com a temática resíduos sólidos na perspectiva da EA. Dessa forma, a SEI contribuiu na melhoria da aprendizagem dos estudantes, pois eles puderam relacionar os conceitos científicos estudados nas aulas de ciências com fatos presentes em seu cotidiano, desenvolvendo, assim, Alfabetização Científica. Resultados estes, que possibilitaram a consolidação da proposta de sequência de ensino SEI, que foi bem avaliada, tanto pelos participantes da pesquisa, como também, pelos professores que validaram o Produto Educacional. No entanto, reconhece-se que a aplicação da SEI, nas aulas totalmente on-line, teve suas limitações e dificultou a interação entre professor e alunos e entre alunos, como também, o desenvolvimento de aulas práticas.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Educação Ambiental e Sequência de Ensino Investigativa

ABSTRACT

The problem of this research arose from the fact that I have observed throughout my teaching career, the difficulties of students in changing behaviors and attitudes related to socio-environmental issues, mainly, the inadequate disposal of solid waste in the environment. Thus, the present research sought to answer the following question: What contributions can the Investigative Teaching Sequence (SEI) approach provide students in understanding the theme Solid Waste as a factor in understanding the transformations of matter? Therefore, the general objective of the research was to build and experience ways to develop the Scientific Literacy of Elementary School students, from the perspective of Environmental Education. The research approach was qualitative in nature with participatory characteristics and was applied in the first half of 2021, online, in a 9th grade elementary school class of a public school in Várzea Grande-MT. The research subjects were 7 students, aged between 14 and 15 years and predominantly female. For data collection, semi-structured questionnaires (IQ and QF), problematizing questions and a logbook were used, which allowed the identification of the subjects' perceptions on the topic addressed and the research problem to be investigated. The research results showed, at different times, the students' conceptions intrinsic to Environmental Education, however, we found that most still have a Romantic-naive Perception about the environmental issue. We believe that the objectives pursued in the research were achieved, considering that the proposed activities allowed to sensitize students about the importance of discussions related to solid waste from the perspective of EE. In this way, SEI contributed to the improvement of students' learning, as they were able to relate the scientific concepts studied in science classes with facts present in their daily lives, thus developing Scientific Literacy. These results enabled the consolidation of the SEI teaching sequence proposal, which was well evaluated by both the research participants and the teachers who validated the Educational Product. However, we recognize that the application of SEI, in fully online classes, had its limitations and made interaction between teacher and students and between students difficult. As well as the development of practical classes.

Keywords: Solid Waste, Environmental Education and Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide Invertida da Política dos 5 R's 45
Figura 2 - Exemplo de vídeo da "Série Planeta Plástico" 65
Figura 3 - Mural Colaborativo da Turma 66
Figura 4 - Página inicial do site Quizizz.com 69
Figura 5 - Quiz elaborado pela pesquisadora 70
Figura 6 - Prints das telas com passo a passo da sequência do jogo 71
Figura 7 - Exemplo de perguntas do game com o ranking dos jogadores 72
Figura 8 - Elementos de games interconectados 72
Figura 9 - Capa do Produto Educacional 76
Figura 10 - Fluxograma com as Etapas da SEI 77
Figura 11 - Relatório final com o desempenho dos Jogadores 97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Panorama da geração de RSU no Brasil entre (2010 e 2019) 39
Gráfico 2 - Gravimetria dos RSU no Brasil 40
Gráfico 3 - Resultado da avaliação do jogo (teste) 67
Gráfico 4 - Resíduos produzidos diariamente pelos participantes 81
Gráfico 5 - Disciplinas sugeridas pelos estudantes (QI) 82
Gráfico 6 - Avaliação das atividades da SEI realizada pelos estudantes 100
Gráfico 7 - Avaliação das atividades da SEI realizada pelos professores 105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Produções acadêmicas relacionadas com a temática pesquisada - CAPES..... 32
Quadro 2 - Produções acadêmicas relacionadas com a temática pesquisada – BDTD 33
Quadro 3 - Etapas da Sequência de Ensino Investigativa – SEI 59
Quadro 4 - Resíduos produzidos pelos estudantes (QI)..... 81
Quadro 5 - Disciplinas sugeridas por cada estudante 82
Quadro 6 - Percepção Ambiental Reportagem 1 87
Quadro 7 - Responsabilidade Ambiental Reportagem 2..... 89
Quadro 8 - Concepções sobre os resíduos eletrônicos Reportagem 3 92
Quadro 9 - Princípios da Sustentabilidade 94

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AC	Alfabetização Científica
EA	Educação Ambiental
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCR-MT	Documento de Referência Curricular para Mato Grosso
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDDI	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
QI	Questionário Inicial
QF	Questionário Final
QP	Questão Problematizadora
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RMVRC	Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
UNESCO	Organização das Ações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados obtidos antes e depois da aplicação da SEI..... 98
Tabela 2 - Respostas dos participantes sobre os pontos positivos e negativos da SEI 101
Tabela 3 - Perfil dos professores que avaliaram a SEI 102
Tabela 4 - Avaliação da SEI realizada pelos professores 103
Tabela 5 - Sugestões dos professores para complementar a SEI..... 106

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....15

1 REFERENCIAL TEÓRICO 19

1.1 COMO TUDO COMEÇOU 19

1.2 BASES LEGAIS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS DESAFIOS DE SUA IMPLEMENTAÇÃO NO ESTADO DE MATO GROSSO..... 21

1.3 ENTENDENDO A COMPLEXIDADE AMBIENTAL..... 26

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA TEMÁTICA RESÍDUOS SÓLIDOS..... 31

2.1 ESTADO DA ARTE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS COM O TEMA RESÍDUOS SÓLIDOS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... 31

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE 38

2.2.1 A Abordagem da Temática Resíduos Sólidos na BNCC 46

3 ENSINO DE CIÊNCIAS..... 47

3.1 ENSINO DE CIÊNCIAS FRENTE AOS DESAFIOS DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA..... 47

3.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA..... 48

3.2.1 Sequência de Ensino Investigativa (SEI) 51

3.2.2 O Professor como Mediador no Processo de Ensino por Investigação 52

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... 54

4.1 CAMINHOS DA PESQUISA..... 54

4.2 UNIVERSO E SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA..... 55

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS 56

4.4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 58

4.4.1 PRIMEIRA ETAPA - PROBLEMATIZAÇÃO..... 60

4.4.2 SEGUNDA ETAPA - SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS..... 65

4.4.3 TERCEIRA ETAPA - CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS 66

4.4.4 QUARTA ETAPA - AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS..... 67

4.5 DESAFIOS ENFRENTADOS POR PROFESSORES E ALUNOS DIANTE DO CONTEXTO DA PANDEMIA (COVID – 19) 73

4.6 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL..... 76

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... 78

5.1 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA SEI..... 78

5.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL (QI) 78

5.3 RESULTADOS DAS QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS 87

5.3.1 - Reportagem 1: “O que temos a ver com isso?” 87

5.3.2 – Reportagem 2: “Lixo e esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense” 89
5.3.3 - Reportagem 3: “Lixo Eletroeletrônico” 92
5.4 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL (QF) 97
5.5 VALIDAÇÃO DA SEI COMO PRODUTO EDUCACIONAL 100
5.5.1 Avaliação da SEI realizada pelos estudantes 100
5.5.2 Avaliação da SEI realizada pelos professores 102
CONSIDERAÇÕES FINAIS 108
REFERÊNCIAS 111
APÊNDICES 119
APÊNDICE A 119
APÊNDICE B 120
APÊNDICE C 122
APÊNDICE D 125
APÊNDICE E 131
APÊNDICE F 132
ANEXOS 134
ANEXO 1 134
ANEXO 2 136
ANEXO 3 138

INTRODUÇÃO

O uso excessivo dos recursos naturais trouxe consequências drásticas para o meio ambiente como mudanças climáticas, aquecimento global, destruição de habitats naturais e perda da biodiversidade, o que tem alterado, de maneira significativa, as condições de vida no planeta e comprometendo a capacidade de suporte dos ecossistemas naturais. E o ser humano como parte integrante da natureza, também, vem sofrendo em virtude dessa crise ambiental vivenciada na atualidade de maneira global (LEFF, 2011).

Há muito tempo se tem discutido como diminuir os impactos ambientais causados pelo ser humano na natureza, no entanto, apesar de ações governamentais e não governamentais e a assinatura de diversos documentos e acordos, tanto em âmbito mundial quanto nacional, muito pouco se tem conseguido na prática, principalmente, em se tratando de mudanças de comportamento e atitude das pessoas frente às questões socioambientais dentro de suas comunidades.

Nesse sentido, diante do cenário atual que se está vivendo, a Educação Ambiental se faz cada vez mais necessária, tendo em vista, que é urgente adotar medidas que possam minimizar as ações provocadas pelas pessoas ao meio ambiente, como exemplo, pode-se citar a crise hídrica provocada não só pela escassez de chuvas, mas também pelo uso inadequado do solo, principalmente, por atividades como agricultura, pecuária e mineração. Sem falar da poluição e contaminação dos rios pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e esgoto gerados nas grandes cidades, que têm tornado o uso da água pela população cada vez mais difícil e limitado.

Diversos fatores têm contribuído para essa crise ambiental sem precedentes, entre esses pode-se destacar, o grande crescimento populacional e demográfico em que a maioria das pessoas vive hoje nos centros urbanos, a intensificação das atividades humanas e o aumento da perspectiva de vida da população, o que impactou diretamente no consumo de produtos industrializados, gerando grande quantidade de resíduos todos os dias, tornando um problema para o meio ambiente e sociedade.

Na maioria das vezes, os resíduos produzidos, como: embalagens, sacolas, papéis, garrafas, vidros, entre outros, são descartados na natureza de forma inadequada em terrenos baldios e lixões a céu aberto, contribuindo para contaminação do solo, da água e do ar e causando impactos ambientais, econômicos e sociais.

No ambiente escolar, também, diariamente são produzidos uma grande quantidade de resíduos que, muitas vezes, são descartados em lixeiras comuns sem a devida separação. Nesse sentido, a escola precisa se preocupar em desenvolver projetos e ações pedagógicas de Educação Ambiental (EA), que busquem mudanças de atitudes individuais e coletivas dos estudantes na perspectiva do consumo inteligente, levando-os a se posicionarem criticamente perante a problemática ambiental e aos hábitos de consumo da população, não só no contexto escolar, mas também dentro e fora de suas comunidades.

De acordo com Lopes (2019), é importante que o estudante analise os problemas ambientais encontrados na comunidade e que ele entenda que faz parte da sociedade. Nesse sentido, o propósito da EA é induzir o estudante a perceber a estreita interação entre "qualidade de vida e meio ambiente equilibrado" e fazer com que ele entenda que a EA não se limita apenas à preservação do meio ambiente, mas engloba os aspectos sociais, econômicos, éticos e políticos.

Nesse sentido, buscou-se como referência para este trabalho os pressupostos teóricos da Educação Ambiental Crítica e Transformadora[i], que enfatiza a educação enquanto processo permanente, cotidiano e coletivo pelo qual se age e reflete, transformando a realidade de vida.

A problemática da pesquisa surgiu pelo fato de ter observado ao longo da prática docente as dificuldades dos estudantes em mudanças de comportamentos e atitudes relacionadas com as questões socioambientais, principalmente, voltadas para a temática Resíduos Sólidos, seja no ambiente escolar, ou até mesmo fora da escola, demonstrando pouco interesse e responsabilidade frente ao descarte inadequado dos resíduos.

Dessa forma, o problema de pesquisa procurou responder o seguinte questionamento: quais as contribuições que a abordagem da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) podem proporcionar aos estudantes na compreensão da temática Resíduos Sólidos enquanto fator de entendimento das transformações da matéria? O objetivo geral foi construir e vivenciar caminhos para desenvolver a Alfabetização Científica dos estudantes do Ensino Fundamental, na perspectiva da Educação Ambiental. Para se alcançar o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

[i] De acordo com Loureiro (2004), a Educação Ambiental Crítica e Transformadora está focada nas pedagogias problematizadoras do concreto vivido, no reconhecimento das diferentes necessidades, interesses e modos de relações na natureza que definem os grupos sociais e o "lugar" ocupado por estes em sociedade, como meio para se buscar novas sínteses que indiquem caminhos democráticos, sustentáveis e justos para todos.

- Aplicar uma SEI como estratégia de ensino com estudantes do 9º ano do ensino fundamental visando desenvolver a Alfabetização Científica;
- Sensibilizar os estudantes quanto à importância das discussões relacionadas à Educação Ambiental por meio da temática resíduos sólidos;
- Promover a interação dos estudantes e professor por meio de uma discussão sobre a temática pesquisada;
- Avaliar as contribuições e limitações que a SEI podem ter no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes;
- Elaborar um produto educacional com orientações que auxiliem os professores no desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas com questões problematizadoras voltadas para Educação Ambiental;

Desse modo, esta dissertação foi estruturada em cinco capítulos:

O capítulo I compreende o referencial teórico, que faz um breve histórico da Educação Ambiental, os documentos oficiais e leis, tanto no contexto nacional como estadual e os desafios de sua implementação no Estado de Mato Grosso e, ainda, traz os pressupostos teóricos de importantes autores no entendimento da Complexidade Socioambiental.

O capítulo II traz os resultados do levantamento bibliográfico "Estado da Arte" sobre a temática resíduos sólidos, o panorama dos resíduos sólidos no Brasil e no Estado de Mato Grosso, e de que forma o assunto é abordado na Base Nacional Comum Curricular.

O capítulo III discorre sobre o ensino de ciências frente aos desafios da sociedade contemporânea, o ensino por investigação na perspectiva da Alfabetização Científica dos estudantes e o uso da Sequência de Ensino Investigativa - SEI como estratégia didática, tendo o professor como mediador do processo de ensino.

No capítulo IV é exposto o percurso metodológico com o universo e sujeitos da pesquisa, os instrumentos utilizados para coleta e análise dos dados, as estratégias didáticas utilizadas, bem como a descrição de todas as atividades desenvolvidas, nas quatro etapas da SEI, que serviram de base para elaboração do Produto Educacional.

Já o capítulo V apresenta a análise e discussão dos resultados da pesquisa, que se refere aos dados coletados nos questionários (Inicial e Final), os resultados das questões problematizadoras por meio de reportagens, os avanços alcançados pelos estudantes e a

validação do produto educacional realizada, tanto pelos participantes da pesquisa, como também pelos professores que aceitaram colaborar com este trabalho.

E por fim, as considerações finais expressam as impressões da pesquisadora sobre os resultados da pesquisa, as referências bibliográficas utilizadas, apêndices e anexos.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 COMO TUDO COMEÇOU

De acordo com Dias (2004), na década de 1960, o ser humano experimentou uma abrupta queda de qualidade de vida ocasionada pela rápida degradação ambiental. Em 1962, o mundo conhecia, através da linguagem simples da jornalista Rachel Carson, em seu livro Primavera Silenciosa (1962), uma sequência de desastres ambientais, em várias partes do mundo, causados por absoluto descuido dos setores industriais.

O livro se tornou um clássico para os movimentos ambientalistas e ecologistas em todo o mundo, e provocou uma grande inquietação internacional sobre o tema. No entanto, foi apenas a partir da Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, que a temática da Educação Ambiental teve maior projeção na agenda internacional.

Em 1977 ocorreu a Conferência de Tbilisi, organizada pela UNESCO, marco histórico para o desenvolvimento de um programa internacional de Educação Ambiental em todo o processo educativo, destacando seu caráter interdisciplinar e contínuo, buscando a conscientização das pessoas diante dos problemas socioambientais, bem como a promoção de conhecimentos, de valores e de habilidades para compreenderem as inter-relações entre o ser humano com o ambiente, seja esse natural, artificial, tecnológico ou social, para que assim, pudessem participar ativamente na busca de soluções dos problemas que atingem o ambiente e a sociedade (LOUREIRO, 2004).

Segundo Loureiro (2004), no Brasil, a Educação Ambiental (EA) se fez tardiamente, apesar da existência de registros de projetos e programas desde a década de setenta, efetivamente, foi em meados da década de oitenta que a Educação Ambiental ganhou dimensões públicas de grande relevância, inclusive, com sua inclusão na Constituição Federal (1988), que expressa em seu art. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Nesse sentido, em 1992 foi realizada, no Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO-92, Rio-92 ou Cúpula da Terra,

durante este evento líderes mundiais se reuniram para decidir as medidas necessárias para minimizar a degradação ambiental. Ao final do evento, os debates culminaram na elaboração de diversos documentos oficiais e Convenções, entre essas podem ser destacadas: Convenção das Mudanças Climáticas, Convenção da Diversidade Biológica, a Carta da Terra, Agenda 21, entre outros.

De acordo com Sorrentino et al. (2005), durante a Conferência ocorreu o Fórum Global, de maneira paralela, sendo esse composto por ambientalistas e ONGs do mundo inteiro. Nesse encontro foi estabelecido o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, que foi considerado um marco político para o Projeto Pedagógico da Educação Ambiental no Brasil.

Segundo os autores, foi a partir da Eco-92 que surgiu, com maior ênfase, no Brasil, o termo "Desenvolvimento Sustentável", que indica claramente o tratamento dado à natureza como um recurso ou matéria-prima destinado aos objetivos de mercado, cujo acesso é priorizado para parcelas da sociedade que detém o controle do capital. "Este paradigma mantém o padrão de desenvolvimento que produz desigualdades na distribuição e no acesso a esses recursos, produzindo a pobreza e a falta de identidade cidadã" (SORRENTINO et al., 2005 p. 289).

Entretanto, Meira e Sato (2005) ressaltam que há um dualismo entre a Educação Ambiental (EA) e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), que se situa nas bases dicotômicas da Modernidade, se por um lado o ambiente pode ser compreendido de acordo com os olhares de cada sujeito, conforme revela Sauvé (2005), por outro lado, o desenvolvimento parece explicitar um inegável enfoque economicista.

Nesse sentido, os autores destacam, que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável desvelou uma concepção neoliberal de desenvolvimento e das relações humanas com o ambiente. Embora seja preciso considerar que essa foi importante para verificar algumas debilidades no campo da Educação Ambiental, forjando uma avaliação de sua práxis.

Sendo assim, assumir a identidade da Educação Ambiental significa querer uma revolução, talvez silenciosa, mas certamente apaixonada, conforme destacam Meira e Sato (2005 p. 15):

> Ainda que, a crise na EA represente uma enorme cachoeira e clama por um nado acelerado contra a corrente, ou ainda que sua existência não seja tão fortalecida e paremos no rio para ouvir a sonoridade das águas, lutar para não ser levados pela correnteza parece ser um grande desafio. Deste modo, o itinerário pode assinalar que somente os peixes mortos não conseguem nadar contra as correntezas, e a EA pode se situar em curvas sinuosas, cachoeiras traiçoeiras e rochas enormes, mas talvez as existências destas pedras rudes possam revigorar os compassos de nosso viandar.

Dessa forma, a seguir se discorre sobre o que rege as legislações e documentos oficiais que embasam a Educação Ambiental, tanto em âmbito nacional, quanto no contexto estadual, bem como os principais desafios de sua implementação nas escolas públicas do Estadode Mato Grosso.

1.2 BASES LEGAIS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS DESAFIOS DE SUA IMPLEMENTAÇÃO NO ESTADO DE MATO GROSSO

Segundo Dias (2004), em termos legais a Educação Ambiental teve maior destaque a partir de 1994, com a criação do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), e após cinco anos de sua criação, aconteceu em Brasília a 1ª Conferência Nacional de Educação Ambiental (CNEA), considerada um marco na Educação Ambiental nacional, pois mobilizou educadores, estudantes e autoridades de todo o país.

Para o autor, nesta mesma época, o Ministério da Educação (MEC) divulgou os novos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1998) introduzindo o meio ambiente como tema transversal. E o Governo federal criou a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) por meio da Lei nº 9.795 (1999), que veio reforçar o direito de todos ao acesso à Educação Ambiental pelo estabelecimento de diretrizes, de objetivos, de metas, definição dos atores sociais e dos planos de ação que deveriam ser implementados em todo Brasil.

A Lei nº 9.795/1999 apresenta, em seu 1º artigo, a Educação Ambiental como tema transversal nos processos de ensino e aprendizagem, por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental DCNEA (2012) ressaltam, em seu artigo 8º, que a Educação Ambiental deve respeitar a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades de ensino.

No entanto, apesar das inúmeras tentativas de se implantar a Educação Ambiental, nos espaços escolares, muito pouco se tem visto na prática, o que se verifica hoje na maioria das

escolas, ainda é, a Educação Ambiental sendo trabalhada de maneira isolada, em algumas disciplinas, como: ciências, biologia e geografia. Principalmente, por meio de projetos ou dadas comemorativas sem o envolvimento de toda a comunidade escolar.

Desse modo, o currículo assume grande destaque, já que a DCNEA exige uma revisão da referência superficial da transversalidade e da interdisciplinaridade da Educação Ambiental, estabelecendo uma integração entre praticamente todos os componentes curriculares do Ensino Básico, que desde a publicação dos PCNs (1998), já discorria que os conteúdos sobre o Meio Ambiente deveriam ser integrados às áreas de conhecimento, de modo que toda prática educativa pudesse possibilitar aos estudantes uma visão global e abrangente da questão ambiental.

Nesse sentido, ao trabalhar a Educação Ambiental nas escolas é preciso mobilizar esforços para alinhar o tratamento didático curricular de forma articulada na construção do conhecimento nas diferentes áreas de ensino, conforme preconizam as orientações previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

De acordo com Pedrotti-Mansilla (2010), em Mato Grosso, a política de Educação Ambiental foi concebida a partir de 2004, em virtude de o Estado ser destaque no cenário nacional e internacional como o vilão do desmatamento na Amazônia, tendo como Governador o produtor rural Blairo Maggi, conhecido no Estado como o "Rei da Soja". Segundo a autora, em meio a esse panorama, foi necessário tomar decisões no sentido de superar as críticas, o que acabou fortalecendo as ações de Educação Ambiental no Estado na época.

Para Gomes (2019), os anos de 2004 - 2014 surgem como um período em que as políticas públicas em Educação Ambiental institucionalizadas nacionalmente obtiveram grande destaque, por meio de diversas parcerias firmadas entre a Coordenação Geral de Educação Ambiental do Ministério da Educação – CGEA/MEC, em Mato Grosso por meio da Gerência de Educação Ambiental – GEEA/SEDUC/MT e pelas parcerias locais com outros espaços militantes, a exemplo da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, por meio do Grupo Pesquisador em Educação Ambiental, Comunicação e Arte – GPEA e o Núcleo de Educação Aberta e a Distância – NEAD.

A criação do Projeto de Educação Ambiental - PrEA trouxe orientações pedagógicas para que escola e comunidade vislumbrassem a construção de Projetos Ambientais Escolares Comunitários, que pudessem buscar uma perspectiva emancipatória nas unidades escolares,

viabilizando uma organização social cada vez mais justa e democrática. O documento também destaca que:

> É necessário que as escolas implementem práticas pedagógicas significativas nas quais se enfoque o cotidiano e vivência do estudante para que este se perceba integrante de sua comunidade, e, portanto, corresponsável pelas condições ambientais que as cercam (MATO GROSSO, 2010, p. 58).

A construção do PrEA foi um desejo institucional do Governo de Mato Grosso, e recebeu críticas por ter sido construído sem a participação de fóruns ou coletivo de professores, o que acabou sofrendo resistência em sua implementação nas escolas do Estado, sendo considerado mais um projeto imposto pelo Governo sem a participação da comunidade escolar (PEDROTTI-MANSILLA, 2010).

No entanto, a autora ressalta que as pessoas que faziam parte do grupo de trabalho do PrEA eram capacitadas e tinham experiência na área, como por exemplo, pesquisadores da UFMT e técnicos da Seduc, que em sua maioria era de professores da rede pública de ensino e eles já conheciam a realidade das escolas.

Outros fatores podem ter contribuído para entraves na implementação do PrEA na rede estadual de ensino, como a formação continuada dos professores, que contou com a participação de apenas um representante de cada unidade escolar, (mediador pedagógico) que, muitas vezes, não dava continuidade na formação recebida para toda a comunidade escolar e, também, a demora da Seduc-MT em disponibilizar apoio financeiro para os projetos desenvolvidos nas escolas, que só foi efetivado a partir de 2008, com a publicação de editais para seleção de Projetos Pedagógicos voltados para Educação Ambiental (PEDROTTI-MANSILLA, 2010).

Segundo Gomes (2019), houve um avanço significativo na política de Educação Ambiental no Estado a partir de 2008, com a criação da Gerência de Educação Ambiental GEEA/SEDUC-MT e a implementação de diversas ações como: O Programa Mais Educação/Diretrizes EA; Lançamento da Orientação Curricular da Educação Ambiental/SEDUC-MT; Processo Formativo Escolas Sustentáveis e Com-Vida; VI Encontro da Rede Mato-Grossense de Educação Ambiental (REMTEA) e III Encontro da Educação Ambiental Escolarizada da Seduc, o que veio fortalecer as discussões sobre a temática no Estado.

Em 2010, foi publicado o material denominado de *Orientações Curriculares das Diversidades Educacionais*, que veio consolidar as Orientações Curriculares de Educação Ambiental de Mato Grosso (OCs), sendo esse documento elaborado com a participação de

diversos atores, sendo considerado um marco para implementação da Educação Ambiental em Mato Grosso.

No entanto, a Educação Ambiental não se tornou uma política pública consolidada no Estado, tendo em vista que com a troca dos governantes o tema deixou de fazer parte das prioridades do Estado, conforme destaca Gomes (2019, p. 66):

> Atualmente temos visto um cenário de retrocesso, oficialmente iniciado em 2017, com a extinção da GEEA do organograma da SEDUC. Designada à Núcleo de Educação Ambiental – NEEA até 2018, na atual estrutura da SEDUC, a Educação Ambiental não consta em nenhum setor.

Embora, o que vem ocorrendo em Mato Grosso, com a extinção de diversos Programas e Ações voltados para a Educação Ambiental possa ser um reflexo, também, do que se tem visto no cenário nacional, nos últimos anos, com o desmonte das políticas públicas institucionalizadas, principalmente, voltadas para proteção do meio ambiente.

Com a publicação do documento Base Nacional Comum Curricular-BNCC (2017) houve a necessidade dos sistemas de ensino de todo Brasil, tanto públicos como privados, adaptarem seus currículos para que esses pudessem contemplar as orientações propostas no documento.

Desse modo, a Seduc-MT, tendo como base as orientações previstas na BNCC, publicou, em 2018, o Documento de Referência Curricular para Mato Grosso – (DRC-MT), que reitera o seu compromisso com a educação integral, independentemente da duração da jornada escolar. “Reconhece que cabe à educação a formação de sujeitos capazes de transformar a sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza (DRC-MT, 2018 p. 9-10)”.

Nesse sentido, a Educação Ambiental se apresenta na BNCC como um dos Temas Contemporâneos Transversais (TCT’s), que têm condição de explicitar a ligação entre os diferentes componentes curriculares de forma integrada, bem como de fazer sua conexão com situações vivenciadas pelos estudantes em suas realidades (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, o DRC-MT (2018) sugere que nos momentos de reflexão, como os de formação continuada e de planejamento pedagógico, a escola pode pensar em readequar seu Projeto Político Pedagógico com um olhar voltado para Educação Ambiental, e que sua proposta pedagógica esteja de acordo com as necessidades dos estudantes, buscando estratégias e metodologias participativas, como: Fóruns, Seminários, Conferências, Grêmios Estudantis,

etc., a fim de compreender as dimensões estruturantes da Educação Ambiental e sua relação com a realidade no contexto local, regional e global.

> É importante refletir sobre a identidade da escola, seu território e contexto, os saberes e conflitos presentes, aspectos históricos, culturais, ambientais e políticos que demarcam o lócus e retratam as especificidades e regionalidades, sendo aspectos fundamentais para a construção da ideia de pertencimento. Essas reflexões influenciarão nos processos de ensino e aprendizagem, pois uma escola integrada com a comunidade amplia suas possibilidades educativas (DRC – MT, 2018 p.85).

Assim, a relação "escola-comunidade" deve ser pensada como uma estratégia integrada que visa fortalecer a participação da comunidade nas ações promovidas pela escola, bem como criar mecanismos de prevenção e de mitigação dos problemas socioambientais no contexto escolar e comunidade, na qual se encontram inseridos.

Entretanto, para que os estudantes possam compreender a complexidade e a amplitude das questões ambientais, é fundamental oferecer-lhes a maior diversidade possível de experiências, e contato com diferentes realidades. Também, é importante que os professores possam trabalhar tanto com a realidade imediata dos estudantes, como também incentivar o interesse pelo que a transcende, amplia e até mesmo pode explicá-la, em um contexto mais amplo, como no contexto global (BRASIL, 1998).

Sauvé (2005) defende que a Educação Ambiental deve ser orientada por uma racionalidade ambiental, transdisciplinar, pensando o meio ambiente não como sinônimo de natureza, mas uma base de interações entre o meio físico-biológico com as sociedades e a cultura produzida pelos seus membros.

Para a autora, a Educação Ambiental não é, portanto, uma forma de educação entre inúmeras outras, não é simplesmente uma ferramenta para a resolução de problemas ou de gestão do meio ambiente. Trata-se de uma dimensão essencial da educação que diz respeito ao meio em que se vive, com essa "casa de vida" compartilhada.

> Mais do que uma educação "a respeito do, para o, no, pelo ou em prol do" meio ambiente, o objeto da educação ambiental é de fato, fundamentalmente, nossa relação com o meio ambiente. Para intervir do modo mais apropriado, o educador deve levar em conta as múltiplas facetas dessa relação, que correspondem a modos diversos e complementares de apreender o meio ambiente (SAUVÉ 2005 p. 317).

Nessa perspectiva de uma Educação Ambiental crítica, as relações entre indivíduo-sociedade só fazem sentido se pensados na relação das pessoas com o mundo em que vivem, consigo próprio, com os outros e com o ambiente, pelo qual todos são responsáveis. Assim, a Educação Ambiental deve ser discutida na escola, além do cenário global, sendo importante

trabalhar os problemas específicos de cada comunidade, principalmente, quando se tem por finalidade a transformação da realidade de vida e o estabelecimento de um processo emancipatório dos indivíduos.

Segundo Loureiro (2004), a Educação Ambiental Transformadora tem na participação e no exercício da cidadania princípios para a definição democrática de quais são as relações adequadas ou vistas como sustentáveis à vida planetária em cada contexto histórico.

> Baseia-se no princípio de que as certezas são relativas; na crítica e autocrítica constante e na ação política como forma de se estabelecer movimentos emancipatórios e de transformação social que possibilitem o estabelecimento de novos patamares de relações na natureza (LOUREIRO, 2004, p.81).

Para o autor, a comunidade escolar possui peculiaridades ligadas à situação particular de seus ambientes, ao modo como interagem neste, à percepção qualitativa dos problemas, portanto, as ações e intervenções pedagógicas devem ser voltadas para o contexto em que a comunidade escolar se encontra inserida, se tornando o ponto de partida para uma Educação Ambiental transformadora, crítica e reflexiva.

Nesse sentido, é fundamental adequar o currículo escolar às proposições previstas nos documentos oficiais (BNCC, DCNEA, OCs e DRC-MT), considerando as dimensões da complexidade envolvendo as temáticas socioambientais na construção da Educação Ambiental na perspectiva emancipatória. Para tanto, é necessário que a Educação Ambiental seja voltada para construção de um saber ambiental, que vai além do que rege os documentos oficiais e leis, é preciso compreender a dimensão ambiental como um sistema complexo, interdependente e interdisciplinar.

1.3 ENTENDENDO A COMPLEXIDADE AMBIENTAL

De acordo com Loureiro et al. (2011), o modelo de desenvolvimento da sociedade moderna se mostra claramente esgotado e insustentável ambientalmente, tendo em vista que a intervenção antrópica sobre o meio vem rompendo a capacidade de suporte desse ambiente se autoequilibrar através de sua dinâmica natural.

No entanto, essa intervenção antrópica que degrada o meio não é uma condição dos seres humanos, mas o resultado das relações sociais constituídas e constituintes de um meio de produção, promotor de um modelo de desenvolvimento que imprime a forma de relação entre sociedade e natureza.

Segundo Boff (2000, p. 25-26): “A terra se encontra em fase avançada de exaustão por isso é preciso urgência na mudança de rota, que seja melhor para nós, para o ambiente, para o conjunto comum de todos e para garantia de sobrevivência para as próximas gerações”.

Nesse sentido, Carvalho (2011) enfatiza a importância de um pensamento para complexidade e racionalidade ambiental, que transcenda a visão fragmentada do saber, sendo capaz de compreender o meio ambiente não como sinônimo de natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura, a sociedade, a base física e biológica dos processos vitais, no qual todos se modificam dinamicamente e mutuamente.

Não se trata apenas da unificação dos saberes, mas da abertura de um espaço de mediação, entre conhecimentos e articulação dos saberes, no qual as disciplinas estejam em situação de mútua coordenação e cooperação, construindo um marco conceitual e metodológico comum para a compreensão da realidade complexa. “A meta não é unificar as disciplinas, mas sim, estabelecer conexões entre elas promovendo a troca entre conhecimentos disciplinares e o diálogo de saberes” (CARVALHO, 2011, p. 121).

> Uma das formas de se contrapor a essa visão de mundo fragmentado que separa as partes do todo é por meio da construção de um processo educativo desvelador e desconstrutor dos paradigmas da sociedade moderna engajando no processo de transformações da realidade socioambiental, construindo novos paradigmas constituintes e constituídos por uma nova sociedade ambientalmente sustentável (LOREIRO et al, 2011, p. 26).

Para Morin (2010), a complexidade questiona o princípio da ciência moderna, de divisão e separação na produção do conhecimento, que levou à supremacia da fragmentação e da especialização. Dessa forma, o paradigma moderno simplificador não possibilita a compreensão da complexidade do real, assim, ele propõe a construção de um conhecimento capaz de religar os saberes, superando o pensamento disjuntivo, reducionista e linear.

A complexidade traz, em sua concepção, uma forma de enxergar a realidade em um sentido que “o pensamento complexo tenta dar conta daquilo que os tipos de pensamento mutilante se desfaz, excluindo o que eu chamo de simplificadores e por isso ele luta, não contra a incompletude, mas contra a mutilação” (MORIN, 2010, p. 176).

Nessa perspectiva, Leff (2011) destaca que a partir da complexidade da problemática ambiental e dos múltiplos processos, que as caracterizam, emerge a necessidade de reorganização sistêmica dos saberes atuais a respeito da questão ambiental, sob uma perspectiva crítica, que incorpora um saber complexo, transformando assim as ciências historicamente constituídas, legitimadas e institucionalizadas em um processo de problematização e

transformação dos paradigmas dominantes na busca de novos sentidos de civilização, novas compreensões teóricas e novas formas de apropriação do mundo.

> A desorganização ecossistêmica do planeta e a crescente entropia dos processos produtivos, guiados pela razão tecnológica e pela lógica do mercado, criaram a necessidade de enfoques integradores do conhecimento para compreender as causas e a dinâmica dos processos socioambientais que, por sua complexidade, exercem a capacidade de conhecimento dos paradigmas científicos dominantes, exigindo uma recomposição holística, sistêmica e interdisciplinar do saber (LEFF, 2011, p. 147).

Ainda, para este mesmo autor, o saber ambiental se constitui através de processos políticos, culturais e sociais, que obstaculizam ou promovem a realização de suas potencialidades para transformar as relações sociedade-natureza. Dessa forma, o discurso da sustentabilidade se desdobra, portanto, em um campo de estratégias teóricas e práticas pela apropriação da natureza, colocando a questão do poder no saber, em que se inscrevem as estratégias de educação ambiental.

Corroborando, Boff (2000) também concorda que a crise atual é a crise da civilização hegemônica, quer dizer, é a crise do paradigma dominante, do modelo de relações mais determinantes, de sentido de viver que visa o progresso, a prosperidade, o crescimento ilimitado de bens materiais e serviços.

Nesse sentido, Morin (2003) ressalta a necessidade de um pensamento que ligue o que está separado e compartimentado, que respeite o diverso ao mesmo tempo que reconhece o uno, que tente discernir as interdependências entre as partes e o todo, e vice-versa, procurando ultrapassar os limites e as barreiras entre as diferentes áreas do saber, com a sua interpelação inter e transdisciplinar, em permanente diálogo.

Para o autor, o principal objetivo da educação na era planetária é educar para o despertar de uma sociedade-mundo ao levar os educandos a desenvolverem competências para integrar saberes e compreender a sua dimensão natural e sobrenatural na planetarização da humanidade, em virtude da relação entre a sua natureza animal e todas as outras dimensões que o formam, como a dimensão cultural, espiritual e educacional.

> [...] quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior a incapacidade de pensar sua multidimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; quanto mais planetários tornam-se os problemas, mais impensáveis eles se tornam. Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável (MORIN, 2005, p.15).

Desse modo, formar cidadãos que pensem de forma complexa e concretizem a planetarização da humanidade no sentido afetivo exige, também, além da reforma do pensamento e dos princípios da educação, uma remodelação acerca dos saberes ensinados.

Carvalho (2004) ressalta que a Educação Ambiental tem uma importante contribuição a dar na construção de um novo sujeito, que não seja nem consumidor, nem indivíduo, mas sim um sujeito dotado de criticidade, não apenas em relação aos desafios ambientais com os quais se depara, mas, também, em relação a suas atitudes e ao mundo que o cerca.

A formação de valores ecológicos, segundo a autora, é um processo que se desenvolve a todo momento, dentro e fora da escola, um sujeito ecologicamente constituído, ou melhor dizendo, um sujeito ecológico.

> A noção de sujeito ecológico, é um modo específico de ser no mundo, em outras palavras, é um "jeito ecológico de ser". O sujeito ecológico designa um ideal ecológico, uma utopia pessoal e social norteadora das decisões e estilos de vida dos que adotam, em alguma medida, uma orientação ecológica em suas vidas (CARVALHO, 2004, p. 65).

Capra (2006) também propõe a Alfabetização Ecológica, por meio da qual salienta a necessidade do reconhecimento da importância dos princípios ecológicos nos processos de ensino e aprendizagem como caminho para a sustentabilidade da teia da vida, ou seja, “ser ecologicamente alfabetizado, ou eco-alfabetizado, significa entender os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios como base para criar comunidades humanas sustentáveis” (CAPRA, 2006, p. 218).

Nesse sentido, o autor defende que “o currículo da escola deveria incluir ensinamentos relativos à ecologia para as crianças, ou seja, uma pedagogia centrada na compreensão da vida” (CAPRA, 2006, p.26). Deste modo, ao trabalhar temáticas de Educação Ambiental é preciso um olhar para a interdisciplinaridade dos saberes, com a justificativa de que o ambiente não pode ser considerado objeto de cada disciplina, isolado de outros fatores, tais como os econômicos, sociais e ambientais.

De acordo com Fazenda (2011, p.34.): a interdisciplinaridade consiste essencialmente “em um trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas, de seus conceitos e diretrizes, de suas metodologias, de seus procedimentos, de seus dados e da organização de seu ensino”, ou seja, a interação vai além da interação e cooperação entre disciplinas, mas todos os aspectos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem.

Para a autora, somente uma atitude interdisciplinar possibilita avançar no processo de construção de uma prática contextualizada, na qual as ciências se interpenetrem proporcionando novas compreensões da realidade.

Dessa forma, por meio do trabalho pedagógico, a interdisciplinaridade possibilita a contextualização do conhecimento e uma relação considerada essencial entre o sujeito

aprendente e o objeto de aprendizagem, que deve envolver a participação de todos os agentes que compõem a comunidade escolar, para o compartilhamento e construção de conhecimentos, exigindo do educador uma visão ampliada dos conhecimentos que envolvem as questões socioambientais.

No entanto, é preciso superar velhas práticas pedagógicas e romper a fragmentação dos saberes, para uma dimensão do saber ambiental mais abrangente, trazendo a abordagem de temáticas ambientais na perspectiva da inter e transversalidade para compreensão do meio ambiente como um sistema complexo, que envolve fatores econômicos, culturais, sociais e ambientais, interconectados e interdependentes no desenvolvimento da Educação Ambiental.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA TEMÁTICA RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1 ESTADO DA ARTE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS COM O TEMA RESÍDUOS SÓLIDOS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nesta seção se apresentam os resultados do levantamento bibliográfico (Estado da Arte) de trabalhos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis nos Bancos de Teses e Dissertações da CAPES e BDTD, cujos títulos estavam relacionados com a temática pesquisada.

De acordo com Ferreira (2002), "Estado da Arte" são trabalhos de cunho bibliográfico, com a finalidade de mapear a produção científica acadêmica em uma área do conhecimento específico, visando investigar quais aspectos são abordados ou destacados nessas pesquisas em lugares e épocas diferentes.

> Essas pesquisas também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado. Desta forma, é possível ter uma visão panorâmica acerca da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento (FERREIRA, 2002, p.258).

Os resultados serão apresentados por meio dos Quadros 1 e 2, nos quais constam os registros de: Tipo de Trabalho, Título, Autor(a) e Ano de Defesa. Para facilitar as buscas foi necessário definir alguns critérios que facilitassem a delimitação e recorte da temática, nos quais foram selecionados os trabalhos publicados entre os períodos de 2015 a 2020 e que estavam relacionados com as áreas da Educação, Ensino de Ciências e Educação Ambiental, utilizando como descritores de busca "Resíduos Sólidos e Lixo".

No banco de teses e dissertações da Capes foram encontrados 74 trabalhos utilizando o descritor "lixo" e 44 trabalhos utilizando o descritor "resíduos sólidos", dos quais foram selecionados um total de 11 dissertações e 1 Tese, conforme mostra o Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Produções acadêmicas relacionadas com a temática pesquisada - CAPES

	Título	**Autor (a)**	**Ano**
Dissertação	Educação em ciências para a compreensão da gestão do lixo: Responsabilidades partilhadas entre a Escola e a Universidade?	Marlon Magno Monteiro Machado	2015
	Educação ambiental: da conscientização à ação reciclando valores, reutilizando conceito, reduzindo o lixo	Danielle de Souza Reis	2015
	Análise de resíduos sólidos em uma unidade escolar: proposição de plano de gerenciamento de resíduos sólidos	Cleide Brandao da Conceição	2015
	Proposta de atividade paradidática sobre resíduos sólidos para o ensino fundamental	Maria N. Araújo da Silva Ramiro	2016
	Resíduos sólidos urbanos no ambiente escolar: informações de alunos e abordagem docente	Ana Paula Gomes de Souza	2016
	Avaliação da geração dos resíduos sólidos em uma escola pública em Santarém-Pará, sob a percepção dos usuários	Alciandra Oliveira de Freitas	2016
	Educação ambiental como alternativa para minimizar os impactos socioambientais dos resíduos sólidos residenciais na cidade de Parauapebas – Bairro Nova Vida II	Maria do Carmo Vieira Filha	2017
	Formação continuada de professores sobre gestão de resíduos sólidos: uma proposta para alfabetização científica nos anos iniciais	Idione da Silva	2017
	Uma proposta de sequência didática sobre resíduos sólidos e coleta seletiva para alunos dos anos finais do ensino fundamental	Marcio Aparecido Pinto	2018
	A percepção sobre a questão lixo de alunos do 9º ano de uma escola do município de Niterói, Rio de Janeiro	Fabiana Chaves Monteiro	2018
	Análise da abordagem do tema “lixo” nos livros didáticos de química do ensino médio	Daniela Jessica Trindade	2018
Tese	Contribuições da ciência hoje das crianças para a sensibilização ambiental sobre lixo, coleta seletiva e reciclagem com alunos da educação básica	Danielle Cristina Duque Estrada Borim	2019

Fonte: elaborado pela autora a partir das buscas realizadas no banco de dados CAPES, entre os períodos 2015 a 2020.

O resultado de pesquisa realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) propiciou encontrar 63 títulos de trabalhos com o descritor “lixo” e 518 títulos utilizando o descritor “resíduos sólidos”, nos quais a grande maioria estava relacionada com a gestão de resíduos sólidos e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos, assim, foram

selecionados para análise apenas aqueles trabalhos que se enquadravam nos critérios de recorte desta pesquisa.

Dessa forma, foram selecionadas 10 dissertações e 1 Tese, conforme Quadro 2, cujos trabalhos discorrem sobre a temática no contexto da Educação Básica. Também se deve ressaltar que alguns trabalhos se encontravam publicados nas duas Plataformas de busca, no entanto, foram selecionados apenas em um dos bancos de dados.

Quadro 2 - Produções acadêmicas relacionadas com a temática pesquisada – BDTD

	Título	**Autor (a)**	**Ano**
	Educação ambiental em resíduos sólidos nos livros paradidáticos	Ronaldo Desiderio Castange	2016
Dissertação	Concepções docentes sobre o descarte irregular de resíduos sólidos e o ensino das ciências da natureza	Gessica Batista Guimarães	2017
	Lixo urbano como temática na promoção da cidadania e ensino aprendizagem de química a partir do enfoque CTS	Darling Katiuscia de Goes Borges	2017
	Pegada ecológica do lixo: desenvolvimento crítico, analítico e científico na educação ambiental de estudantes do 6º ano do ensino fundamental	Ronualdo Marques	2018
	Ensino de ciências e sustentabilidade: uma proposta didática abordando o tema lixo	Larissa Câmara Vasconcelos	2018
	Uma perspectiva relacional para a gestão de resíduos em escolas: reflexões desde as experiências do projeto Escola Lixo Zero	Luiz Gabriel Catoira de Vasconcelos	2018
	Educação ambiental: construção participativa de um programa para resíduos sólidos	Ana Claudia R. Duarte Lopes	2019
	Avaliação da aplicação da vermicompostagem como temática para o desenvolvimento da alfabetização Científica	Aline Ferreira Torezin	2019
	Educação em bioética ambiental: um novo paradigma para tratar a problemática do lixo na sociedade contemporânea	Thiago Luiz Rodrigues	2019
	Uma proposta de sequência didática investigativa sobre lixo urbano e os impactos à saúde e ao meio ambiente	Rosemery Dias Pereira de Mesquita	2019
Tese	Educação ambiental, consumo e resíduos sólidos no contexto da educação infantil: um diálogo necessário com os professores	Natália Teixeira Ananias Freitas	2018

Fonte: elaborado pela autora a partir das buscas realizadas no banco dedados BDTD, entre os períodos de 2015 a 2020.

Após análise dos trabalhos pesquisados, nos dois bancos de dados, conforme foram apresentados nos Quadros 1 e 2, foi possível realizar um panorama geral dos trabalhos publicados nos últimos cinco anos com relação à temática pesquisada.

Do total de 21 dissertações selecionadas nos bancos de dados pesquisados, 3 dissertações 1 Tese estavam voltados para a formação de professores conforme as dissertações de: GUIMARÃES; SILVA (2017); SOUZA (2016) e a Tese de doutorado de FREITAS (2018) descrita abaixo:

A tese de Natália Teixeira Ananias Freitas (2018), "*Educação ambiental, consumo e resíduos sólidos no contexto da educação infantil: um diálogo necessário com os professores",* teve como objetivo analisar como ocorre a Educação Ambiental em Resíduos Sólidos a partir da formação, concepções e práticas pedagógicas dos professores.

Outras quatro dissertações estavam relacionadas com a gestão de resíduos sólidos no contexto escolar como os trabalhos de CONCEIÇÃO; MACHADO (2015); FREITAS (2016); VASCONCELOS (2018).

A dissertação de Vasconcelos (2018), intitulada: *"Uma perspectiva relacional para a gestão de resíduos em escolas: reflexões desde as experiências do projeto Escola Lixo Zero",* buscou compreender quais aspectos da abordagem metodológica do desafio "Lixo Zero" contribuíram para o envolvimento da comunidade escolar e a transformação de hábitos relacionados à geração de resíduos sólidos.

Já os trabalhos de RAMIRO; CASTANGE (2016); TRINDADE (2018), os autores investigaram as temáticas *"Lixo e Resíduos sólidos"* abordados nos livros didáticos e paradidáticos, bem como se pode destacar a Tese de doutorado de (BORIM, 2019) intitulada: *"Contribuições da ciência hoje das crianças para a sensibilização ambiental sobre lixo, coleta seletiva e reciclagem com alunos da educação básica"* que teve propósito de investigar as contribuições da revista Ciências Hoje para a discussão acerca das questões ambientais.

Para isso, foram analisados pela autora 110 fascículos, entre os períodos de 2007 a 2016, nos quais foram encontrados 116 textos, dos quais foi possível observar que, apesar de estarem relacionadas à área ambiental, as palavras-chave selecionadas para esta pesquisa (lixo, reciclagem e coleta seletiva) transitavam em diversas áreas se tornando assim um tema de cunho interdisciplinar.

Após a análise documental, também, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática para uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, utilizando-se alguns dos textos encontrados na pesquisa. De maneira geral, apesar das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento das atividades, a utilização dos textos da revista Ciências Hoje, em sala de aula, teve resultados expressivos, corroborando com o pressuposto de que os textos de divulgação científica

utilizados no ambiente escolar se configuram como importante recurso pedagógico para discutir temas ambientais (BORIM, 2019).

As dissertações de REIS (2015); FILHA (2017); PINTO; MONTEIRO (2018) discorrem sobre a percepção dos alunos para a problemática dos resíduos sólidos (lixo) no contexto escolar e comunidade.

Ainda se pode destacar a dissertação de Rodrigues (2019),*"Educação em bioética ambiental: um novo paradigma para tratar a problemática do lixo na sociedade contemporânea"*, que tinha como objetivo apresentar a educação em bioética ambiental como estratégia para o desenvolvimento do pensamento crítico e (re)construção da consciência moral sobre a problemática do lixo.

Neste trabalho, o autor buscou um método que levasse os estudantes a ampliarem suas capacidades de pesquisa, de comunicação, de organização e a fundamentação de ideias, e de desenvolvimento do conhecimento a partir de experiências individuais e coletivas e, assim, pudessem promover a mudança de paradigma necessária para tratar a problemática dos resíduos na sociedade contemporânea, a partir da educação em Bioética Ambiental.

Desse modo, após a análise dos trabalhos pesquisados, em que as atividades de alguma maneira corroboraram com esta dissertação, podem ser destacados os trabalhos de: MESQUITA; TOREZIN; LOPES (2019); VASCONCELOS; MARQUES (2018); BORGES (2017).

Nas seis dissertações citadas anteriormente, os alunos realizaram algum tipo de pesquisa de campo com cunho investigativo na perspectiva da Educação Ambiental, seja entrevista com moradores, visitas a aterros sanitários e associações de catadores, estudo do meio e levantamento em lócus da problemática dos resíduos sólidos (lixo) no ambiente escolar e comunidade, entre outros.

A dissertação de Mesquita (2019): *"Uma proposta de sequência didática investigativa sobre lixo urbano e os impactos à saúde e ao meio ambiente"*, *essa* foi baseada em situações problemas do cotidiano dos alunos, na comunidade em que estão inseridos, levando-os a refletirem, discutirem e sugerirem hipóteses referentes à geração e descarte inadequado de resíduos sólidos em áreas urbanas e seus impactos.

Para a autora, a sequência didática despertou grande interesse e envolvimento dos alunos nas atividades, pois o tema foi trabalhado usando informações do cotidiano deles, levando-os a

se posicionarem de forma ativa e consciente nas questões relacionadas ao manejo e descarte do lixo, como também com a preservação ambiental e os cuidados com a saúde.

A dissertação de Vasconcelos (2018),*"Ensino de ciências e sustentabilidade: uma proposta didática abordando o tema lixo",* traz a entrevista realizada pelos alunos junto aos moradores do bairro, como uma atividade que mais despertou o espírito de autonomia dos alunos no momento em que eles foram a campo, sendo considerada a atividade realizada por eles com maior entusiasmo.

A dissertação de Marques (2018), intitulada: "*Pegada ecológica do lixo: desenvolvimento crítico, analítico e científico na educação ambiental de estudantes do 6º ano do ensino fundamental",* analisou o desenvolvimento crítico, analítico e científico dos estudantes.

Para tanto, foram abordados os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais na construção do conhecimento científico, valorizando a autonomia da reflexão e interpretações de questões-problemas. Percebeu-se que por mais que pareça um assunto muito debatido ainda existem lacunas, visto que muitos conteúdos abordados dentro da temática Pegada Ecológica do Lixo eram desconhecidos pelos alunos.

Já a dissertação de Borges (2017) teve como objetivo investigar as aprendizagens promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio, a partir da *Temática "lixo urbano" sob o enfoque - CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade),* os resultados obtidos sugerem que o trabalho envolvendo temas sociais evidenciam a importância da introdução de aspectos sociocientíficos no ensino sob o enfoque CTS e podem favorecer as atividades práticas contextualizadas, aliando a aprendizagem conceitual dos conteúdos com uma postura mais comprometida com o ambiente, contribuindo para formação do cidadão.

Embora todos estes estudos relacionassem de alguma forma a temática do lixo/resíduos sólidos com a dimensão da Educação Ambiental, apenas nas dissertações de Ana Claudia Duarte Lopes e Aline Ferreira Torezin foram utilizadas atividades com abordagem interdisciplinar.

Na dissertação de Lopes (2019*): "Educação ambiental: construção participativa de um programa para resíduos sólidos",* a autora desenvolveu o trabalho com abordagem participativa, por meio de "pesquisa-ação", em que a pesquisadora, equipe pedagógica e alunos trabalharam juntos, compartilhando experiências e saberes, tendo como propósito a construção de programa de atividades de Educação Ambiental sobre o tema "Resíduo Sólido".

A autora destaca que ao longo do desenvolvimento do projeto foram realizadas várias atividades com caráter reflexivo, como oficinas de reciclagem, palestras e discussões teóricas sobres problemas ambientais. Foram produzidas, também, com a metodologia participativa, duas sequências didáticas multidisciplinares, com abordagem investigativa. A autora ressalta que boa parte da equipe pedagógica se empenhou em participar e contribuir para o desenvolvimento do trabalho, porém alguns professores não se disponibilizaram em colaborar.

Nesse sentido, Fazenda (2011 p. 73) ressalta:

> a importância de se trabalhar de forma interdisciplinar como uma atitude de troca, de ação conjunta entre professores e estudantes na qual essa reciprocidade, entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência, visa um enriquecimento mútuo.

A dissertação de Torezin (2019), *"Avaliação da aplicação da vermicompostagem como temática para o desenvolvimento da Alfabetização Científica"*, trabalhou a temática do lixo por meio de atividade prática com a vermicompostagem e procurou integrar diferentes áreas do conhecimento, por meio da interdisciplinaridade, assim como utilizou o tema do gerenciamento de resíduos e a compreensão das consequências do descarte incorreto, procurando aplicar a Educação Ambiental Crítica de forma transversal.

Neste trabalho, a autora ressalta que a participação das disciplinas de Artes, Língua Portuguesa e Matemática foram fundamentais para o sucesso do trabalho, que se mostrou muito enriquecedor e possibilitou a percepção, por parte dos alunos, da importância do trabalho coletivo na construção do conhecimento. Este exercício interdisciplinar implicou em romper hábitos e acomodações, buscando algo novo e desconhecido, ou seja, apresentou-se como um grande desafio.

Entretanto, ficou evidente nos trabalhos das duas autoras as dificuldades e os desafios de se trabalhar a Educação Ambiental, de maneira integrada, conforme orienta as DCNEA em seu art. 14. inciso II: "A Educação Ambiental nas instituições de ensino, deve contemplar uma abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento" (BRASIL, 2012).

Sendo assim, ao se trabalhar Educação Ambiental, no contexto escolar, é necessário o engajamento dos professores em busca de superar os desafios disciplinares, na construção de um saber ambiental que ultrapasse a fragmentação dos conteúdos, proporcionando ao estudante uma visão integrada do conhecimento.

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE

De acordo com Souza et al. (2016), a sociedade atual está altamente apoiada em atividades industrializadas, que promovem empregos, lucros e produtos que proporcionam, muitas vezes, uma vida de certa forma confortável. No entanto, sabe-se que à medida em que se avança em termos de desenvolvimento tecnológico e científico, o ser humano polui mais o ar, usa mais energia, produz mais resíduos e explora, indiscriminadamente, os recursos naturais renováveis e não renováveis.

Dessa forma, a problemática dos resíduos sólidos urbanos está relacionada ao modelo de desenvolvimento que a sociedade tem aplicado, em que o incentivo ao consumo leva a adquirir muitas coisas que não são necessárias, apenas por puro hábito de consumo, as pessoas sendo influenciadas pelos meios de comunicação de massa como (rádio, televisão e, principalmente, pela internet).

Geralmente, as pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. De acordo com Yoshitake (2010), lixo é todo e qualquer material descartado pela atividade humana doméstica, social e industrial. Lixo é tudo que se joga fora, pois para o seu proprietário não tem mais valor. Já o termo resíduo é uma palavra adotada para designar sobra no processo produtivo e é equivalente a refugo ou rejeito.

O lixo também pode ser classificado como “seco” ou “úmido”. O lixo “seco” é composto por materiais potencialmente recicláveis (papel, vidro, lata, plástico etc.), já o lixo “úmido” corresponde à parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda etc., que podem ser usadas para compostagem. Essa classificação é muito usada nos programas de coleta seletiva, por ser facilmente compreendida pela população.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004), por meio da norma técnica NBR 10004:2004 se define Resíduos sólidos como sendo:

> Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

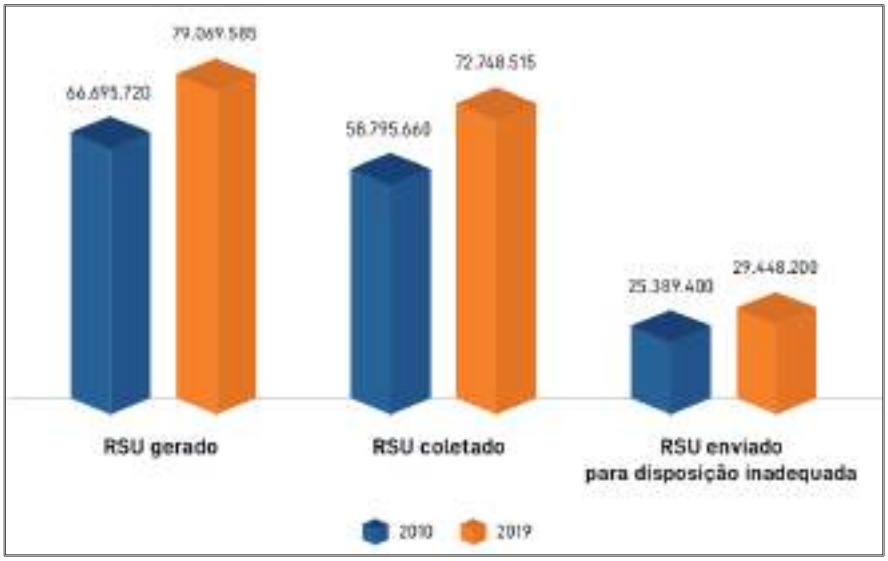
No Brasil, a Lei nº 12.305 de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em que são definidos como resíduos recicláveis ou como “lixo reciclável”, materiais como plástico, papel, vidro e metal, que sejam passíveis de reciclagem. Os resíduos orgânicos

ou lixo orgânico são os resíduos de origem biológica, como restos de alimentos, folhas de poda, facilmente biodegradáveis.

E, por fim, os resíduos ou lixo rejeito, como definido depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, e que não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE traz um panorama dos últimos dez anos sobre a geração dos RSU no Brasil, a partir da implementação da PNRS. De acordo os dados apresentados, entre os anos de 2010 e 2019 a geração de resíduos no Brasil registrou um aumento considerável, passando de 66,7 milhões para 79 milhões de toneladas por ano. Por sua vez, a geração per capita aumentou de 348 kg/ ano para 379 kg/ano.

Gráfico 1- Panorama da geração de RSU no Brasil entre (2010 e 2019)



Fonte: ABRELPE, 2020.

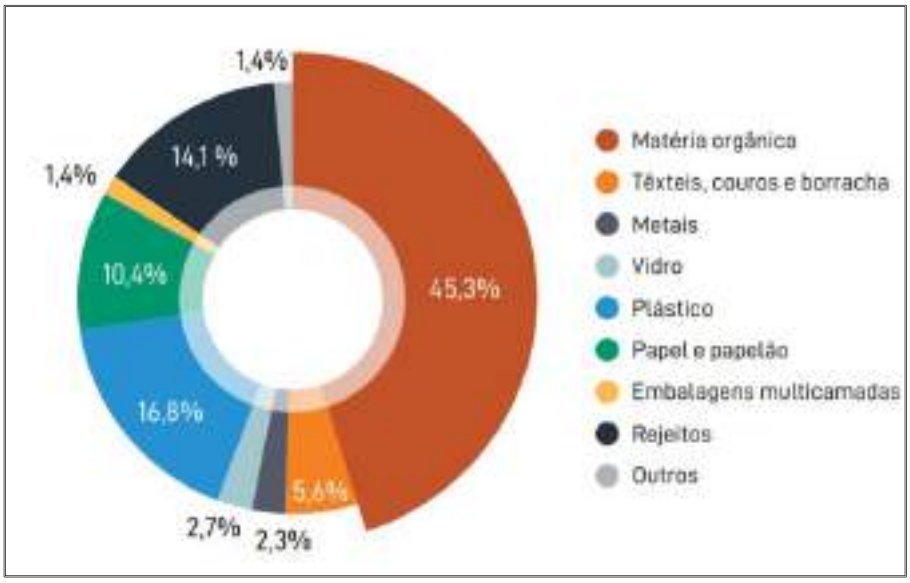
De acordo com o documento, a quantidade de RSU coletados no país também cresceu 24% em uma década e atingiu 72,7 milhões de toneladas, dos quais aproximadamente 60%seguem para disposição final adequada em aterros sanitários.

Por outro lado, a quantidade de resíduos que segue para unidades inadequadas também cresceu, passando de 25 milhões de toneladas para 29 milhões de toneladas por ano. Sendo que

o descarte de resíduos, em aterros controlados, representa 23% do material descartado e o restante, 17,5 %, acaba indo parar em lixões que não contam com medidas necessárias para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente, causando impactos ambientais consideráveis.

Nota-se que os resíduos provenientes da matéria orgânica, ainda permanecem como o principal componente dos RSU, conforme mostra o gráfico 2, o que reforça a necessidade de medidas urgentes de reaproveitamento desses resíduos, que podem ser utilizados na produção de energia ou na compostagem.

Gráfico 2 - Gravimetria dos RSU no Brasil



Fonte: ABRELPE, 2020.

Um outro agravante é a grande quantidade de resíduos eletroeletrônicos e seus componentes que, de acordo com ABRELPE (2020, p. 31): “Em 2019, foram geradas 2,1 milhões de toneladas no país, o equivalente a 10,2 kg por habitante. Contudo, apesar do volume expressivo, a logística reversa destes resíduos ainda encontra desafios para sua plena implementação”.

Para Machado e Moura (2019), isso se deve ao grande avanço científico e tecnológico dos últimos anos, no qual houve um crescimento acelerado no consumo destes produtos, o que acabou diminuindo o tempo de vida útil desses materiais. Dessa forma, o aumento da demanda de matéria-prima para produção industrial destes materiais contribui, de maneira significativa, para o esgotamento e escassez, cada vez mais, desses recursos presentes na natureza.

Para os autores, o descarte inadequado dos resíduos eletrônicos, em locais impróprios, pode causar danos irreversíveis para o ser humano e o meio ambiente em decorrência de seu alto grau de periculosidade, por possuírem, em sua estrutura, elementos químicos (metais pesados) altamente tóxicos, como o chumbo, mercúrio, cádmio entre outros, que podem contaminar o solo, a água e o ar, atingindo as cadeias alimentares e, consequentemente, o próprio ser humano.

De acordo com Afonso (2014), o lixo eletrônico é mais um desafio que se soma aos problemas ambientais da atualidade, e o consumidor raramente reflete sobre as consequências do consumo crescente desses produtos, preocupando-se apenas em satisfazer suas necessidades e acaba descartando esses resíduos no lixo comum, ou por falta de informação de local adequado para descartar, ou até mesmo, pelo número reduzido de pontos de coleta destes materiais.

Dessa forma, torna-se urgente que os diversos setores produtivos encaminhem ações para a implementação de sistemas de logística reversa de produtos e embalagens após o consumo, no intuito de priorizar seu retorno para um novo ciclo de aproveitamento, como citado no documento da ABRELPE (2020, p. 31):

> Em 2019, a Green Eletron coletou e destinou corretamente mais de 514 toneladas de resíduos eletroeletrônicos, das quais 342,9 toneladas correspondem aos resíduos eletrônicos (em sua maioria, acessórios de computadores como teclado, mouses, carregadores e cabos) e 171,2 correspondem a pilhas e baterias. Além da destinação correta dos resíduos, o sistema foi capaz de reaproveitar cerca de 100 toneladas de metais ferrosos e não ferrosos e reciclar 47,5 toneladas de plástico, evitando a emissão de 69 toneladas de CO2.

Diante deste contexto, a reciclagem se torna uma das alternativas mais vantajosas de destinação dos diversos tipos de resíduos, tanto do ponto de vista ambiental como social. Também, reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água, e ainda diminui o volume de material descartado no meio ambiente. Essa prática contribui com os catadores de materiais recicláveis e cooperativas que ganham importância nesse contexto, uma vez que são responsáveis pela coleta, triagem e destinação para os fins adequados desses materiais, visando emprego e renda, por meio da reciclagem.

No entanto, Layargues (2002) faz uma reflexão evidenciando que se coloca uma supervalorização no processo de reciclagem e coleta seletiva do lixo, em detrimento de uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, do modo de produção capitalista e dos aspectos políticos e econômicos da questão do lixo.

Segundo o autor, a difusão dessa inversão encontra raízes no discurso ecológico oficial do Governo somado ao discurso do ambientalismo empresarial, os quais procuram disseminar a ideia do descarte do lixo como um problema de ordem técnica e não cultural, tratando o consumo, como consumo insustentável, mas que pode se tornar sustentável através da reciclagem, tornando-se uma prática comportamentalista, ao invés de uma prática reflexiva e crítica.

Zanirato e Rotondaro (2016) defendem que o consumo sustentável pressupõe a reciclagem e a reutilização dos resíduos da produção, no uso de embalagens e produtos biodegradáveis e no emprego de tecnologias limpas que utilizem, de forma inteligente, os recursos renováveis. Segundo os autores, é um consumo necessário, que não compromete as necessidades e aspirações das gerações futuras, que leva em conta a satisfação pessoal e os efeitos ambientais e sociais da decisão de consumo de cada um.

> Trata-se, portanto, da formação de uma nova ética no consumo, que tenha clareza de que consumo sustentável significa consumir menos. Não se trata tão somente de consumir produtos que usem tecnologias ou serviços menos poluentes, processos de fabricação e tratamento de materiais, mas de redução e modificação dos padrões de consumo, de repensar não somente o tipo de produto que se usa, mas quanto de produto se usa (ZANIRATO e ROTONDARO, 2016, p. 88).

Nesta perspectiva, a PNRS Lei nº 12.305/2010 orienta para uma ação integrada em que o poder público, o setor privado e a sociedade, todos juntos são responsáveis pela gestão de seus resíduos. Essa nova maneira de pensar os resíduos considera aspectos importantes, como: saúde, meio ambiente, sociedade, economia e cultura.

Em seu artigo 11º, a lei também discorre que incumbe aos Estados promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões.

Em Mato Grosso, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-MT) ainda está em fase de elaboração e faz parte do contrato firmado, no ano de 2019, entre o Governo do Estado, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA, e da Fundação de Apoio e Desenvolvimento da Universidade Federal de Mato Grosso (UNISELVA), que ficou responsável pela elaboração do plano.

De acordo com a Versão Preliminar do PERS-MT (2021), a geração de resíduos sólidos domiciliares em Mato Grosso é da ordem de 2.800 t/dia, e 82% desses (cerca de 2.400 toneladas) são depositados a céu aberto, na forma de lixão, sem qualquer preocupação de ordem

sanitária, ambiental ou social. Cerca de 30% são formados por (papel/papelão, plásticos, metais), e contendo 50% de matéria orgânica biodegradável, responsável pela presença de vetores (macro e micro), produção de gases de efeito estufa, aumento na produção de chorume etc.

Verificou-se, também, que 28% dos resíduos inertes gerados no Estado são passíveis de reciclagem, isso representa mais de trezentas mil toneladas (300.690 aproximadamente) por ano, que deixariam de ser dispostos em aterros e lixões e passariam por processos de valorização, trazendo benefícios não só ambientais, mas também econômicos e sociais. Desse modo, calcula-se que no Estado sejam geradas cerca de 182 mil toneladas por ano de rejeitos, representando pouco mais de 17% da totalidade dos resíduos (PERS-MT, 2021).

Conforme o documento, em função de inexistência de planos de gerenciamento e aterros sanitários públicos, os resíduos sólidos gerados nos municípios mato-grossenses não são tratados de forma segura, assim comprometem o meio ambiente, a saúde pública e têm gerado graves problemas sociais, decorrentes da presença de catadores em áreas de lixões.

Dos 141 municípios mato-grossenses, 116 (82%) encaminham os resíduos para lixões. Além disso, foram identificadas 143 áreas com depósitos a céu aberto de resíduos, na forma de lixões, um dado preocupante que deve envolver ações conjuntas entre os diversos setores da sociedade na adoção de medidas que possam mitigar essa problemática ambiental. Outro agravante é que o manejo dos resíduos sólidos nos municípios é, em sua grande maioria inadequado, muitas vezes, não atendendo as exigências sanitárias previstas na legislação, isso ocorre em função de não ser prioridade por parte dos gestores públicos.

Dessa forma, a Versão Preliminar do PERS-MT (2021) concluiu que o Estado não apresenta uma política eficiente para valorização dos resíduos e coleta seletiva, com baixo aproveitamento dos materiais recicláveis e, ainda, com baixo investimento em ações de Educação Ambiental.

Conforme diagnóstico do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI da Região Metropolitana do Vale do rio Cuiabá – RMVRC (2018), nas cidades de Cuiabá e Várzea Grande, a disposição final dos resíduos sólidos gerados é crítica, e a diferenciação operacional entre resíduos sólidos e rejeitos, preconizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos não é praticada.

De acordo com o documento, essa disposição final dos RSU gerados em Várzea Grande se encontra situada no território de Santo Antônio de Leverger, que utiliza esse mesmo local

para disposição final de seus resíduos. Embora o aspecto visual do local tenha sido modificado pela aplicação das técnicas de engenharia, questões importantes devem ser consideradas, conforme discorre o relatório:

> Não há segurança ambiental no confinamento da massa; O local não conta com impermeabilização, o que possibilita a infiltração de percolados de série histórica; A moradia fixada por um número significativo de catadores no local em condições insalubres; Abertura para catação na frente de descarga (PDDI- RMVRC, 2018 p. 313).

O mesmo ocorre no município de Cuiabá, que apesar de possuir uma infraestrutura instalada composta por escritório, sanitários, refeitórios, guarita, balança e galpão de triagem, apresenta problemas significativos, resultantes da deficiência ou inadequação de sua implantação e operação.

A Coleta Seletiva, nos dois municípios, também, não se encontra institucionalizada e ocorre na conformidade das necessidades das cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e/ou catadores individuais. Entretanto, nos últimos anos vem ocorrendo um movimento, por meio de parcerias para implantação de pontos de coleta, porém são ações isoladas, que não abrangem todos os bairros da cidade, o que acaba dificultando a separação dos materiais e contribuindo para o descarte inadequado de resíduos no meio ambiente.

Outro dado relevante é que, embora a maior fração de resíduos gerados na região metropolitana seja a úmida, em torno de 50% de origem orgânica, somente o município de Cuiabá reaproveita parte dos resíduos de podas para geração de composto de utilização em espaços públicos e/ou hortos florestais por meio da compostagem.

Desse modo, diante do panorama atual do Estado, é urgente a adoção de ações conjuntas envolvendo o setor público, o setor produtivo e a sociedade civil na gestão dos resíduos sólidos gerados nos municípios mato-grossenses.

Em sendo assim, percebe-se a necessidade de promover e incentivar a implementação da política dos 5R’s, por se enquadrar no uso inteligente e sustentável dos recursos naturais, que vai ao encontro dos Princípios da Sustentabilidade, conforme citado por Silva et. al (2017, p. 6):

- ***Repensar*** sobre os processos socioambientais de produção, desde a matéria-prima, passando pelas condições de trabalho, distribuição, até o descarte.
- ***Recusar*** produtos que causem danos ao meio ambiente e/ou para a saúde.
- ***Reduzir,*** principalmente, a geração de resíduos, desperdiçando menos produtos e

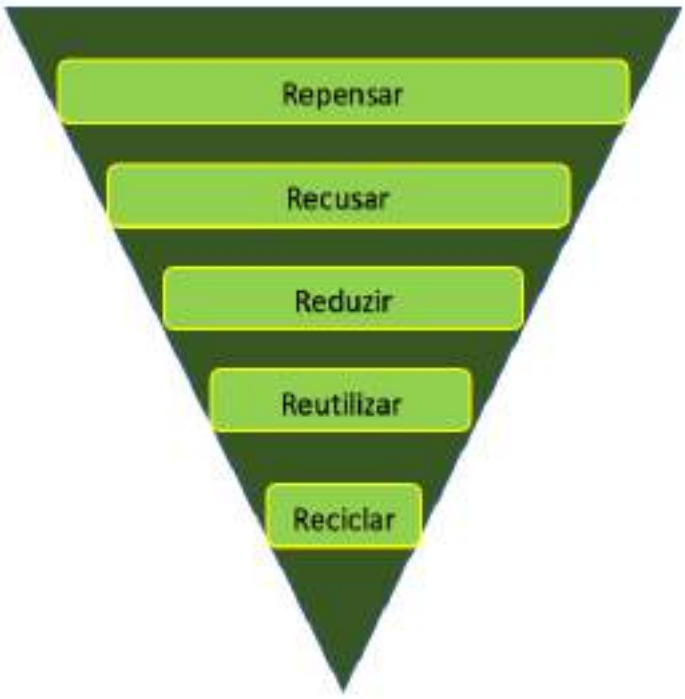
matéria-prima, consumindo somente o necessário.

- ***Reutilizar*** dando uma maior utilidade para produtos que seriam descartados e jogados fora.
- ***Reciclar,*** transformar algo usado em algo totalmente novo, com a mesma característica do velho ou mesmo sendo feito outro produto, sendo assim usado apenas o material para confeccionar o produto reciclado.

Nesse sentido, a educação para o consumo inteligente e sustentável, sem dúvida alguma, requer mudanças de paradigmas, uma educação fundamentada no pensamento crítico, reflexivo e no questionamento do mundo, que exige dos estudantes a aprendizagem de novos hábitos, entre os quais o de consumo consciente.

Para tanto, é preciso incentivar a hierarquização da Política dos 5 R's, conforme mostra Figura 01, na geração de resíduos pela população, para que assim sejam produzidos o mínimo possível de rejeitos a serem descartados.

Figura 1 - Pirâmide Invertida da Política dos 5 R's



Fonte: Silva et al., (2017).

2.2.1 A Abordagem da Temática Resíduos Sólidos na BNCC

Na perspectiva da temática abordada nesta pesquisa, foi possível evidenciar que o assunto deve ser trabalho ao longo de todo o Ensino Fundamental, conforme consta na BNCC (2017) para área de Ciências da Natureza.

Entre as Competências Específicas para o ensino de Ciências da Natureza presentes no documento, utiliza-se como referência as Competências (6 e 8), por estarem diretamente relacionadas com a abordagem desta dissertação:

> 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BNCC, 2017 p. 324).
>
> 8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2017 p. 324).

Para melhor delineamento deste estudo, também, são utilizadas as proposições apresentadas na unidade temática *"Matéria e Energia"* que sugere que os estudantes devem estudar os materiais e suas transformações no intuito de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os seus diferentes usos.

O documento, ainda ressalta, que é preciso discutir a perspectiva histórica da apropriação humana dos recursos naturais, com base na identificação do uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade.

Entre as habilidades propostas nessa unidade se opta por escolher aquela que tinha como Objetos de Conhecimentos os conteúdos trabalhados em ciências (anos finais), e que se enquadravam com a temática "Resíduos Sólidos" como tema transversal e interdisciplinar, ´conforme a habilidade (EF09CI13): *"Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas"(BRASIL, 2017).*

Assim, a partir do reconhecimento das relações que ocorrem na natureza é possível que os estudantes consigam identificar a participação do ser humano como elemento modificador do ambiente, se posicionando criticamente acerca de maneiras mais eficientes de serem usados os recursos naturais sem desperdícios.

3 ENSINO DE CIÊNCIAS

3.1 ENSINO DE CIÊNCIAS FRENTE AOS DESAFIOS DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

Para Werthein e Cunha (2005), cada vez mais, as questões ligadas à ciência fazem parte do cotidiano da sociedade atual e, dessa forma, o conhecimento científico afeta de tal forma as vidas que é imperativo que todas as pessoas educadas tenham certa compreensão da natureza e dos processos da ciência, e conheçam os principais avanços nas diferentes áreas científicas, de modo a poder aplicá-los com sabedoria.

Dessa forma, no mundo contemporâneo em que se está vivendo, os governantes que não derem prioridade para a educação científica de sua população comprometerão o desenvolvimento e o futuro da sociedade. Para tanto, a formação científica deve ser um direito universal, tornando-se necessário desenvolver "um currículo para o ensino de ciências capaz de contribuir para o enfrentamento de problemas da sociedade contemporânea, como exclusão econômica, individualismo consumista, desrespeito humano e ameaça ambiental" (WERTHEIN E CUNHA, 2005, p. 141).

De acordo com Krasilchik (2016), a mobilização de movimentos destinados para a melhoria do ensino de ciências, tanto em âmbito nacional como internacional, ocorreu a partir da década de 1960, quando houve o reconhecimento da importância do ensino de ciências como fator de desenvolvimento do país, que foi reconhecido a partir da criação da primeira versão da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB em 1961, que tinha como principal objetivo formar estudantes integrados com as necessidades sociais, ampliando, assim, a participação das ciências no currículo escolar.

Embora o ensino de ciências e biologia tenham sofrido mudanças significativas nas últimas décadas, não se pode deixar de reconhecer que ainda se tem o predomínio de um ensino teórico, fragmentado e descontextualizado que, na maioria das vezes, prioriza o excesso de conteúdos e conceitos científicos, o que acaba prejudicando o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Desse modo, apesar dos documentos oficiais enfatizarem diferentes metas e objetivos para o ensino de ciências, o que se verifica, na prática, é que essas propostas não apresentam

resultados condizentes com as expectativas, conforme demonstra o desempenho dos estudantes brasileiros em provas oficiais como o IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, o PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos e o ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio, que têm o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao final da Educação Básica.

Diversos fatores podem estar contribuindo para estes resultados, entre esses se pode destacar o ensino fragmentado, que prioriza os conteúdos, a falta de estrutura das escolas, pois a maioria não dispõe de laboratórios e instrumentos pedagógicos disponíveis, ou esses se encontram sucateados, com pouco investimento em programas de formação continuada dos professores e baixa valorização da carreira docente, o que acarreta, muitas vezes, em sobrecarga de trabalho e indisponibilidade de tempo para o planejamento de aulas.

Nesse sentido, torna-se necessário rever os currículos dos cursos de licenciaturas e programas de pesquisas, tanto de instituições públicas como privadas, para que os conhecimentos adquiridos e produzidos durante a graduação sejam, de fato, utilizados pelos professores em sala de aula.

Entretanto, o Poder Público também precisa fazer sua parte priorizando a educação, disponibilizando mais recursos para educação em todos os níveis de ensino, oferecendo infraestrutura e ambiente de trabalho adequados nas escolas, disponibilizando materiais e recursos tecnológicos apropriados e, principalmente, mais investimentos na formação continuada dos professores, para que possam, assim, melhorar suas práticas pedagógicas e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

3.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

De acordo com Zômpero e Laburú (2016), o ensino de ciências por investigação teve seu início no século XIX, com o surgimento do Movimento Progressista, que defendia o ensino centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o aluno participante e ativo em seu processo de aprendizagem, aspectos baseados nas proposições do filósofo e pedagogo americano John Dewey, que tinha como objetivo preparar os estudantes para a vida.

Para os autores, foi a partir do século XX que as disciplinas de ciências passaram a integrar os currículos de vários países, trazendo à tona o ensino por investigação que emergiu em um momento em que se começou a pensar e a considerar a relevância do papel social do

conhecimento científico. Já naquela época, esse era considerado como uma estratégia capaz de despertar nos estudantes habilidades necessárias à formulação de questões significativas sobre os problemas sociais.

Assim, durante muito tempo, o ensino de ciências foi orientando por etapas descritas e previamente definidas, que tinham ênfase nos procedimentos e no desenvolvimento de ações. Mais recentemente, a alteração de foco mostra a preocupação em relacionar o desenvolvimento de procedimentos com a aprendizagem conceitual e a crítica que assume papel central no processo de investigação. Esta mudança tem sido cada vez mais defendida e abordada nas pesquisas em todo o mundo e começou a refletir nos currículos escolares (SASSERON, 2018).

No Brasil, a BNCC (2017) sugere que a área de Ciências da Natureza tem o compromisso com o desenvolvimento do *letramento científico* dos alunos, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo, mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. O documento ainda destaca que o ensino das ciências precisa assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

> Pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BNCC, 2017, p. 322).

Nesse sentido, diversos autores vêm dedicando seus trabalhos e pesquisas com foco no "Ensino por Investigação", utilizando nomenclaturas como: Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica. Da mesma forma, a aplicação das atividades investigativas no ensino e aprendizagem também tem utilizado diversas denominações, entre essas podem ser destacadas: Ensino por Descoberta, Aprendizagem por Projetos, Resolução de Problemas, Sequência de Ensino Investigativa entre outras.

Chassot (2003) defende que a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para fomentar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida e só pode ocorrer quando a escola, em todos os níveis de ensino, cumprir com o seu papel de instrumentalizar os indivíduos para que saibam utilizar os conhecimentos científicos adquiridos para resolver problemas do cotidiano e tomar decisões responsáveis.

> Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de

> vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida. Isso é muito significativo (CHASSOT, 2003, p. 91).

Para o autor, a Educação Científica também possibilita participar na tomada de decisões de forma crítica, tendo compreensão dos processos da ciência no mundo em que se vive. Considerando esta possibilidade, um dos meios mais promissores de difundir a Educação Científica é por meio da escola, mudando o ensino informativo para criativo e transformador.

De acordo com as autoras Sasseron e Carvalho (2008), alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para tomada de decisões sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados aos conhecimentos científicos, ou seja, envolve análise crítica, de uma situação, o que pode resultar em um processo de investigação.

Ainda, para as autoras, três pontos importantes devem ser considerados ao se pensar a Alfabetização Científica, que são os Eixos Estruturantes, conforme descritos abaixo: (SASSERON e CARVALHO, 2008, p. 44, 45):

- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: construção, pelos estudantes, de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.
- Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações, por meio de processo de aquisição e de análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes.
- Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização desses saberes.

Corroborando, Scarpa e Campos (2018) também destacam que ao terem a oportunidade de desenvolver aprendizados sobre os três eixos da Alfabetização Científica, os estudantes podem encontrar mais motivações para os temas relacionados à ciência e elaborar raciocínios baseados em evidências para sustentar suas tomadas de decisões nos assuntos em que estão imersos em seu cotidiano.

Dessa forma, nesta pesquisa se opta por utilizar como proposta pedagógica uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que possa proporcionar um ambiente de aprendizagem, em que os estudantes possam questionar, agir e refletir sobre os fenômenos, construindo, assim, conhecimentos, habilidades e autonomia de forma ativa, interativa e colaborativa.

3.2.1 Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

A utilização da Sequência de Ensino Investigativa - (SEI) como estratégia didático-pedagógica na melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes tem sido abordada em diversas pesquisas, entre essas podem ser citados os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física – LaPEF, que faz parte da Faculdade de Educação da USP, que vêm propondo práticas científicas por meio da SEI, aplicada nas aulas de ciências, sob a coordenação e orientação das pesquisadoras Lucia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho (SASSERON E CARVALHO, 2008, 2011, 2013, 2015).

Para Carvalho (2013), as “Sequências de Ensino Investigativas” devem ser pensadas com base nos materiais didáticos utilizados de acordo com o currículo escolar, com o objetivo de desenvolver, nos estudantes, condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, propiciar com que os estudantes tenham ou desenvolvam ideias próprias e possam discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

> Uma sequência de ensino investigativa é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados. Essa concepção reforça a ideia do ensino por investigação como abordagem didática, pois denota o papel do professor de propositor de problemas, orientador de análises e fomentador de discussões, independente de qual seja a atividade didática proposta (SASSERON, 2015, p.59).

Carvalho (2018) menciona que a SEI é uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos com o uso de diferentes atividades como, por exemplo, laboratório aberto, demonstração investigativa, textos e artigos científicos, situações problemas, questões abertas, recursos tecnológicos etc.

Para a autora, a SEI se inicia por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático.

Dessa forma, é importante, após a resolução do problema realizar com os estudantes uma atividade de sistematização e contextualização dos conhecimentos produzidos. Vale destacar que para implementação desse tipo de sequência de ensino é necessário que tenham por trás um problema claro, que precise ser resolvido.

Zômpero e Laburú (2016) também concordam que o ensino, com base na investigação, possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes, a cooperação entre eles e possibilita compreender a natureza do trabalho científico. A este respeito, os autores também evidenciam que a partir de um problema, os estudantes levantam hipóteses, momento em que ocorre a interação entre professor e aluno.

Nesse sentido, é fundamental aprofundar a discussão sobre o papel do professor como mediador no processo de ensino investigativo, conforme se discorre no texto a seguir.

3.2.2 O Professor como Mediador no Processo de Ensino por Investigação

Partindo do pressuposto de que a mediação do professor é fundamental para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes se torna necessário que os docentes sejam munidos de aporte teórico e metodológico para o desenvolvimento de suas práticas, tendo em vista que o estudante, hoje, precisa atuar como cidadão consciente, crítico e reflexivo, capaz de utilizar os conhecimentos adquiridos, em sala de aula, na resolução de problemas do seu cotidiano.

Dessa forma, o “Ensino por Investigação” pode auxiliar os professores na elaboração de atividades didáticas voltadas para formação de estudantes ativos e reflexivos, sendo responsáveis pela construção de sua aprendizagem, agindo na tomada de decisões, se posicionando de maneira crítica e autônoma perante temas relevantes para sociedade.

Nessa perspectiva, o professor precisa elaborar atividades que estejam relacionadas com as experiências vividas pelos estudantes, ou seja, os conhecimentos prévios que o aluno já possui devem ser utilizado como ponto de partida para aquisição de novos conhecimentos, esse

aspecto permite o docente identificar o quê, e o quanto o aluno já sabe sobre a problemática que será abordada.

Para Azevedo (2004), além do professor dominar o conteúdo, que está sendo trabalhado, ele deve assumir um papel de questionador, argumentando, conduzindo perguntas, propondo desafios e estimulando o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Dessa forma, é possível perceber uma mudança em sua atuação, que vai de um mero transmissor de conhecimento à orientador do processo de ensino.

Nesse sentido, Oliveira (2013) também concorda que a construção do saber no ambiente escolar se faz a partir do envolvimento do educando diante dos desafios apresentados pelo professor. Para tanto, é importante que o professor de ciências procure ter o domínio das linguagens específicas das Ciências, oferecendo aos alunos oportunidades de problematização, de discussão, de argumentação, sendo capaz de transformar a linguagem do cotidiano dos alunos (sensu comum) para uma linguagem científica.

O autor destaca que o uso de atividades investigativas como estratégia didática pode proporcionar aos estudantes o levantamento e o teste de hipóteses, a compreensão de fenômenos da natureza, a capacidade de raciocínio e o pensamento crítico, o entendimento da história da ciência, a aprendizagem em grupo, a comunicação e a socialização dos conhecimentos adquiridos, atitudes, valores, bem como a capacidade de argumentar e resolver problemas, que podem, por exemplo, se apresentar em seu cotidiano.

> O ensino por investigação, tal qual temos proposto, caracteriza-se por ser uma atividade colocada em prática pelo professor. Contudo, ela apenas se concretiza efetivamente pelas interações ocorridas entre professor, alunos, materiais e informações. Assim, o papel dos estudantes no ensino por investigação é crucial (SASSERON, 2015, p. 64).

Desse modo, o engajamento dos estudantes com as propostas trazidas pelo professor pode transformar uma tarefa burocrática em uma tarefa que gera aprendizado sobre os conceitos científicos e sobre o papel da ciência. Também apresenta potencialidades que auxiliam no desenvolvimento de competências e habilidades, tornando o aluno protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CAMINHOS DA PESQUISA

Visando responder o problema de pesquisa e os objetivos traçados nesta dissertação, optou-se pela pesquisa qualitativa com abordagem de “Pesquisa Participante” para tecer as reflexões e considerações inerentes à temática Resíduos Sólidos sob o enfoque da Educação Ambiental.

Para Minayo (2007), a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares e trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes.

De acordo com Creswell (2014, p. 49):

> A pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/ teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa de investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões ou temas.

A pesquisa participante se caracteriza pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas e sua principal fonte de dados e informações é o ambiente natural, também permite o contato direto da pesquisadora com a realidade pesquisada, já que essa irá conduzir a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa.

Brandão (2006) compreende a pesquisa participante como um processo compartilhado de desconstrução, de construção e de reconstrução de conhecimentos na ação transformadora e emancipadora. Busca envolver aquele que pesquisa e aquele que é pesquisado no estudo do problema a ser superado, conhecendo sua causa e construindo, coletivamente, as possíveis soluções. Segundo o autor, na pesquisa participante, os saberes dos indivíduos construídos no cotidiano da vida comunitária são partes importantes no processo de construção do conhecimento.

Desse modo, o problema de pesquisa procura responder quais as contribuições que a abordagem da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) podem proporcionar aos estudantes na

compreensão da temática Resíduos Sólidos, enquanto fator de entendimento das transformações da matéria?

Para tanto, a seguir serão apresentados o universo e sujeitos da pesquisa, os instrumentos utilizados para a coleta e análise de dados, bem como os caminhos percorridos nesta dissertação.

4.2 UNIVERSO E SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada em uma escola Estadual localizada na cidade de Várzea Grande - MT. Os participantes da pesquisa foram estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental (9º ano), do período matutino, matriculados nesta unidade de ensino.

A escolha da escola ocorreu em função de ser o local de trabalho da pesquisadora e localizada em uma comunidade periférica, que há muito tempo vem sofrendo com a problemática ambiental, principalmente, relacionada com a falta de saneamento básico e descarte inadequado dos resíduos sólidos.

Deve-se ressaltar que o desenvolvimento e aplicação desta pesquisa aconteceu em um momento atípico, diante de novos desafios impostos pela Pandemia da Covid-19, em que a educação, em todos os níveis e modalidades de ensino, estava acontecendo de maneira totalmente virtual, em função da necessidade de medidas de distanciamento e isolamento social, definidas pelo Poder Público e autoridades de saúde, seguindo as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS).

Diante deste contexto, tornou-se necessário que todas as atividades fossem adaptadas para o ensino remoto emergencial, em que as aulas estavam acontecendo somente por meio de plataformas digitais.

Primeiramente, foi solicitado para a gestão da escola a assinatura do Termo de Autorização Institucional (Apêndice A), para realização da pesquisa com os estudantes da escola. Após autorização do diretor e da equipe pedagógica da escola, foi disponibilizado nos grupos de *WhatsApp* das turmas do (9º ano), o link com os Termos de Consentimento e Livre Esclarecimento – TCLE (Apêndice B), por meio de formulário eletrônico no G*oogle forms*, um mês antes do início da aplicação da pesquisa, para que fossem assinados pelos pais ou responsáveis.

No entanto, a assinatura dos TCLE somente por meio eletrônico dificultou a participação dos estudantes, tendo em vista que muitos pais não possuem habilidades para lidar que essas novas tecnologias digitais, ou até mesmo equipamentos próprios, fatores que interferiram, negativamente, para o preenchimento dos formulários enviados.

Dessa forma, das quatro turmas (9º ano) da escola, optou-se por escolher aquela em que havia um número maior de alunos participantes das aulas on-line e que, inicialmente, haviam concordado em participar da pesquisa.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a coleta de dados desta pesquisa foram utilizados diversos instrumentos, como questionários semiestruturados, questões problematizadoras e diário de bordo, que pudessem identificar as percepções dos sujeitos sobre a temática abordada nesta dissertação e possíveis respostas ao problema de pesquisa a ser investigado.

O questionário inicial (QI) foi elaborado pela pesquisadora, utilizando o *Google forms,* já o questionário final (QF) foi aplicado por meio de um jogo *"Quiz"* criado no site *quizizz.com,* em ambos os casos, os questionários foram disponibilizados para os participantes por meio de links no grupo de *WhatsApp e Google Classroom* da turma pesquisada.

Também foi utilizado durante todo o desenvolvimento da pesquisa o diário de bordo que, para Minayo (2007), nada mais é que um caderninho, uma caderneta, ou um arquivo eletrônico, no qual são registradas todas as informações que não fazem parte do material formal da pesquisa.

De acordo com Klein (2018), esse registro deve ocorrer de forma pessoal e logo após a aula ou aplicação da atividade, para que o pesquisador não se esqueça de registrar detalhes essenciais na busca por avaliar a proposta didática e entender o contexto no qual a pesquisa se desenvolveu.

Durante a aplicação da SEI, os dados foram anotados no diário de bordo da pesquisadora com os registros escritos pelos participantes da pesquisa, como: resolução das questões problematizadoras, produção textual e devolução das atividades propostas, que somados foram elementos importantes para produção e análise dos dados desta dissertação.

Para analisar os dados coletados se utilizou como referência a "Análise de Conteúdo" proposta por Bardin (2011). Segundo a autora:

> Análise de conteúdo designa: um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

A utilização da análise de conteúdo prevê três fases fundamentais, sendo essas: Pré-Análise: organização do material para que assim facilite a montagem do corpus da pesquisa; Exploração do Material: a qual o pesquisador cumpre decisões tomadas na fase anterior e o Tratamento dos Resultados: em que o pesquisador, amparado nos resultados brutos, busca torná-los significativos e válidos (BARDIN, 2001).

Corroborando, Bartelmebs (2013) ressalta que, inicialmente, é preciso fazer a leitura completa do corpus de análise, seja esse de transcrições de entrevistas, dados de questionários ou ainda o diário de observações. Após essa leitura, sugere que escreva em um documento a pergunta que o motivou a fazer esta pesquisa, depois faça destaques no corpo do texto a ser analisado, realce trechos ou partes que considera importantes para responder suas questões a respeito do tema.

A autora também propõe que para finalizar devem ser resumidas as partes destacadas em palavras, que possam expressar o sentido da sua análise, tais palavras (ou pequenas frases) constituem suas categorias iniciais de análise.

No entanto, conforme Gomes (2007), o caminho a ser seguido pelo pesquisador vai depender dos propósitos da pesquisa, do objeto de estudo, da natureza do material disponível e da perspectiva teórica adotada.

4.4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

Para a realização de parte da presente pesquisa foi elaborada uma sequência de ensino, contendo atividades de abordagem investigativa, programada para ser desenvolvida no 1º semestre de 2021, com os estudantes do Ensino Fundamental (anos finais), que aceitaram participar da pesquisa.

Dessa forma, a aplicação da SEI foi realizada entre os meses de maio e junho de 2021, em doze aulas consecutivas de ciências na turma do 9º ano D. Vale ressaltar que a seleção da turma foi por esta apresentar um número maior de retorno dos TCLE, devidamente assinados pelos pais ou responsáveis e pelos estudantes, como já havia sido expostos anteriormente.

Por se estar vivenciando um momento pandêmico, todas as atividades foram desenvolvidas em ambientes virtuais, ou seja, por meio das plataformas digitais e aplicativos como o *Google Classroom*, *Google Meet* e, principalmente, *WhatsApp* pelo fato da maioria dos alunos terem acesso a estes ambientes.

As aulas virtuais ocorreram no horário adotado pela escola para que não prejudicasse a participação do estudante em outras disciplinas. Também, foi necessário atendimento extraclasse, virtualmente, pelo aplicativo *WhatsApp*, em momentos nos quais ocorriam esclarecimentos das possíveis dúvidas dos participantes quanto às dificuldades de entendimento da atividade e/ou de acesso ao ambiente virtual proposto.

A flexibilidade nos procedimentos metodológicos predeterminados é uma das características da pesquisa qualitativa, o que permitiu adaptações didático-pedagógicas para essa realidade pandêmica. Desse modo, perante os desafios do ensino remoto, se procurou priorizar recursos didáticos disponíveis na internet, tais como: reportagens, vídeos, textos e jogos digitais que pudessem despertar maior interesse e engajamento dos alunos para a temática abordada neste trabalho.

Para tanto, a Sequência de Ensino SEI foi dividida em quatro etapas, nas quais as atividades foram planejadas de acordo com as etapas de Problematização, Sistematização do Conhecimento, Contextualização do Conhecimento e Avaliação, como serão descritas de forma resumida, no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Etapas da Sequência de Ensino Investigativa – SEI

1ª Etapa da SEI – Problematização			
Aula	**Data**	**Atividades**	**Objetivos**
1ª Aula	08/06	- Apresentação da pesquisa; - Aplicação do (QI) Questionário Inicial;	Levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática abordada;
2ª e 3ª Aula	10/06	Aula Expositiva dialogada RSU - Plano Nacional de Resíduos Sólidos; - Classificação dos tipos de resíduos; - Coleta Seletiva e Reciclagem; - Política dos 5 Rs;	Reconhecer os principais tipos de resíduos, características, formas de descarte, classificação e legislação;
4ª e 5ª Aula	11/06	**Reportagem 1** Reportagem da Revista Ciências Hoje On-line. ***"O que Temos a ver com isso?"*** Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/o-que-temos-a-ver-com-isso/. Acesso em 11 de maio 2021. **Reportagem 2** Reportagem do Jornal Nacional "***Lixo e esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense".*** Disponível em: http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/12/lixo-e-esgoto-de-13-cidades-poluem-o-pantanal-mato-grossense.html. Acesso em 18 de maio, 2021. **Reportagem 3** Reportagem da Revista Ciências Hoje On-line. ***"Lixo Eletroeletrônico.*** Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-eletroeletronico/. Acesso em 18 de maio, 2021.	Sensibilizar os alunos sobre a problemática do descarte inadequado de resíduos no meio ambiente; Identificar informações contidas nas reportagens e relacioná-las com a problemática abordada; Levantar hipóteses; Responder a questões problemas;
6ª , 7ª Aula	15/06	Pesquisa Orientada – Matéria e Energia -Transformações da matéria orgânica e inorgânica; - Reações químicas; - Ciclos biogeoquímicos; - Fluxo de energia - Decompositores;	Identificar as etapas do ciclo da matéria e os elementos envolvidos; Reconhecer o papel dos decompositores na ciclagem de nutrientes;

8ª Aula	17/06	Apresentação de vídeos da **Série "Planeta Plástico"** do Jornal da Record. Disponível em: https://recordtv.r7.com/jornal-da-record/series/serie-jr-planeta-plastico-29092018. Acesso em 11 de maio 2021.	Reconhecer os tipos de plásticos e seus impactos no meio ambiente; Sensibilizar os alunos sobre a problemática do descarte inadequado de resíduos no meio ambiente;
2º Etapa da SEI - A Sistematização do Conhecimento			
9ª Aula	18/06	- Sistematização dos resultados das atividades realizadas durante a 1º etapa da pesquisa; - Proposta de produção textual individual;	Retomar as questões investigativas e possíveis hipóteses levantadas; Sistematizar as evidências observadas por meio de textos, desenhos, gráficos e tabelas;
3ª Etapa da SEI – Contextualização do Conhecimento			
10ª Aula	22/06	- Proposta de Produção de Mural Colaborativo por meio de imagens utilizando a ferramenta (*Padlet.com)*.	Sensibilizar os alunos sobre as causas e consequências do descarte inadequado dos resíduos na comunidade;
4ª Etapa da SEI - Avaliação			
11ª Aula	24/06	- Aplicação do jogo (teste)	Avaliar a atividade em formato de jogo
12ª Aula	25/06	- Aplicação do QF por meio do jogo: "Quiz – Resíduos Sólidos"	Identificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos após todas as etapas da SEI;

Fonte: elaborado pela autora, (2021).

4.4.1 PRIMEIRA ETAPA - PROBLEMATIZAÇÃO

A primeira etapa da SEI compreendeu a fase de Problematização e foi realizada em sete aulas de aproximadamente 50 minutos cada, conforme descrito a seguir.

4.4.1.1 Aplicação do Questionário Inicial QI (1ª Aula)

Nesta primeira aula, os participantes da pesquisa responderam às perguntas do questionário semiestruturado QI (Apêndice C), que apresentava cinco questões abertas e dez questões fechadas, e esse foi respondido por meio virtual, utilizando a ferramenta do *Google formulários.*

O propósito do QI foi coletar informações dos conhecimentos prévios e impressões dos estudantes sobre a problemática socioambiental acerca dos resíduos sólidos como tema transversal e, também, perguntas relacionadas aos conteúdos trabalhados no ensino de ciências em consonância com a temática pesquisada, e que estão relacionados com as propriedades e transformações da matéria envolvendo processos químicos, físicos e biológicos.

4.4.1.2 Aula Expositiva Dialogada sobre Resíduos Sólidos Urbanos (2ª e 3ª Aula)

Este segundo encontro compreendeu duas aulas, as quais foram realizadas de maneira on-line, utilizando a plataforma do *Google Classroom*, com apresentação de slides e vídeos explicativos sobre a temática pesquisada, que, inicialmente, envolveu uma introdução dos assuntos abordados, por meio de apresentação em *power point*, que já havia sido disponibilizado para os alunos uma semana antes, na página da turma no *Google Classroom*, para que eles pudessem baixar e realizar uma leitura prévia.

Entre os assuntos abordados foram destacados os diferentes tipos de resíduos e sua classificação, formas de descarte, legislação, a problemática da destinação incorreta dos RSU no ambiente e suas consequências diretas e indiretas para os seres vivos, incluindo o ser humano, enquanto parte integrante da natureza.

Ao final da aula foram disponibilizados, por meio de links no *WhatsApp* da turma, alguns vídeos complementares disponíveis no YouTube, que apresentavam de maneira mais didática sobre a política dos 5 R's, coleta seletiva e reciclagem.

4.4.1.3 Reportagens (4ª e 5ª Aula)

Para esta atividade foram necessárias duas aulas, em que na primeira aula foram disponibilizadas para os estudantes três reportagens, previamente selecionadas pela pesquisadora, nas quais se buscava discutir a temática "Resíduos Sólidos" abordado em diferentes contextos, tanto em âmbito local, como regional e global.

Após uma breve explicação do assunto, que seria tratado em cada reportagem, foram disponibilizados os links, por meio do *WhatsApp e Google Classroom* para que os estudantes pudessem realizar a leitura. Em seguida, foi solicitado aos estudantes que fizessem uma análise

dos assuntos abordados nos textos, buscando levantar possíveis hipóteses e sugestões para resolver a "Questão-Problema" de cada reportagem.

Para que os estudantes pudessem chegar a uma conclusão sobre as questões problematizadoras foram feitos alguns questionamentos sobre cada reportagem, conforme descrito a seguir:

Reportagem 1

Reportagem publicada no site da Revista Ciências Hoje On-line, cujo título: ***"O que temos a ver com isso***?". Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/o-que-temos-a-ver-com-isso/. Acesso em 11 de maio 2021.

Questão-Problema: ***O que temos a ver com isso?***

Nesta primeira reportagem (Anexo 1) foi utilizado o próprio título como uma questão problematizadora, que pudesse levá-los a refletirem sobre suas atitudes e ações com relação à problemática abordada.

Reportagem 2

Reportagem publicada no Jornal Nacional. "**Lixo e esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense".** Disponível em: http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/12/lixo-e-esgoto-de-13-cidades-poluem-o-pantanal-mato-grossense.html. Acesso em 18 de maio, 2021.

Questão-Problema: ***"Relato do seu João, morador pantaneiro" De primeiro vinha a enchente, vinha o peixe. Agora vem o lixo." O que que nós vamos fazer?***

Nesta segunda reportagem (Anexo 2), os participantes foram questionados sobre como resolver essa problemática do lixo que está afetando o Pantanal, conforme relato do seu João.

- Que medidas poderiam ser adotadas para minimizar esse problema?
- De que forma o descarte inadequado de resíduos sólidos (lixo) pode afetar as espécies que vivem no Pantanal?

Reportagem 3

Reportagem publicada no site da Revista Ciências Hoje On-line. **"Lixo Eletroeletrônico.** Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-eletroeletronico/. Acesso em 18 de maio, 2021. Acesso em 14 de maio 2021.

Questão-Problema: ***Você consegue ver os resíduos eletrônicos como um problema ambiental?***

Na terceira reportagem (Anexo 3), os estudantes foram questionados sobre os perigos causados pelo descarte inadequado de eletrônicos no meio ambiente, os locais de descarte, os elementos químicos envolvidos e sua classificação na tabela periódica, e por fim, os hábitos de consumo da população.

- Você sabe em que local devem ser descartados o lixo eletrônico?
- Como reduzir o volume de resíduos eletrônicos descartados no meio ambiente?
- Com o passar do tempo, o que acontece com resíduos eletrônicos descartados de forma incorreta no meio ambiente?
- Por que a maioria dos adolescentes gostaria de trocar de celular pelo menos uma vez ao ano? E as propagandas podem influenciar as pessoas na troca de aparelhos eletrônicos?

Ao final da aula, com a mediação da pesquisadora, foram discutidos os principais pontos de cada reportagens em questão, para sanar as possíveis dúvidas que surgiram durante o processo de leitura, de análise e de interpretação das atividades, a fim de responder as perguntas propostas.

4.4.1.4 Atividade de Pesquisa (6ª e 7ª Aula)

Nesta atividade foi utilizado a metodologia de sala de aula invertida, em que inicialmente foi disponibilizado para os estudantes, um tema como atividade de pesquisa orientada, e essa atividade foi postada na página da turma no *Google Classroom e WhatsApp,* três dias antes da aula, envolvendo uma lista dos assuntos que deveriam ser pesquisados.

Essa atividade teve como propósito desenvolver a autonomia dos estudantes na escolha de diversos recursos da internet, como: textos, artigos científicos, revistas e vídeos sobre os assuntos abordados citando as referidas fontes pesquisadas.

Desse modo, os conteúdos sugeridos para pesquisa foram: propriedades e transformações da matéria, reações químicas envolvidas, tempo de decomposição dos materiais, o papel dos decompositores na ciclagem de nutrientes, fluxo de energia nos ecossistemas e transformações de energia. Assim, os estudantes puderam explorar alguns conceitos científicos relacionados aos processos químicos, físicos e biológicos envolvendo a temática dos resíduos sólidos e seu descarte no meio ambiente.

No decorrer da aula, eles também puderam responder sobre o que acharam da pesquisa e as dificuldades encontradas, bem como expor as possíveis dúvidas, em seguida, foi disponibilizada uma atividade com imagens sobre resíduos sólidos procurando interligar os conhecimentos, de forma interdisciplinar, sobre os assuntos previamente pesquisados. E ainda, foram disponibilizados alguns links complementares de materiais em PDF para aqueles estudantes que encontraram dificuldades de acesso à internet ou não realizaram previamente a pesquisa.

4.4.1.5 Apresentação de vídeos (8ª Aula)

Nesta aula foi aplicada, como recurso metodológico, a apresentação de três vídeos da *"**Série Planeta Plástico",*** produzido pelo jornalismo da rede Record, que estão disponíveis no YouTube, sendo disponibilizado para os estudantes um roteiro de aula para que eles anotassem os pontos importantes dos vídeos para discussões posteriores.

Os vídeos retrataram, de maneira didática, a economia linear dos plásticos desde sua produção, consumo e destinação final, abordando seus impactos negativos para o meio ambiente, de forma que se tornam mais uma ameaça para os seres vivos, principalmente, os animais.

Como mostra o vídeo da **Série JR:** *"Veja como o plástico do lixo ameaça a vida dos animais marinhos",* esse explica como os plásticos podem se tornar tão agressivos para a natureza, especialmente, quando chegam ao Oceano, conforme mostra Figura 2.

Figura 2 - Exemplo de vídeo da “Série Planeta Plástico”

Fonte: YouTube

Desse modo, essa aula possibilitou que os estudantes fizessem relação entre o consumo exagerado de plásticos e a poluição ambiental do Planeta, seja com a contaminação e eliminação de substâncias tóxicas na água, ar e solo, ou de forma indireta afetando todas as formas de vida, incluindo os seres humanos.

4.4.2 SEGUNDA ETAPA – SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Esta etapa compreendeu a sistematização do conhecimento por meio da produção textual das atividades propostas na etapa de problematização.

4.4.2.1 Produção textual (9ª Aula)

Nesta aula foi sugerido aos estudantes que retomassem as questões problematizadoras da etapa anterior e compartilhassem no grupo as respostas acerca das atividades investigativas desenvolvidas. Em seguida, os estudantes foram orientados a elaborarem de forma individual um texto referente as suas conclusões sobre os temas abordados em cada reportagem, comparando com as hipóteses levantadas por outros estudantes no grupo e, em seguida, apresentassem as possíveis respostas das questões problematizadoras.

4.4.3 TERCEIRA ETAPA – CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

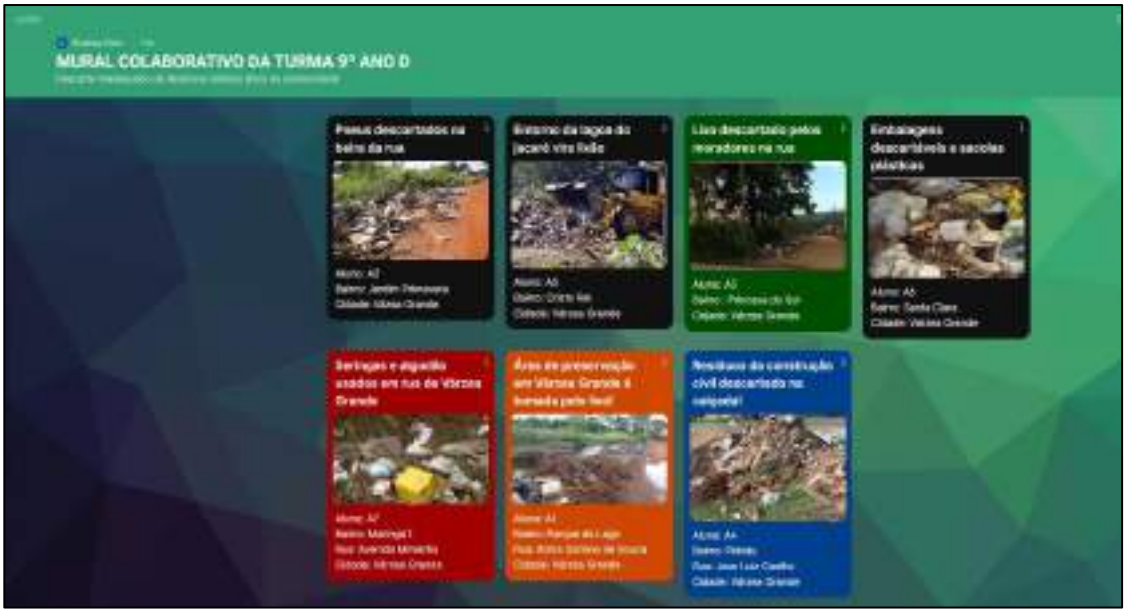
Nesta etapa se procura trabalhar, de maneira contextualizada, a temática “Resíduos Sólidos”, que levasse o estudante a relacionar o que estava sendo estudado nas aulas de ciências com o seu cotidiano por meio da construção de um Mural Colaborativo utilizando a plataforma do *Padlet.com,* para que eles pudessem compartilhar suas postagens.

4.4.3.1 Mural Colaborativo da Turma (10ª Aula)

Primeiramente, os estudantes foram orientados pela pesquisadora na construção de um mural colaborativo sobre a problemática do descarte inadequado dos resíduos sólidos (lixo) em seu bairro ou comunidade. Os estudantes poderiam realizar o trabalho em dupla ou individual por meio de relatório fotográfico e, depois, fazer a postagem no mural colaborativo da turma.

Por se tratar de uma ferramenta que eles ainda não conheciam, foi necessário disponibilizar um roteiro orientativo, descrevendo passo a passo como acessar o site e realizar a postagem contendo imagem fotográfica com título, nome do aluno, bairro e local descartado, como também o link de acesso ao mural com um exemplo da postagem feita pela pesquisadora, para que os participantes pudessem se familiarizar com a ferramenta.

Figura 3 - Mural Colaborativo da Turma



Fonte: Padlet.com

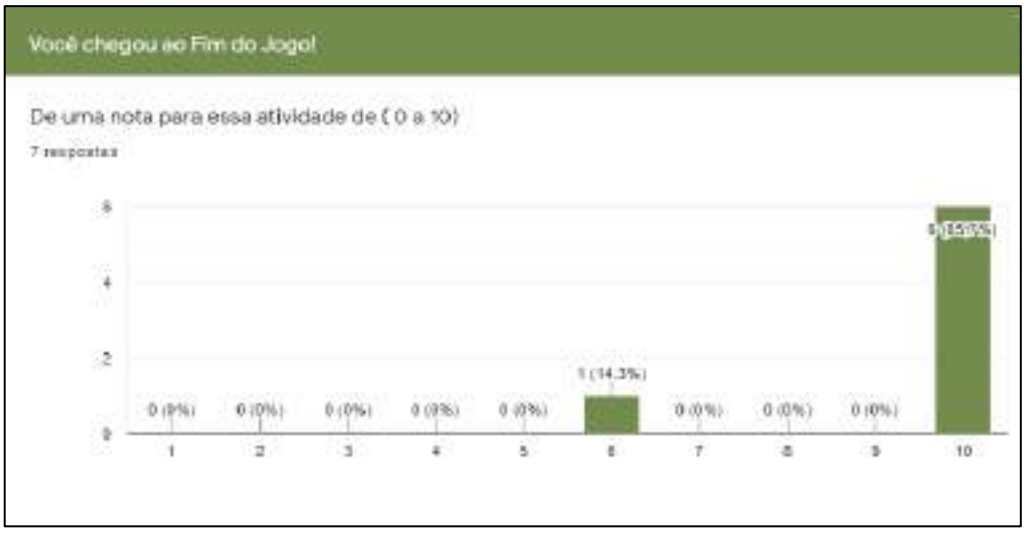
4.4.4 QUARTA ETAPA – AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Esta última etapa da SEI compreendeu duas aulas e teve objetivo de avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes após o desenvolvimento de todas as etapas da SEI, que foi dividida em dois momentos: no primeiro momento foi realizada a aplicação de um jogo teste elaborado no *Google Forms*, para verificar a eficiência desse tipo de atividade avaliativa gamificada[ii]. E no segundo momento foi realizada a aplicação do QF, em formato de *"Quiz"* utilizando o site *Quizizz.com*, conforme serão descritos passo a passo a seguir.

4.4.4.1 Aplicação do game teste no *Google Forms* (11ª Aula)

O primeiro jogo foi desenvolvido como teste utilizando a plataforma do *Google* contendo dez questões, sendo nove de múltipla escolha e uma questão para avaliar se eles gostaram desse tipo de atividade por meio de jogos digitais conforme mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 3 - Resultado da avaliação do jogo (teste)



Fonte: autora, 2022.

[ii] Gamification é um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos. A Gamification se apropria de elementos dos jogos para aplicação em contextos, produtos e serviços necessariamente não focados em jogos, mas com a intenção de promover a motivação e estimular o comportamento do indivíduo (BUSARELLO, 2016, p. 25).

Por se tratar de uma atividade lúdica e divertida, o jogo ficou livre para ser jogado quantas vezes o participante quisesse, o que motivou aqueles que erravam a retornarem e responderem novamente, como pôde ser evidenciado pela pesquisadora durante a aplicação desta atividade. Ao final do jogo os participantes da pesquisa foram perguntados que nota eles dariam de 0 a 10 para este tipo de atividade gamificada.

Pode-se observar que a maioria dos participantes, cerca de 85,7 %, ou seja, 6 dos 7 participantes da pesquisa avaliaram de maneira positiva, atribuindo nota 10 para esse tipo de atividade, conforme mostram os resultados do Gráfico 3. E apenas um participante atribuiu nota 6, o que demonstra que a diversificação das atividades pode contribuir para melhorar o engajamento e participação dos alunos nas aulas on-line.

Vale ressaltar que a plataforma do Google disponibiliza várias ferramentas e instrumentos pedagógicos que podem ser utilizados pelos professores nas aulas, entre esses podem ser destacados o *Google formulários,* que permite a elaboração de listas de presença, questionários, provas, simulados e jogos digitais. O professor, também, pode acompanhar em tempo real os resultados das atividades dos estudantes ou visualizá-las, individualmente, ou em grupo, por meio do resumo com os resultados das respostas e dos gráficos que também podem ser baixados ou copiados para outros documentos.

Desse modo, o *Google Forms* se apresentou como um eficiente instrumento para auxiliar o professor no acompanhamento de seus alunos, como o que foi utilizado nesta atividade, que tinha como propósito verificar se o uso de jogos digitais poderia ser utilizado como questionário final para avaliar a aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa.

Após os resultados positivos desta atividade foi elaborado, pela pesquisadora, um segundo jogo utilizando a plataforma do *Quizizz.com* objetivando aplicar o Questionário Final QF como será mais bem explicado no texto a seguir.

4.4.4.2 Aplicação do Questionário Final QF - “Quiz – Resíduos Sólidos” (12ª Aula)

Esta atividade foi aplicada na última aula como QF (Apêndice D) da SEI, em formato de game, intitulado *Quiz - Resíduos Sólidos,* utilizando o site *Quizizz.com* com objetivo de verificar os avanços que os estudantes tiveram depois de participarem de todas as atividades propostas nesta sequência de ensino, e que também pudesse subsidiar a construção do produto educacional, fruto desta dissertação.

O *Quiz* proposto, nesta atividade, segundo a Figura 5, compreendeu um total de vinte e oito questões, sendo que quinze dessas foram as mesmas utilizadas no QI e as demais questões foram elaboradas com base nas dificuldades que os participantes apresentaram em alguns assuntos abordados nas atividades anteriores, que após serem explicadas, deveriam ser respondidas, novamente, para análise do resultado da pesquisa.

A escolha do *Quizizz* se justifica por se tratar de uma plataforma interativa e lúdica, sendo considerada uma ótima ferramenta para elaboração de atividades gamificadas e, ainda, permite feedbacks imediatos e ranking instantâneo do desempenho dos alunos, além de apresentar uma interface agradável que possibilita o aluno criar seu próprio avatar.

O site *Quizizz.com* se encontra em inglês, porém pode ser traduzido perfeitamente para o português, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Página inicial do site Quizizz.com

Fonte: Quizizz.com

Na primeira página é necessário clicar no botão iniciar, que será direcionado para a segunda tela para cadastrar e-mail e senha, o usuário ainda pode utilizar um e-mail já cadastrado no google (gmail), que terá acesso direto a uma conta no site, em seguida, é preciso escolher a instituição (escola) e usuário (professor).

A plataforma permite utilizar as atividades já prontas e disponíveis na opção: **Procurar,** ou **criar** novas atividades, como o *Quiz* proposto nesta pesquisa como QF, conforme mostra Figura 5.

Figura 5 - Quiz elaborado pela pesquisadora

Fonte: Quizizz.com

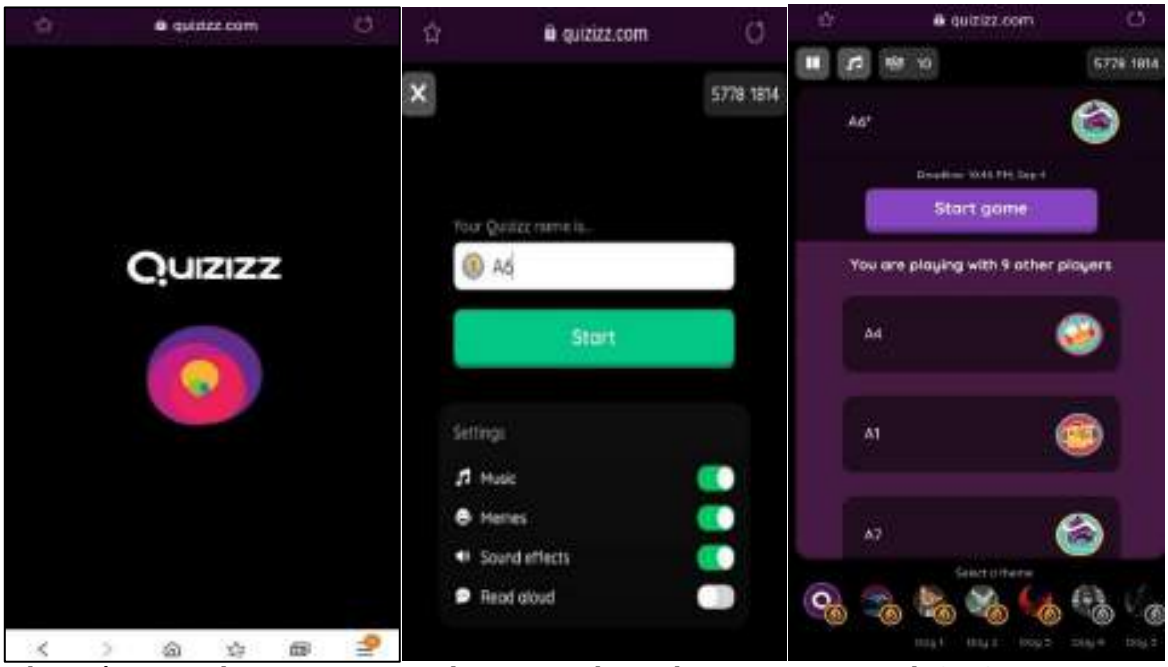
Após criar e publicar o jogo, conforme exemplo citado, o professor tem duas opções de apresentar o jogo para os alunos: 1ª opção: **Comece um teste ao vivo** ou na 2ª opção: **Atribuir como lição de casa.**

Em ambos os casos, foi gerado um código de acesso ao jogo que o professor pode compartilhar com os alunos que devem inseri-los na página do *quizizz.com* na hora de jogar, também é possível compartilhar o link, por meio do *Google Classroom, WhatsApp, Microsoft Teams, e-mail,* entre outros.

No caso desta atividade ser utilizada como QF, foi atribuída pela pesquisadora como "Lição de casa", considerando que muitos estudantes da turma pesquisada só faziam a devolutiva das atividades propostas depois do horário de aula, o que é perfeitamente compreensível, para quem ainda estava se adaptando com essa nova forma de ensino, totalmente virtual.

Desse modo, explicou-se o objetivo da atividade e, em seguida, foi demonstrado o passo a passo por meio de "prints da tela" como acessar a plataforma do *Quizizz.com* pelo celular e jogar, conforme Figura 6.

Figura 6 - Prints das telas com passo a passo da sequência do jogo



Tela 1- Página inicial Tela 2 – Nome do jogador Tela 3 – Começar a jogar

Após o jogador acessar a página inicial do jogo **tela 1,** será direcionado para **tela 2**, na qual é necessário preencher o nome de usuário e clicar em *"Start",* em seguida, na **tela 3** é só clicar no botão roxo: *"Start game"* para começar a jogar.

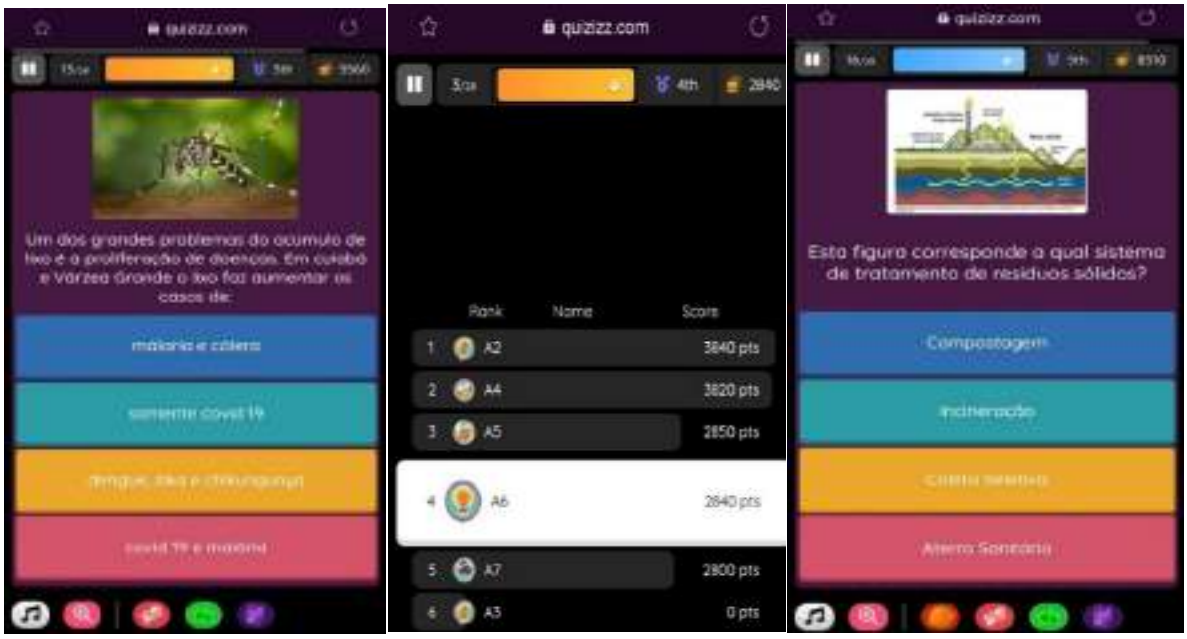
Durante o jogo, ao responder as questões, o participante, também, pode visualizar o Ranking com as pontuações dos outros jogadores, conforme exemplo dado na Figura 7.

De acordo com Murr e Ferrari (2020), a gamificação, tradução do termo em inglês "gamification", pode ser entendida como a utilização de elementos de jogos em contextos fora de jogos, isto é, da vida real. O uso de narrativas, feedbacks, cooperação, pontuações etc. visa aumentar a motivação dos indivíduos com relação à atividade que estão realizando.

Para Silva et al. (2019), a gamificação contempla o uso de elementos de design de games em contextos fora dos games para motivar, aumentar a atividade e reter a atenção do usuário. Contudo, é importante destacar que para gamificar uma atividade não é necessário utilizar todos os elementos de *games*[iii].

[iii] De acordo com Busarello (2016), os elementos comuns aos jogos são narrativas, fantasia, curiosidade, mistério, metas, regras, feedbacks, desafios, estímulos e a possibilidade de controle contribuem para a construção de experiências dentro do ambiente gamificado, favorecendo a participação voluntária do indivíduo. Entre outros elementos de destaque nos jogos, e incorporados nas estratégias de gamification, estão as possibilidades de o indivíduo se recuperar ao cometer erros, podendo repetir várias vezes uma dada tarefa. Dessa forma, no processo de aprendizagem, essa liberdade em fracassar nas atividades permite aos alunos aumentarem seu envolvimento através de experimentações sem medo.

Figura 7 - Exemplo de perguntas do game com o ranking dos jogadores



Fonte: Quizizz.com

No processo de gamificação, quatro elementos devem estar interconectados (voluntariedade, objetivos, regras e feedbacks), fazendo com que o produto possa produzir uma experiência próxima a de um game completo conforme mostra Figura abaixo:

Figura 8 - Elementos de games interconectados

Fonte: Silva et al. (2019, p.3).

Portanto, a gamificação não é necessariamente uma metodologia ativa de ensino, todavia, poderá ser utilizada como estratégia de aprendizagem ativa, que está fundamentada no pressuposto de que o aluno, e não o professor, encontra-se no centro do processo de ensino e aprendizagem, conforme mostra a Figura 8.

Desse modo, o *Quiz* foi criado pela pesquisadora como QF, com objetivo de avaliar os avanços na aprendizagem dos participantes da pesquisa, no entanto, também foi planejado pensando em tornar as aulas on-line mais dinâmicas e interativas, para que os estudantes se tornassem mais motivados e engajados em participar, considerando que as aulas on-line, somente por meio virtual dificultaram a aproximação entre professor-aluno e, muitas vezes, o professor verifica que está falando sozinho, sem nenhuma interação.

Nesse sentido, discorre-se no texto a seguir sobre os principais desafios enfrentados tanto por professores, como pelos estudantes, diante desse contexto pandêmico que se está vivendo e, de que forma isso pode estar impactando no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

4.5 DESAFIOS ENFRENTADOS POR PROFESSORES E ALUNOS DIANTE DO CONTEXTO DA PANDEMIA (COVID – 19)

A Pandemia da Covid-19 teve impacto direto em todos os setores da sociedade, entre esses a educação, a necessidade de barrar a disseminação do vírus fez com que os Estados e municípios, seguindo as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do próprio Ministério da Saúde, tivessem que adotar uma série de medidas de distanciamento e de isolamento social para tentarem diminuir o número de transmissão e contágio da doença.

Diante deste contexto, as escolas de todo país tiveram que se adaptar ao ensino remoto emergencial, o que criou inicialmente uma grande insegurança por parte de gestores, professores e alunos, considerando que todos não estavam preparados para lidar com situações tão adversas dentro do contexto escolar.

Para Silva et al (2020), os órgãos responsáveis pela organização do sistema educacional como o Ministério da Educação (MEC), o Conselho Nacional de Educação - CNE e as Secretarias Estaduais e Municipais trouxeram orientações para a retomada das aulas na modalidade remota. Desse modo, os recursos tecnológicos se tornaram ferramentas essenciais

nesse processo. Porém, houve outra situação, a falta de preparação dos professores e alunos para se adaptarem a esta nova modalidade de ensino.

Nesse sentido, a pandemia trouxe à tona a falta de investimentos na educação nas mais diversas regiões do país, tendo em vista a falta de estrutura das escolas, com equipamentos tecnológicos sucateados e internet de baixa qualidade, como também a falta de formação continuada dos professores na perspectiva do letramento digital, aspecto que dificultou ainda mais o processo de ensino diante deste contexto.

Outra problemática vivenciada pelas escolas brasileiras foi a falta de apoio aos estudantes de famílias de baixa renda, que não conseguiram participar das aulas on-line, ou por falta de condições financeiras na compra de aparelhos (celular, tablet ou computador) e internet, como também, dificuldades em acompanhar as aulas de maneira totalmente remota.

Dessa forma, muitos pais ou responsáveis têm procurado as escolas para retirar material impresso apostilado para os filhos, o que também não garante que eles conseguirão responder as atividades sem o suporte pedagógico dos professores.

Nota-se que nas escolas públicas de Mato Grosso, os principais recursos tecnológicos utilizados foram as plataformas *Microsoft Teams e Google Classroom,* o que não impedia que os professores pudessem utilizar outras ferramentas disponíveis gratuitamente na internet.

No entanto, apesar da disponibilidade destas plataformas, muitas escolas ainda utilizaram como principal canal de comunicação com os estudantes o *WhatsApp, c*onforme foi evidenciado nos locais de trabalho da pesquisadora, entre esses a escola pesquisada nesta dissertação.

Deve-se ressaltar que todos, sejam professores, alunos, pais e sociedade como um todo, estão passando por momentos de incertezas e angústias, não só pelo medo de contrair o vírus causador da doença, mas também pela insegurança de não saber o que pode acontecer daqui em diante, pois apesar de muitos já terem se vacinado, ainda existe uma boa parcela da população que não está totalmente imunizada, seja por questões ideológicas em não acreditarem na eficácia da vacina, ou até mesmo pela faixa etária de prioridades na imunização, aspecto que tem se tornando uma grande preocupação para a comunidade escolar.

Outro dado relevante é que se recebe, diariamente, uma enxurrada de notícias e informações veiculadas nas mais diferentes mídias, principalmente, nas redes sociais, em que são compartilhados diversos assuntos, como a evolução da doença, o surgimento de novas variantes, novos tratamentos, necessidade de doses extras, eficácia das vacinas etc. Notícias

estas que, na maioria das vezes, não possuem embasamento científico, porém acabam provocando medo e angústias nas pessoas, contribuído para o desenvolvimento de problemas psicoemocionais como ansiedade, síndrome do pânico e depressão.

Dessa forma, há necessidade de maiores estudos e pesquisas que possam avaliar quais foram os reais impactos da pandemia no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, tendo em vista que a participação desses nas aulas on-line ficou abaixo do esperado. No entanto, o que já se sabe é que aumentou, ainda mais, a lacuna existente entre o ensino público e privado, sobretudo, para as populações mais pobres.

Nesse sentido, espera-se que o Poder Público, por meio das Secretarias de Educação, comunidade escolar e as famílias, juntos possam desenvolver ações interventivas para mitigar e melhorar a aprendizagem dos estudantes que, de alguma forma, foram prejudicados pelo ensino remoto emergencial.

4.6 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Esta proposta pedagógica é fruto da Dissertação de Mestrado, que está vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. Trata-se de uma Sequência de Ensino Investigativa tendo como tema Problematizador os Resíduos Sólidos na perspectiva da Educação Ambiental e foi elaborada a partir da experiência vivenciada a partir da aplicação da SEI e de todo percurso metodológico desenvolvido.

Figura 9 - Capa do Produto Educacional

Fonte: Fiama Bamberg, 2022

A finalidade deste material é oferecer suporte aos professores no desenvolvimento de Sequências de Ensino SEI, de forma contextualizada com o cotidiano dos estudantes, destacando, sobretudo, o uso de questões problematizadoras na perspectiva da Educação Ambiental.

Deve-se ressaltar que durante a aplicação da SEI se verificou a necessidade de alguns ajustes no número de aulas previstas, em alguns encontros, que foi alterado no Produto

Educacional, no entanto, permaneceram oito encontros, com um total de doze aulas consecutivas.

A SEI está organizada da seguinte forma: inicialmente se apresenta a fundamentação teórica, na qual se reflete acerca da Educação Ambiental e o uso da Sequência de Ensino Investigativa como estratégia didática com sugestões de leituras complementares, em seguida, são abordadas as atividades sugeridas em cada etapa da SEI conforme mostra fluxograma da Figura 10, com orientações de como podem ser trabalhadas nas aulas, as considerações finais para a utilização deste material, as referências bibliográficas e, por fim, sugestões de atividades complementares em anexos.

Figura 10 – Etapas da sequência de ensino

Fonte: Fiama Bamberg, 2022

Espera-se que, neste produto educacional, o professor possa encontrar um instrumento de auxílio que venha ao encontro de suas necessidades, não só nas aulas de Ciências, mas que possa ser adaptado para outras disciplinas, tendo em vista que a Educação Ambiental pode ser trabalhada em qualquer área de conhecimento.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo se apresentam a análise e a discussão dos resultados obtidos durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa – SEI - desenvolvida com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de Várzea Grande. Primeiramente, serão apresentados os resultados da aplicação do Questionário Inicial QI, em seguida, as questões problematizadoras por meio de reportagens, os resultados obtidos por meio do Questionário Final QF, e por fim, a validação do produto educacional realizada pelos estudantes, participantes da pesquisa e professores, que aceitaram colaborar com este trabalho.

5.1 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA SEI

Inicialmente, aceitaram participar desta pesquisa treze estudantes do grupo de *WhatsApp* de uma turma de (9º ano) da escola e que foram inscritos nas aulas on-line, tendo em vista que os demais estudantes matriculados nesta turma estudavam somente por meio de material apostilado, enviado pela Secretaria de Educação, não sendo possível a participação desses nesta pesquisa.

Dos treze participantes das aulas on-line, obteve-se retorno dos termos de autorização assinados pelos pais de sete deles. Dessa forma, participaram desta pesquisa sete estudantes da referida turma, sendo seis participantes do sexo feminino e um participante do sexo masculino, com faixa etária, entre 14 e 15 anos, todos moradores dos bairros no entorno da escola.

Para preservar a identidade dos estudantes, eles foram identificados pela letra (A) de aluno, seguido pelos algarismos arábicos.

5.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL (QI)

O questionário inicial QI (Apêndice C) foi composto de quinze questões (10 fechadas e 5 abertas) e foi aplicado no primeiro dia de aula com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática abordada e obter dados parciais referentes à pesquisa.

Os resultados das questões fechadas serão apresentados por meio de porcentagem previamente calculada, pela pesquisadora, para facilitar a sistematização dos dados.

Nas Questões 1 e 2 se pode observar que a maioria dos participantes consegue diferenciar os resíduos orgânicos de inorgânicos, sendo que cerca de 85,7% responderam corretamente o que são resíduos orgânicos, enquanto 14,3% não souberam ou não responderam. Em relação aos resíduos inorgânicos, 71,4 % responderam que seriam produtos e embalagens de plástico, papel, vidro ou metal, no entanto, 28,6 % marcaram como sendo nenhuma das alternativas.

Com relação à problemática do lixo referente à Questão 3, 100% dos participantes responderam que uma das alternativas para diminuir a quantidade de resíduos descartados seria por meio da reciclagem.

Nesse sentido, Guimarães (2017) chama atenção para importância dos educadores orientarem os estudantes sobre o descarte seletivo dos resíduos, mas sempre com o cuidado de não se aterem apenas ao contexto após a geração de resíduos, em que as soluções se apresentam limitadas, sendo preciso que se inclua na abordagem o contexto de pré-geração de resíduos, ou seja, o foco deve ser nas discussões sobre os hábitos de consumo da população e suas consequências na geração de resíduos, como o principal ponto a ser discutido nas aulas.

Nas Questões 4, 5, 6, e 9, que estavam relacionadas as transformações físicas e químicas da matéria, os participantes apresentaram dificuldades em relacionar os conceitos de forma integrada, conforme ficou evidenciado nas respostas desses, sendo que 57, 1% acreditam que nas transformações da matéria ocorrem apenas processos físicos, em contrapartida, 42,9% conseguem reconhecer que durante a ciclagem de nutrientes, na natureza, ocorrem processos físicos, químicos e biológicos.

Borges (2017), em pesquisa semelhante, acredita que ao se fazer uma relação do processo de transformação das substâncias com o lixo, que está presente no cotidiano, os estudantes podem perceber melhor esses “fatos” e, assim, compreender o “conceito” e não cair no esquecimento.

Já com relação aos seres vivos considerados decompositores, que atuam no processo de compostagem dos resíduos orgânicos, 71,4% dos participantes responderam de maneira satisfatória, citando como sendo os principais responsáveis (fungos e bactérias), o que demonstra que os conhecimentos prévios adquiridos pelos estudantes, ao longo de sua escolarização facilitou a construção de novos significados, tendo em vista que esse assunto é abordado nas aulas de ciências, desde o início do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva se recorre as contribuições de Ausubel sobre Aprendizagem Significativa, citado por Zompero e Laburú (2016, p. 45):

> A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se relaciona com algum aspecto do conhecimento da pessoa. Pressupõe a aquisição de significados claros na estrutura cognitiva do aluno, ou seja, a nova informação interage com a outra já existente em seu subsunçor. No entanto, para se verificar a aprendizagem significativa é necessário que o aluno seja capaz de transferir os conhecimentos para situações novas.

A BNCC (2017) também ressalta que é importante retomar e ressignificar as aprendizagens vistas nos anos anteriores, visando o aprofundamento e ampliação de repertórios sobre um determinado conteúdo, garantindo integração e continuidade dos processos de aprendizagens.

No entanto, na Questão 7 foi possível observar que os participantes têm dificuldades em reconhecer as transformações de energia, que ocorrem a partir da decomposição dos resíduos sólidos nos aterros sanitários, conforme ficou evidenciado nas respostas desses, nos quais, 28,6% responderam como sendo o gás oxigênio proveniente da decomposição da matéria orgânica. Pode-se inferir que essa dificuldade de compreender as diferentes formas de transformações de energia ocorre, em função do fato deste conteúdo, na maioria das vezes, só ser trabalhado nas aulas de ciências a partir do 9º ano.

Entretanto, apesar da BNCC (2017) já ter reconhecido a necessidade de inserir no currículo de ciências esse conteúdo desde o início da escolarização, e ser introduzido, progressivamente, por meio da unidade temática “Matéria e energia” até os Anos Finais do Ensino Fundamental, ainda existe uma defasagem na atualização dos materiais didáticos e, também, na reformulação dos currículos das escolas, que ainda estão se adequando na implementação das propostas presentes no documento, conforme citado abaixo:

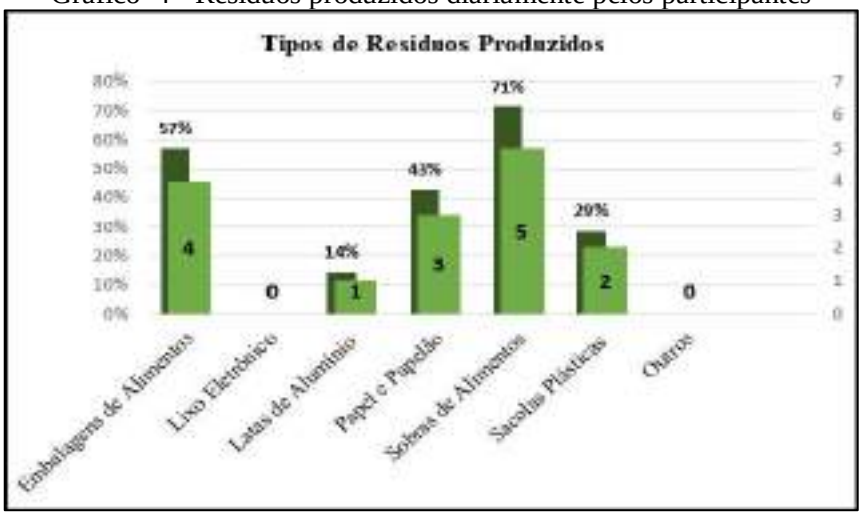
> O estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. Dessa maneira, nessa unidade estão envolvidos estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no uso responsável de materiais diversos. Discute-se, também, a perspectiva histórica da apropriação humana desses recursos, com base, por exemplo, na identificação do uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e sua relação com a sociedade e a tecnologia (BNCC, 2017, p.325).

Com relação à Questão 8, os participantes deveriam indicar entre as opções sugeridas os tipos de resíduos que eles mais produziam em seu dia a dia. Pode-se verificar que a maioria dos estudantes relaciona a produção de resíduos somente aos seus hábitos alimentares,

considerando que cerca de 80% dos participantes citaram a produção de embalagens de alimentos, seguidos de resíduos provenientes de restos de alimentos citados por 60% dos alunos participantes, conforme mostra Gráfico 4.

Ainda foi citado entre os itens sugeridos a produção de resíduos provenientes de papelão, em torno de 40%, e 20% disseram produzir sacolas plásticas e latas de alumínio.

Gráfico 4 - Resíduos produzidos diariamente pelos participantes



Fonte: elaborado autora, 2021.

No entanto, deve-se destacar o fato dos participantes da pesquisa não terem se referido à produção de resíduos eletrônicos, muito comum nesta faixa etária, como carregadores, celulares, fones de ouvido, notebooks, impressoras, pilhas, batérias etc. O que demonstra pouco conhecimento deles sobre a classificação e formas de descarte desse tipo de resíduo, como será apresentado no Quadro 4, com as respostas sugeridas por cada participante da pesquisa.

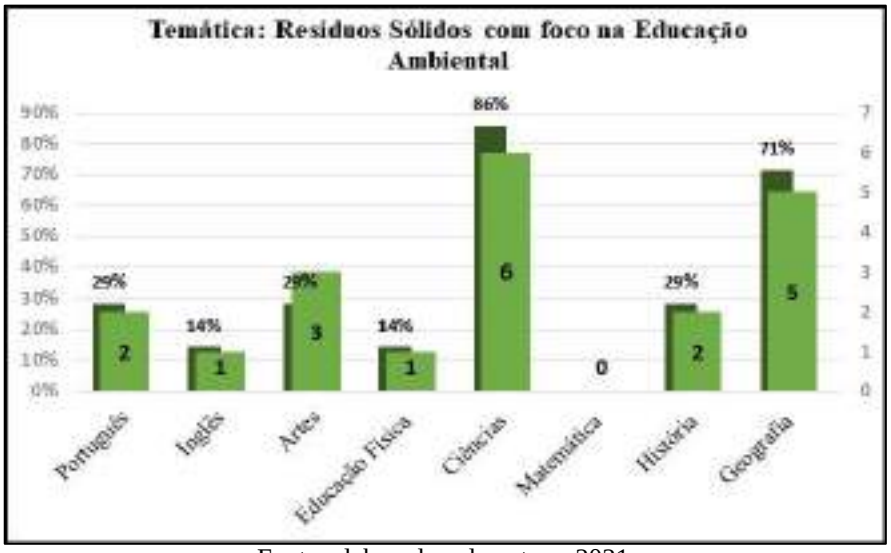
Quadro 4 - Resíduos produzidos pelos estudantes (QI)

Produção de Resíduos	**Alunos participantes**
Embalagens de alimentos	A1, A2, A3, A5
Restos de alimentos	A3, A4, A5, A6, A7
Lixo eletrônico	0
Sacolas plásticas	A3, A7
Latas de alumínio	A2
Papel, papelão	A1, A3, A6
Outros	0

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Os participantes da pesquisa também foram questionados em quais disciplinas eles acreditavam que poderiam estudar a temática "Resíduos Sólidos com foco na Educação Ambiental", como mostra o Gráfico 5 abaixo:

Gráfico 5 - Disciplinas sugeridas pelos estudantes (QI)



Fonte: elaborado pela autora, 2021.

De acordo com os dados apresentados se pode observar que a maioria dos estudantes acredita que assuntos envolvendo as questões ambientais devem ser trabalhadas, principalmente, nas disciplinas de Ciências e Geografia, conforme as respostas dos participantes ao citarem 100% na disciplina de Ciências e 83% em Geografia.

Quadro 5 - Disciplinas sugeridas por cada estudante

Disciplinas	**Alunos Participantes**
Português	A2, A3, A7
Inglês	A2, A7
Arte	A1, A3, A7
Educação Física	A7
Ciências	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7
Matemática	
História	A3, A4, A7
Geografia	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Deve-se destacar que Ciências e Geografia foram as disciplinas mais lembradas pelos

participantes, tendo em vista que as temáticas envolvendo questões ambientais já fazem parte de seus conteúdos programáticos e são abordados durante as aulas ou por meio de projetos desenvolvidos na escola. Ainda, foram citadas por alguns alunos as disciplinas de Arte, Língua Portuguesa, História, Inglês e Educação Física, como foi resumido no Quadro 5.

No entanto, chama atenção o fato da disciplina de Matemática não ser citada por nenhum dos participantes desta pesquisa. Esses resultados podem evidenciar que o ensino tradicional ainda é muito presente nas escolas, considerando que, muitas vezes, os conteúdos são trabalhados de maneira descontextualizada, o que acaba dificultando o entendimento e compreenção dos alunos em relacioná-la com as questões voltadas para temáticas ambientais.

Para Martins (2009), é importante o contato dos estudantes com fatos cotidianos, pois possibilita que eles façam comparações, questionamentos, emitam juízos, assimilem conteúdos importantes, além de conduzirem a conclusões valiosas, ações estas bem diferentes daquelas produzidas por aquilo que lhes é imposto, que não lhes dá chance de análise crítica nem de expressar o que pensam.

> A contextualização Matemática tem como finalidade mostrar ao aluno a ligaçao entre os conteúdos estudados em sala de aula e aqueles de suas vivências extraescolares, para assim despertar o interesse do aluno nas aulas. No ensino da Matemática é necessário metodologias que despertem o interesse do aluno, mostrando aplicações práticas e desmistificando a ideia de que os conteúdos ensinados nas aulas não tem nenhuma relação com a realidade dos alunos (SILVEIRA, 2016, p.17).

Desse modo, a prática da Educação Ambiental, no contexto escolar, de maneira transversal como orienta as DCNEA, ainda é um grande desafio que deve ser superado, especialmente, por disciplinas como a Matemática, como ficou evidenciado nesta pesquisa.

Nesse sentido, Leff (2011) ressalta que o processo educativo precisa repensar e reelaborar o saber, na medida em que se transformam as práticas pedagógicas de transmissão e assimilação do saber preestabelecido e fixado em conteúdos curriculares, para um saber ambiental que não só adquire um sentido crítico, mas também prospectivo, que vai sendo internalizado nas diferentes áreas de conhecimento.

Com relação às questões abertas do QI, foram selecionadas aquelas que apresentavam respostas mais abrangentes com relação à temática resíduos sólidos, na perspectiva da Educação Ambiental como as questões 11, 12, 14 e 15, que foram transcritas e agrupadas de acordo com as respostas dos participantes e serão apresentadas de maneira aleatória.

Quando os participantes da pesquisa foram questionados na Questão 12: ***Você sabe dizer qual a diferença entre lixo e descarte?***

Verificou-se que os participantes apresentaram certa limitação em responder a essa pergunta, sendo que dos sete participantes da pesquisa, apenas três deles (A1, A3 A7) responderam, o restante não soube ou não respondeu.

> **A1 –** *"Lixo é aquilo que não pode ser utilizado para mais nada, já o descarte é tudo aquilo que pode ser reutilizado e reciclado".*
>
> **A3** – *"A definição de lixo tem a ver com tudo aquilo que não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta. Resíduo então é tudo aquilo que pode ser reutilizado e reciclado".*
>
> **A7**- *"O lixo é tudo aquilo que não se quer mais e joga fora e descarte é tudo aquilo que pode ser reutilizado".*

Na Questão 14: ***Você sabe dizer quais as consequências que o descarte inadequado de resíduos pode trazer para o meio ambiente?***

Nesta questão foi possível observar que houve uma maior participação dos estudantes, sendo que apenas o participante A4 não sabia responder esta questão. Constata-se por meio das respostas dos estudantes que eles mostram várias percepções sobre o descarte inadequado de resíduos no meio ambiente, que são intrínsecas à Educação Ambiental, conforme as respostas destes três participantes da pesquisa:

> **A3** – *"Sujeira, obstrução do passeio público, poluição ambiental, contaminação do solo".*
>
> **A5** – *"Leva a formação de ilhas de lixo e traz doenças como a Chikungunya".*
>
> **A7 –** *"O acúmulo de lixo descartado nas ruas, podem impedir a passagem da água que retorna e provoca alagamentos e inundações".*

No entanto, os estudantes se contradizem quando questionados sobre como a destinação inadequada do lixo pode gerar problemas de saúde para a população, entre essas a proliferação de doenças, conforme Questão 11: ***Cite o nome de três doenças que podem ser causadas pelo acúmulo de resíduos em seu bairro ou comunidade?***

De acordo com as respostas dadas para essa questão se nota que apenas o participante A7 conseguiu responder, de maneira parcialmente satisfatória, citando duas doenças que é comum na comunidade como descrito abaixo.

> **A7**- *"Chikungunya, Dengue e Febre amarela".*

No entanto, ficou evidenciado nas respostas dos participantes A1, A2, A3, A5 uma visão equivocada sobre a problemática do descarte de resíduos (lixo) na comunidade, na qual eles se encontram inseridos como a resposta destes dois alunos:

A1 - *"Malária, intoxicação e diarreia"*

A5 – *"Leptospirose, Salmonelose, toxoplasmose".*

De acordo com os dados Epidemiológicos da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso, a cidade de Várzea Grande apresentou um aumento no número de casos de Dengue, Zika e Chikungunya nos últimos cinco anos, que só diminuiu com o início da pandemia. No entanto, estes resultados podem não refletir a realidade do número de casos, considerando que por causa da pandemia, muitas pessoas, com sintomas mais leves, não tenham procurado o médico e os casos não foram notificados.

Outro fato que chama atenção são as respostas dos participantes A2, A3 terem citado entre as doenças, que atingem sua comunidade a cólera que, de acordo com o Ministério da Saúde, não tem sido registrada no Brasil desde 2006. Desse modo, sugere-se que os referidos participantes podem ter pesquisado na internet, o que explicaria as respostas desses, totalmente fora do contexto de sua comunidade.

A2 – *"Leptospirose, cólera, desinteria".*

A3 – *"Cisticercose, cólera, disenteria".*

De acordo com Junior et al. (2020), aprender on-line exige que o indivíduo tenha autonomia, disciplina, que seja protagonista no processo educativo. Sendo assim, talvez, esse seja um desafio a ser superado, em tempos de pandemia, que pode impactar em um aspecto importante na vida dos estudantes que estudam on-line, que é a avaliação da aprendizagem.

Dessa forma, como o professor não está presencialmente diante do aluno, ele precisa estabelecer outras estratégias para conferir a evolução da aprendizagem.

Nesse sentido, apesar dos participantes A2, A3 não terem apresentado respostas satisfatórias para a Questão 11, isso não invalidou a participação deles, tendo em vista que suas respostas subsidiaram a elaboração de atividades de gamificação, nos quais abordavam estes e outros conteúdos de maneira lúdica e divertida, com aplicação de jogos on-line utilizando as ferramentas *Google Forms e Quizizz.com.*

No entanto, entende-se a importância da família no processo de acompanhamento educacional de seus filhos, principalmente, neste período pandêmico, em que muitos pais

precisam sair para trabalhar deixando seus filhos sozinhos em casa, e esses acabam se envolvendo em outros assuntos, principalmente, nas redes sociais, o que pode levar a dificuldade de concentração e falta de interesse em participar das aulas on-line.

Quando foram questionados na Questão 15: ***Que sugestões você pode propor para que se reduza o problema do descarte inadequado dos resíduos na escola ou comunidade?***

Nota-se que a maioria dos participantes da pesquisa conseguiu propor medidas que, de alguma forma, pode contribuir para minimizar a problemática do descarte inadequado do lixo na escola ou comunidade e entre essas podem ser citadas a dos A1, A3 e A7:

A1 – "*Compre produtos não descartáveis e que possuam refil, dê preferência às embalagens retornáveis".*

A3 – *"Evitando produtos embalados individualmente, pois produzem mais resíduos".*

A7 – *"Comprar produtos não descartáveis, reciclar e reutilizar".*

O participante A2 sugeriu a utilização da matéria orgânica, o que demonstra que o estudante reconhece a importância da compostagem, conforme ficou evidenciado em sua resposta.

A2 – "*O incentivo ao descarte correto dos alimentos, como a compostagem".*

De acordo com o MMA (2018), é o processo de decomposição biológica que ocorre com a degradação aeróbia dos resíduos orgânicos de forma controlada, a partir de condições ideais de umidade, oxigênio e nutrientes. Tais condições propiciam a ação de macro e micro-organismos sobre a fração orgânica, produzindo um material final chamado composto orgânico.

Dessa forma, este aluno conseguiu reconhecer que a partir da compostagem dos resíduos orgânicos é possível transformar as sobras de alimentos em adubo para as plantas.

Pode-se verificar nas respostas dos participantes A5 e A6, que eles possuem conhecimento sobre a responsabilidade social, seja com ações de Educação Ambiental dos moradores ou com ações do Poder Público voltadas para a fiscalização, como sugerem:

A5 - U*m grupo de pessoas orientando os moradores a como separar os lixos*.

A6 - *Alguma punição, seja pagando ou outras.*

Desse modo, a partir dos resultados obtidos por meio do QI, foi possível elaborar várias atividades para as etapas seguintes da SEI que pudesse contemplar a temática pesquisada, como resolução de questões problematizadoras por meio de reportagens, apresentação de vídeos, construção de mural colaborativo e QF, por meio da aplicação de jogos digitais.

5.3 RESULTADOS DAS QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

Nesta seção serão apresentados os resultados e discussões das questões problematizadoras por meio de três reportagens.

A escolha das reportagens partiu da possibilidade de os estudantes utilizarem o texto para construírem conhecimentos que lhes permitam identificar, por meio das questões problematizadoras, as causas e as consequências do descarte inadequado dos resíduos sólidos no meio ambiente, levando-os a refletirem que suas atitudes e ações podem gerar impactos, tanto em âmbito local, como regional e global. Para a análise e discussão dos resultados das questões problematizadoras de cada reportagem, também foram definidas categorias de análise.

5.3.1 - Reportagem 1: "O que temos a ver com isso?"

Na primeira reportagem (Anexo 1), foi utilizada como questão problematizadora o próprio título da reportagem para que pudesse levar os estudantes a refletirem sobre suas atitudes e ações com relação à problemática abordada nesta dissertação.

Questão-Problema: ***O que temos a ver com isso?*** A partir dos registros e dados coletados nesta atividade foi possível criar a unidade de análise "Responsabilidade sobre os resíduos", que deu origem a três categorias de análise, conforme mostra o Quadro abaixo.

Quadro 6 - Percepção Ambiental Reportagem 1

Unidade de Análise	**Categorias**	**QP**
Responsabilidade sobre os resíduos	Percepção Romântico-ingênua	A1, A2, A5
	Percepção Crítica	A3, A6
	Percepção Política	A4, A7

Fonte: adaptado (Loureiro, 2002; Borges, 2017).

As três categorias citadas no quadro anterior tinham o propósito de verificar a Percepção Ambiental[iv] dos alunos participantes da pesquisa. A primeira categoria foi baseada nas

[iv] Percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções individuais e coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa (Loureiro, 2006).

concepções de Loureiro (2002) sobre a "Percepção romântico-ingênua", que é pautada em um ideal "politicamente correto". Nessa visão, encontram-se frases que impõem a necessidade de mudança de atitudes individuais como solução para os problemas que assolam o Planeta. Para o autor, essa percepção e ausente de qualquer crítica ao modelo de sociedade de consumo.

Pode-se observar que os participantes A1, A2, A5 apresentaram uma "*Percepção Romântico-ingênua"* da responsabilidade sobre os resíduos, quando foram questionados *O que temos a ver com isso?* eles não se sentem responsáveis pelos resíduos produzidos, atribuindo a responsabilidade apenas para o Poder Público, por meio da coleta e descarte, conforme as falas destes três participantes:

A1 - *"Devemos colocar o lixo na porta de casa para o lixeiro pegar"*

A2 - *"Não adiante a gente colocar o lixo na calçada porque nem sempre os garis da prefeitura passam na minha rua"*

A5 - *"Temos que colocar o lixo na lixeira para ser levado pelo caminhão"*

Entretanto, verificou-se nas falas dos participantes A3, A6 uma visão mais abrangente se enquadrando na segunda categoria de *Percepção Crítica*, tendo em vista que eles conseguiram relacionar a problemática do descarte dos resíduos, como sendo responsabilidade de toda a sociedade, como foi registrado nas falas desses.

A3 - *"Todos nós devemos cuidar do lixo, não é só a prefeitura"*

A6 - *"O governo deve ter mais caminhões para retirar o lixo das ruas e a população precisa fazer sua parte não jogar lixo".*

De acordo com Borges (2017), nessa percepção, os critérios já estão estabelecidos e, portanto, para sua realização, só é necessário o conhecimento das leis e dos princípios éticos e universais, relacionados ao princípio da igualdade e do respeito à vida. A percepção crítica também pode ser chamada de Ecocidadã, conforme Loureiro (2006, p. 112):

> A percepção ecocidadã é aquela calcada no pensamento complexo e crítico. Ao dissertar sobre os problemas ambientais, o ecocidadão nem sempre faz afirmações, mas apresenta postura crítica frente às adversidades sociais. É também uma visão emancipadora, que "como práxis e processo dialógico, crítico, problematizador e transformador das condições objetivas e subjetivas que formam a realidade.

Já os participantes A4 e A7 indicaram uma *Percepção Política* ao mencionarem a importância do voto. Como se destaca a seguir, em suas falas:

A4 - *"Não adianta só reclamar da sujeira de lixo no bairro, temos que lembrar disso na hora de votar".*

A7 – "*Não é só responsabilidade dos moradores, a prefeitura precisa fazer sua parte, fiscalizando, limpando as ruas, investindo em saneamento básico".*

Nesse sentido, a escola tem papel importante na Educação Ambiental desses sujeitos, considerando que o espaço escolar é o local adequado para discussão e debate de diferentes ideias sobre assuntos de interesse da sociedade, entre esses os que envolvem questões socioambientais, como os discutidos nesta pesquisa.

Desse modo, após aplicação desta primeira reportagem, foi possível perceber que os participantes, apesar de terem recebido o texto da reportagem com orientações de leitura prévia, análise e levantamento de hipótese, na hora de responder à questão-problema "*O que temos a ver com isso?* Muitos utilizaram os conhecimentos prévios de seu cotidiano para responder o problema proposto.

5.3.2 – Reportagem 2: "Lixo e esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense"

Nesta segunda reportagem (Anexo 2), os participantes foram questionados sobre como resolver a problemática do lixo que está afetando o Pantanal, conforme relato do seu João morador pantaneiro. **Questão-Problema: "De primeiro vinha a enchente, vinha o peixe. Agora vem o lixo."** ***O que que nós vamos fazer?***

Para essa reportagem foi criada a unidade "Responsabilidade Ambiental" com três categorias de análise, conforme mostra o quadro abaixo:

Quadro 7 - Responsabilidade Ambiental Reportagem 2

Unidade de Análise	Categorias	1ª QP	2ª QP
Responsabilidade Ambiental	Dimensão Individual	A6, A7	A2, A6
	Dimensão Coletiva	A2	
	Dimensão Global	A3	A7

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

De acordo com os resultados desta questão se pode observar que os participantes têm dificuldade em relacionar o descarte inadequado dos resíduos no meio ambiente e suas consequências para o bioma Pantanal. Tendo em vista que nenhum dos sete participantes da pesquisa conseguiu apresentar uma medida sustentável de dimensão (Global), que pudesse

minimizar os impactos ambientais provocados pelo lixo nesse ecossistema, conforme destaca Borges (2017, p.106):

> Em face da geração de grandes e desnecessárias quantidades de resíduos, cuja maior parte se transforma em lixo, devido a nossos padrões de produção e consumo, cidadão e autoridades públicas devem manter atenta vigilância no sentido de cobrar e apoiar empresas socioambientalmente responsáveis, mas também de fazer sua parte. Esses padrões de produção e consumo devem ser consciente e atentam para a dimensão global da atitude sustentável, preservando recursos naturais e da economia de água e energia.

Desse modo, verificou-se que os participantes A6, A7 demonstraram ações de Dimensão Individual, conforme descrito em suas falas:

A6 – *"Não jogar lixo no chão e ainda avisar as pessoas"*.

A7 – *"Parar de jogar lixo em rios e nas ruas, limpar eles e não pescar em época de piracema"*.

Entretanto, o participante A2 compreende a importância de ações de Dimensão Coletiva para minimizar os impactos ambientais do lixo, fazendo a seguinte reflexão:

A2 – "*As pessoas devem evitar jogar qualquer tipo de lixo nos rios, seja uma sacolinha ou uma simples embalagem de doce, não jogar o óleo de cozinha usado diretamente na pia".*

Chama atenção, também, a resposta do participante A3 que apesar deste não conseguir responder à questão problematizadora de maneira satisfatória, ele é capaz de compreender a responsabilidade sobre o meio ambiente de Dimensão Global, como foi descrito por ele:

A3 - *"Maior incentivo para o uso de bicicletas, conscientização das drásticas consequências que o uso excessivo de veículos traz para o indivíduo em grupo e individual"*

Dessa forma, foi necessário reformular esta questão-problema (o que que nós vamos fazer?), considerando que o número de respostas ficou abaixo do esperado, ou seja, dos sete alunos participantes da pesquisa, quatro responderam a este questionamento. Desse modo, após ser reformulada a questão problematizadora foi aplicada novamente com o seguinte questionamento: ***Como o descarte inadequado de resíduos sólidos pode afetar as espécies que vivem no Pantanal?*** E que ações do cotidiano podem ter contribuído para essa problemática.

No entanto, apesar da questão ser reformulada e aplicada, novamente, se esperava que os alunos A1, A4, A5 pudessem respondê-la, porém não houve interesse deles em responder nenhuma das duas questões problematizadoras, propostas pela pesquisadora.

Assim, a segunda questão-problema foi respondida, novamente, pelos participantes A2, A6 e A7, que já haviam respondido o primeiro questionamento. O participante A7 que na primeira questão-problema conseguiu demonstrar apenas compreensão de Dimensão Individual, foi o que mais se destacou no segundo questionamento, conforme ficou evidenciado em sua resposta em uma visão ampla de Dimensão Global.

A7 – *"O plástico pode asfixiar, e a água pode estar tão suja que os animais e peixes não vão conseguir sobreviver lá".*

Nota-se, neste segundo questionamento, que a maioria dos participantes da pesquisa apresentou uma visão fragmentada de Dimensão Individual, quando questionados a responderem que ações do cotidiano podem ter contribuído para o aumento da poluição no Pantanal, como as falas destes dois alunos:

A2 – *"O descarte dos materiais como remédios, produtos químicos, etc."*

A6 – *"Um simples papel de bala já é o suficiente".*

Desse modo, apesar de citarem algumas ações, nenhum dos participantes conseguiu relacionar a poluição do Pantanal aos hábitos de consumo, principalmente, de produtos industrializados como copos descartáveis, sacolas plásticas, garrafas pet, entre outros, que ao serem descartados, de maneira inadequada, acabam chegando ao Pantanal.

Sato (2000) salienta que o agravamento dos problemas ambientais, no Pantanal mato-grossense, como o aumento do lixo, está atrelado ao processo de mudança estrutural, ou seja, através das transformações socioeconômicas da região. Desse modo, os problemas socioambientais da região evidenciam o quadro geral da urbanização brasileira decorrente do crescimento desordenado.

Para a autora, as duas maiores cidades da região metropolitana de Cuiabá e Várzea Grande por estarem localizadas às margens do rio Cuiabá, que acaba tornando as condições do rio cada vez mais insustentável e poluído, principalmente, pelo lançamento de efluentes de origem doméstica e industrial como o descarte inadequado de resíduos sólidos e esgoto que acabam atingindo o Pantanal, impactando diretamente nas comunidades tradicionais[v] locais.

[v] Segundo Almeida e Silva (2012), as Comunidades Tradicionais que vivem no Pantanal, ao longo do tempo, elaboraram um profundo conhecimento sobre a natureza, combinando formas materiais e simbólicas nas estratégias de ocupação e manejo do território, que lhes garantiu até os dias atuais, a reprodução de seu sistema social e cultural. Se reconhecem como ribeirinhos/pantaneiros inseridos no bioma Pantanal, com forte sentimento de pertencimento ao lugar, pois não se consideram dissociados desse lugar, no qual a natureza é parte integrante das ações praticadas e refletidas no cotidiano. É nesse espaço que as pessoas se constituíram como autores e atores sociais, formando um conhecimento ecológico tradicional – tradição intelectual sobre o ambiente resultado de uma estreita e longa relação de subsistência – construído dinamicamente e em interação contínua com o ambiente.

Também se concorda com Sato (2000), quando diz que esse crescimento desordenado leva as pessoas a ocuparem as regiões periféricas das grandes cidades como o que ocorre aqui em Cuiabá e Várzea Grande, sem infraestrutura adequada e acesso aos bens e serviços essenciais como saneamento básico, moradia de qualidade, saúde, lazer, educação etc., o que torna difícil manter os padrões socioambientais de qualidade de vida, para estas populações, que vivem desassistidas pelo Poder Público.

No sentido de interromper o processo de degradação das águas do Rio Cuiabá, diversas ações são propostas, como a citada por Rosa (2016, p. 412):

> Implantação de campanhas de educação ambiental para toda a população, especialmente nas redes escolares, conscientizando dos impactos negativos ao meio ambiente, decorrente do lançamento de resíduos sólidos e líquidos na bacia do rio Cuiabá.

Capra (2011) chama a atenção para uma Educação Ambiental, que seja capaz de formar os valores, as habilidades e as capacidades para orientar a transição para a sustentabilidade socioambiental, que vai ao encontro dos objetivos e metas propostos por documentos oficiais, tanto de âmbito global, como também, de nível nacional e local, voltados para a Educação Ambiental.

5.3.3 - Reportagem 3: “Lixo Eletroeletrônico”

Nesta terceira reportagem (Anexo 3) foi possível verificar um maior interesse dos estudantes em participar e responder as atividades, tendo em vista que os sete participantes da pesquisa responderam a todos os questionamentos e dúvidas que surgiram na resolução da questão problematizadora.

Assim, por meio desta atividade, eles foram instigados a responderem a seguinte **Questão-Problema:** ***Você consegue ver o descarte dos resíduos eletrônicos como um problema ambiental?***

No que tange esta questão, a partir dos dados coletados, foi possível criar a unidade de análise Concepções sobre os Resíduos Eletrônicos com quatro categorias de análise, conforme consta no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8 - Concepções sobre os resíduos eletrônicos Reportagem 3

Unidade de Análise	Categorias	Alunos
	Não apresenta	A1
	Ambiental	A4, A5

Concepções sobre a Problemática dos Resíduos Eletrônicos	Social	A3, A6
	Socioambiental	A2, A7

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

De acordo com as respostas apresentadas pelos participantes da pesquisa, a aluna A1 foi a única que, inicialmente, não vê problema no descarte dos resíduos eletrônicos (E-lixo) se forem descartados de maneira correta, portanto não apresentou categoria de análise.

A1 – *"Se descartados corretamente, não vejo problema, porém, isso não ocorre frequentemente então acho que sim, é um risco muito alto que estamos sendo expostos".*

Os participantes A2, A7 conseguiram relacionar o descarte inadequado do lixo eletrônico, como sendo um problema para a população e meio ambiente, conforme foram descritos abaixo e se enquadram na categoria Socioambiental:

A2 – *"Sim, pois ao serem descartados de forma inadequada podem trazer risco a saúde e principalmente ao meio ambiente no decorrer dos anos".*

A7 – *"Sim, pois quando descartados de forma inadequada, podem trazer vários problemas à nossa saúde e ambiente".*

Verificou-se nas respostas dos participantes A4, A5, que eles consideram os resíduos eletrônicos como sendo um problema de dimensão Ambiental, já os participantes A3, A6 consideraram essa problemática como sendo de origem Social, conforme descrevem em suas falas:

A4 – *"Quando descartado na natureza, metais pesados como mercúrio, chumbo, cádmio e níquel, podem entrar em contato com o solo, penetrando-o até poluir lençóis freáticos".*

A5 – *"Sim, solta resíduos tóxicos para a atmosfera".*

A3 – *"Sim, devem ser doados".*

A6 – *"Talvez poderia utilizar os seus recursos para compra de outros produtos".*

Os estudantes, também, foram instigados a citarem três ações que poderiam ser adotadas para reduzir o volume de resíduos de origem eletrônica? E se as propagandas podem influenciar as pessoas na compra desses aparelhos. Para análise deste questionamento foi criada a unidade de análise Política dos 5 R's, com cinco categorias, conforme mostra o quadro a seguir:

Quadro 9 - Princípios da Sustentabilidade

Unidade de Análise	Categorias	Alunos
Política dos 5 R's	Repensar	A2, A3
	Reduzir	A3, A4
	Reutilizar	A1, A3, A6
	Reciclar	A1, A2, A3, A5, A7
	Recusar	A3

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

De acordo com as respostas dos participantes para essa questão se pode observar que a maioria tem conhecimento da necessidade de devolver os resíduos eletrônicos para o fabricante (Reciclar), conforme as respostas de A1, A2, A5, A7. No entanto, a maioria ainda desconhece a política dos 5 R's, tendo em vista que dos sete participantes da pesquisa, apenas o participante A3 citou todos os princípios categorizados no quadro acima.

Desse modo, os participantes A2, A3, A4 conseguem perceber a importância de reduzir o consumo de produtos eletrônicos, conforme demonstram em suas falas:

A2 – *"Compre apenas aquilo que você realmente irá utilizar. Devolva ao fabricante, procure locais de descarte do lixo eletrônico"*.

A3 – *"Aplicar a Política 5R's".*

A4 – *"Medidas para a redução da geração de resíduos"*.

Verificou-se que ainda há participante que não reconhece todas as ações e os princípios de sustentabilidade como os participantes A5, A6, A7 que citaram apenas um princípio da política dos 5 R's, Reciclar ou Reutilizar.

A5 – "*Não descartar no lixo, reciclar"*.

A6 – "*Reutilizar partes dos eletrônicos, utilizar os eletrônicos até sua vida útil acabar e utilizar alguns metais"*.

A7 – *"Devolver ao fabricante para reciclar".*

Porém, em se tratando de lixo eletrônico, é preciso ter cuidado no manuseio desses materiais que contêm, em sua composição, metais pesados, como: cádmio, chumbo, mercúrio e outras substâncias nocivas, inclusive cancerígenas, que ao entrarem em contato com a pele de uma pessoa podem contaminá-la.

De acordo com Silva e Lopes (2020), outros efeitos ainda mais sérios podem ser destacados, como a bioacumulação por organismos vivos, que podem atingir a todos os níveis tróficos e se transferem ao longo da cadeia alimentar, sem contar que esses metais podem

acarretar danos à saúde humana, como o mercúrio, muito utilizado em computadores, monitores e televisões de tela plana, que podem causar danos ao cérebro e ao fígado.

O PNRS (2010) ressalta que para descartar os resíduos sólidos, a responsabilidade deve ser compartilhada entre produtores, importadores, autoridades públicas e consumidores. Nesse sentido, é cada vez mais urgente a implementação da logística reversa por parte das empresas, garantindo o retorno destes produtos, de origem eletrônica, após o uso pelo consumidor, reincorporando os mesmos novamente na cadeia produtiva, por meio da economia circular (BRASIL, 2010).

Ao serem questionados se as pessoas são influenciadas na compra de novos aparelhos eletrônicos, seis dos sete participantes da pesquisa responderam à questão.

Os participantes A3, A7 disseram que as pessoas são influenciadas pelas propagandas e marketing como foi justificado abaixo:

A3 – *"Eu acho que sim pois o marketing evolui cada vez mais e convence a pessoa em comprar um telefone que não necessita".*

A7 – *"Sim, muitas vezes as propagandas falam de promoções e os pontos positivos de comprar um novo aparelho".*

Pode-se observar nas respostas dos participantes A1, A5 que o investimento das empresas fabricantes, em novas tecnologias e funções dos aparelhos, chama atenção dos usuários, que acabam sendo influenciados em busca de troca do aparelho mais antigo por um novo, que possui características mais modernas, conforme descrito nas falas destes dois participantes:

A5 - *"Sim, eles fazem modelos bonitos que aparentam ter ótima função e isso chama a atenção".*

A1 - "*Sim, pois se o seu celular não tem, vamos dizer, uma câmera muito boa, e você vê aquele celular que é novidade com a câmera de muitos pixels, com certeza você vai desejar compra- lo. Estão sempre mudando para despertar o interesse das pessoas em comprar".*

Borges (2017), em estudo semelhante, também constatou nas respostas dos participantes que a mídia e as propagandas influenciam no consumo destes produtos, conforme foi evidenciado pelo autor nas percepções dos alunos, acerca do conceito de consumo consciente, promovendo o processo de reflexão sobre o comportamento do homem frente ao mundo globalizado.

É interessante notar que a participante A2 se justifica ao dizer que boa parte das pessoas sempre tem a tendência de adquirir coisas novas, sejam roupas, móveis, eletrodomésticos e até os aparelhos eletrônicos, dando preferência para aqueles que contêm mais tecnologia e funções práticas para o dia a dia.

Desse modo, a resposta da participante remete ao modelo de sociedade em que se vive, uma sociedade de consumo, que instiga a todos a consumirem bens e produtos voltados para atender uma vontade de acumulação de capital e não mais para suprir as necessidades pessoais.

De acordo com Abreu (2014), a maneira como o avanço científico-tecnológico tem sido conduzido, em consonância com os interesses do sistema capitalista, pode ser considerado um dos fatores responsáveis pelo crescimento no consumo de produtos eletrônicos, pois estimula o descarte dos equipamentos, em um curto espaço de tempo, mesmo não tendo alcançado o fim de sua vida útil.

> No modelo capitalista são as empresas que conduzem o desenvolvimento e o fazem de acordo com seus interesses. Elas sempre visam à maximização de seus lucros, o que traz graves implicações para a sociedade, pois desconsideram a maneira com que suas decisões afetam os trabalhadores, os consumidores, outras empresas e até mesmo o planeta, com a possibilidade de exaurimento dos recursos naturais, devido à exploração desenfreada da natureza (ABREU, 2014, p. 47).

A autora, ainda, ressalta o fato dessas novidades tecnológicas fascinarem, de maneira especial, os jovens, que são alvos constantes das campanhas publicitárias e que correspondem à faixa etária dos alunos. Portanto, discutir a temática do lixo eletroeletrônico, nas aulas de ciências, pode promover o letramento científico, proporcionando uma leitura mais crítica do contexto atual.

No entanto, faz-se necessário uma abordagem interdisciplinar que promova a discussão do contexto histórico, social, político e ambiental responsável pelo agravamento dessa problemática. Para que, assim, os estudantes possam ampliar sua visão e perceber os interesses existentes, por trás dessa intensa oferta de produtos tecnológicos e suas consequências para o meio ambiente.

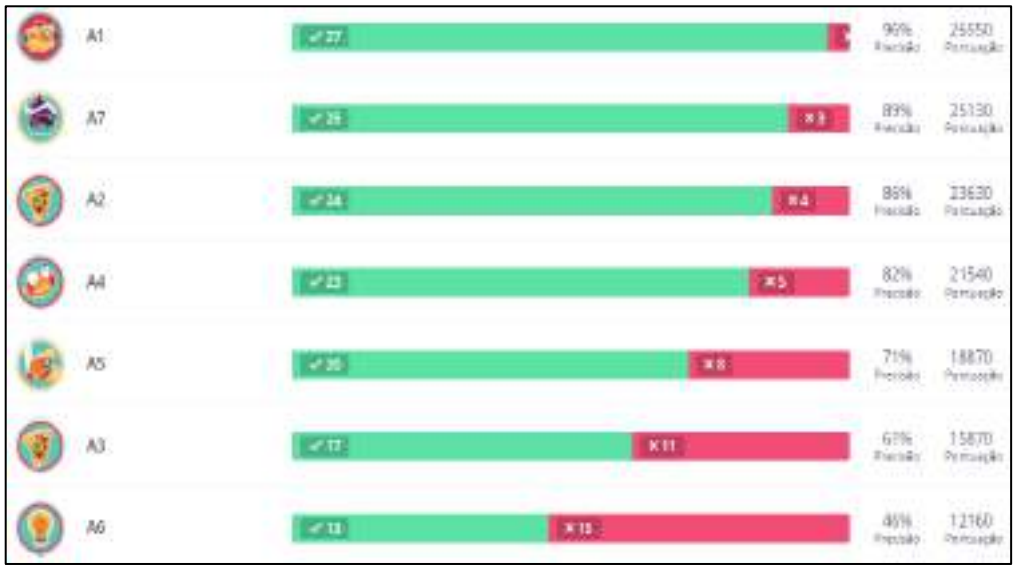
Dessa forma, a contextualização da temática resíduos sólidos por meio de textos das reportagens provoca os estudantes a refletirem sobre a discussão proposta, pensar criticamente, tomar posição com base no que foi apresentado nos textos e seus conhecimentos prévios (OLIVEIRA, 2013). Assim, é importante que o professor permita aos alunos a troca e registros das informações, pois dessa forma será dada a oportunidade para que todos, do seu modo, organizem e sistematizem os conhecimentos abordados nas aulas.

5.4 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL (QF)

O resultado do questionário final QF aplicado, por meio do jogo *"Quiz - Resíduos Sólidos"* teve o propósito de avaliar os avanços que os participantes da pesquisa obtiveram depois do desenvolvimento de todas as etapas desta sequência de ensino.

Pode-se observar nos resultados que a maioria dos participantes da pesquisa alcançaram resultados positivos como pode ser observado no relatório final, Figura 10, gerado pelo próprio site do *quizizz.com,* que ao final do jogo apresenta o ranking dos jogadores, as porcentagens de acertos e as pontuações obtidas pelos estudantes.

Figura 11 - Relatório final com o desempenho dos Jogadores



Fonte: Quizizz.com

Nota-se que os participantes A1, A7, A2, A4 obtiveram resultados acima de 80%, os participantes A5, A3 alcançaram respectivamente resultados de 71% e 61%, e apenas o participante A6 ficou com porcentagem abaixo de 50%, conforme mostra a sua classificação no último lugar no ranking com 46% de acertos.

De acordo com Busarello (2016), os jogos são capazes de promover contextos lúdicos e ficcionais na forma de narrativas, de imagens e de sons, favorecendo o processo de geração e relação com o conhecimento. Para o autor a "*gamification"* surte efeitos positivos, tanto no engajamento do indivíduo, como no melhor aproveitamento para que o conhecimento seja mediado e construído, com base em tentativa e erro, eleva o nível de habilidade necessária para

que indivíduo possa resolver aquele determinado problema ou ciclo. Neste caso, o sistema de *feedback* é importante para que o indivíduo possa acompanhar seu progresso.

Em pesquisa realizada por Silva et al. (2019), aplicada como estratégia de aprendizagem ativa nas aulas de Física, com alunos do Ensino Médio, os resultados também mostraram que os alunos que tiveram aulas gamificadas obtiveram um ganho de aprendizagem superior aos alunos que tiveram aulas tradicionais, sendo assim, a aplicação de atividades gamificadas foi considerada pelos autores de forma exitosa, apresentando um bom potencial para promover a aprendizagem ativa dos alunos.

Dessa forma, fica evidente que esse tipo de atividade não só desperta atenção dos estudantes, mas também, pode ser um excelente meio de motivá-los a participarem das atividades, principalmente, atividades como essa com propósito avaliativo, tendo em vista que muitos não veem esse tipo de atividade como avaliação se tornando um ótimo instrumento para o professor avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A evolução da aprendizagem dos estudantes pode ser evidenciada em diversos momentos da SEI, entre essas podem ser destacados os resultados obtidos no QF, no qual foi possível fazer um comparativo com o QI dos resultados alcançados pelos participantes da pesquisa, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 1 - Resultados obtidos antes e depois da aplicação da SEI

Participantes	Resultados QI	Resultados QF	Resultado Final
A1	70,5%	96%	**25,5%**
A2	60%	86%	**26%**
A3	60%	61%	**11%**
A4	42%	82%	**40%**
A5	58%	71%	**13%**
A6	57%	46%	**- 11%**
A7	71%	89%	**19%**

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Ao fazer o comparativo entre os dois questionários (QI e QF), de maneira geral, pode-se observar que a maioria dos participantes apresentou avanços no processo de ensino e aprendizagem.

Verifica-se que os participantes A1, A2 obtiveram resultados positivos na aprendizagem acima de 20%. Os participantes A3, A5, A7 apresentaram avanços de 11% a 19%. Já o maior

avanço foi verificado nos resultados do participante A4, que saiu de 42% de acertos no QI para 82% no QF, com uma diferença de 40% em seu resultado.

No entanto, o participante A6 obteve resultados abaixo do esperado ao comparar os dados do QI com 57% de acertos com o QF, no qual ele obteve resultado de 46%, portanto, houve um regresso no desempenho do aluno de 11% em relação ao primeiro questionário, o que pode ter sido comprometido por se tratar de uma atividade gamificada.

Outro fator que, também, pode ter influenciado nos resultados deste participante A6 pode ser o tempo disponível para responder o "Quiz", considerando que nesta atividade foi definido previamente, pela pesquisadora, um tempo para que o jogador pudesse responder a cada questão, de acordo com o grau de dificuldade das mesma, ou seja, nas questões mais simples foram atribuídos tempo menor de resposta, em torno de 35 a 45 segundos, já as questões mais complexas poderiam ser respondidas pelos participantes em até em 60 segundos.

De acordo com Busarello (2016), é importante o professor auxiliar os estudantes a entenderem que o fracasso pode fazer parte do processo de aprendizagem, evitando assim ansiedade desnecessária diante de uma falha. Da mesma forma, é preciso que o jogador receba os *Feedbacks* positivos de "falhas", pois pode motivá-lo a continuar tentando realizar determinado desafio, aumentando seu nível de envolvimento com a tarefa.

Segundo Costa (2021), um dos pontos importantes no uso de atividades gamificadas seria sua função diagnóstica, em que os jogos didáticos podem ser utilizados como ferramentas diagnósticas, que podem indicar ao professor quais conteúdos ainda precisam ser retomados.

5.5 VALIDAÇÃO DA SEI COMO PRODUTO EDUCACIONAL

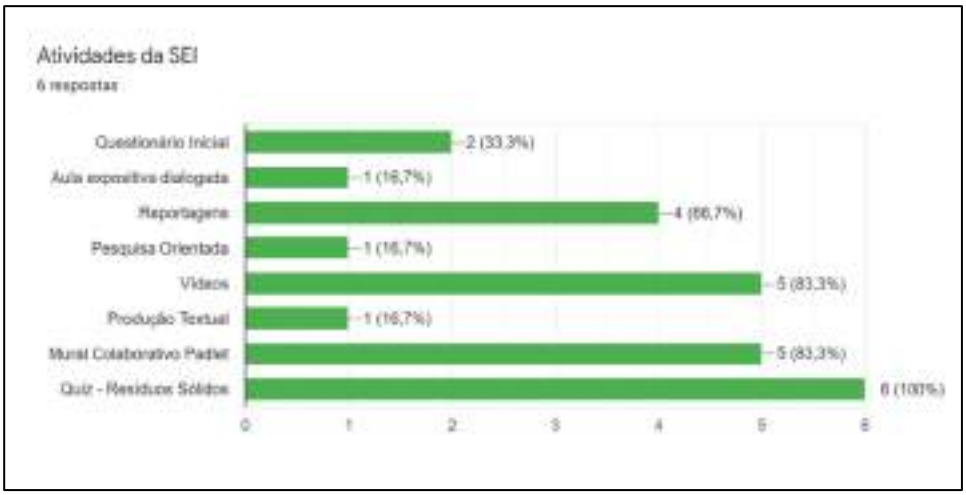
A validação da SEI como proposta do produto educacional foi realizada, tanto pelos estudantes que participaram da pesquisa, como também, pelos professores da área de Ciências da Natureza, que lecionam na escola pesquisada.

5.5.1 Avaliação da SEI realizada pelos estudantes

Os estudantes avaliaram as atividades desenvolvidas na SEI por meio de um questionário, utilizando o *Google forms* (Apêndice E), nos quais eles deveriam escolher entre as atividades desenvolvidas na SEI aquelas que eles mais gostaram de fazer. Ao final do questionário, também, deveriam responder duas questões com a opinião deles sobre os pontos positivos e negativos da SEI. Dos sete participantes da pesquisa, seis responderam o questionário on-line.

De acordo com a avaliação realizada pelos estudantes, entre as atividades desenvolvidas na SEI as que obtiveram maior avaliação dos estudantes foram o "Quiz – Resíduos Sólidos" em formato de game realizado no site *quizizz.com* que foi escolhido por 100% dos participantes, em seguida, a apresentação de vídeos da Série Planeta Plástico e a Construção do Mural Colaborativo no Padlet.com, escolhido por 83,3% dos estudantes, conforme mostra o Gráfico abaixo.

Gráfico 6 - Avaliação das atividades da SEI realizada pelos estudantes



Fonte: elaborado pela autora (Google Forms, 2022).

Dessa forma, é evidente que o uso de ferramentas on-line diferenciadas podem contribuir para melhorar a motivação e o engajamento dos estudantes em realizar as atividades propostas, conforme ficou demonstrado nesta pesquisa.

As questões problematizadoras por meio das "Reportagens", também foram avaliadas de forma positiva por 66,7% dos participantes da pesquisa, já o QI foi escolhido por 33,3% dos participantes. No entanto, as atividades desenvolvidas nas aulas expositiva dialogada sobre a temática RSU, a pesquisa orientada e a produção textual, obtiveram menor pontuação, sendo escolhidas por apenas 16,7% dos participantes.

Esses dados refletem os desafios enfrentados nas aulas on-line, especialmente, porque houve pouca interação entre professor-aluno e entre os alunos e seus pares, o que acabou dificultando o processo de ensino e aprendizagem. Porém, essa defasagem dos estudantes não é de hoje, já vem sendo discutida há muito tempo, por diversos autores, em como incentivar os alunos a adquirirem hábitos de leitura que possam contribuir para o desenvolvimento das habilidades de discussão, de argumentação, de interpretação e de produção de textos em sala de aula.

Com relação às duas questões, nas quais eles deveriam apontar os pontos positivos e negativos das atividades propostas na SEI, foram transcritas as falas deles e serão apresentadas na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Respostas dos participantes sobre os pontos positivos e negativos da SEI

Alunos	Pontos Positivos da SEI	Pontos Negativos da SEI
A1	*O conteúdo ficou mais fácil de entender por meio das reportagens*	*Pouco tempo*
A2	*Foi legal fazer a atividade de postagem no Padlet*	*Minha internet não ajudou*
A4	*Permitiu aprender mais sobre os resíduos sólidos*	*Sem ajuda da professora presencial foi mais difícil*
A5	*As atividades foram diferentes e legais*	*A internet muito ruim*
A6	*Os jogos foram legais*	*Pouco tempo para as aulas*
A7	*Foi legal estudar o conteúdo em formato de jogo Quiz*	*Minha internet não é muito boa, então acabou me prejudicando*

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Pode-se observar, nas respostas dos participantes da pesquisa, que os pontos positivos indicam que as atividades diferenciadas utilizando reportagens, postagens no mural do Padlet e jogos, permitiram aprender mais sobre o conteúdo resíduos sólidos. No entanto, entre os pontos negativos da SEI, eles citaram o pouco tempo para as aulas e a internet de baixa qualidade.

5.5.2 Avaliação da SEI realizada pelos professores

A avaliação da SEI foi realizada pelos professores da área de Ciências da Natureza que lecionam na escola pesquisada como mostra a Tabela 3 e foi realizada de maneira on-line, utilizando um questionário elaborado no *Google Forms* (Apêndice F).

O questionário foi dividido em duas partes: primeiramente foi levantado o perfil dos professores, que aceitaram colaborar com essa pesquisa, conforme mostra Tabela 3, e na segunda parte do questionário foi feita a avaliação do produto educacional com os principais pontos da SEI, conforme mostra Tabela 4.

Tabela 3 - Perfil dos professores que avaliaram a SEI

Professores Idade	Área de Formação	Tempo Atuação	Titulação Máxima	Disciplina/turmas que leciona
P1 20 a 29 anos	Ciências Biológicas	*5 anos*	*Especialização*	*Ciências (8º e 9º anos)*
P2 30 a 39 anos	Ciências Biológicas	*10 anos*	*Especialização*	*Ciências (6º e 7º anos)*
P3 30 a 39 anos	Química	*12 anos*	*Especialização*	*Química (1º ano regular e 1º EJA)*
P4 40 a 49 anos	Física	*15 anos*	*Graduação*	*Física e Matemática (1º e 2º ano EJA)*
P5 50 a 59 anos	Ciências Biológicas	*20 anos*	*Especialização*	*Biologia e Química (2º ano EJA)*

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Pode-se observar na tabela acima, a predominância de professores do gênero feminino, sendo que dos cinco participantes, apenas o professor de Física é do gênero masculino, a

maioria dos professores tem faixa etária entre 30 e 49 anos, sendo que apenas uma professora tem mais de 50 anos.

Quanto à formação, três professoras são formadas em Ciências Biológicas, duas delas trabalham no Ensino Fundamental com a disciplina de ciências, e uma atua no Ensino Médio (EJA) com a disciplina de Biologia e Química. Os demais professores são formados, respectivamente, em Química e Física, sendo que a professora de Química trabalha no Ensino Médio regular e na EJA, já o professor de Física trabalha somente na EJA e leciona para as disciplinas de Física e Matemática.

Nota-se que os professores de Física e Biologia precisaram complementar sua carga horária com disciplinas fora de sua formação, principalmente, porque eles atuam na modalidade EJA que, em sua grade curricular, consta apenas uma aula por semana, o que acaba dificultando para os professores completar a carga horária de 20 horas semanais.

Com relação ao tempo de atuação na carreira docente, a maioria dos professores tem mais de dez anos de experiência, somente a professora mais jovem tem menos tempo de atuação, mesmo assim já possui cinco anos de experiência em sala de aula.

Verifica-se, também, que a maioria dos professores possui titulação em âmbito de *Especialização*, sendo que apenas o professor de Física possui apenas graduação, apesar de ele atuar como professor na Educação Básica há mais de quinze anos.

Com relação à segunda parte do questionário, os professores avaliaram a SEI como proposta do Produto Educacional de acordo com os seguintes critérios: linguagem, organização, os conteúdos propostos, as questões problematizadoras, a apresentação visual, os instrumentos de avaliação e as atividades sugeridas, como também a relevância da SEI na perspectiva de Educação Ambiental e a viabilidade de sua aplicação nas aulas, conforme mostram os resultados da tabela abaixo:

Tabela 4 - Avaliação da SEI realizada pelos professores

SEI	Concordo totalmente	Concordo	Discordo	Discordo Totalmente
1. Apresenta linguagem acessível e de fácil compreensão?	5			
2. A SEI está organizada de forma clara e objetiva?	5			
3. O conteúdo proposto é de	5			

fácil entendimento?				
4. As questões problematizadoras estão bem elaboradas?	5			
5. A apresentação visual (imagens) é agradável e está integrada aos textos?	4	1		
6. A SEI apresenta recursos de avaliação da aprendizagem?	4	1		
7. Você acha que a SEI pode ser aplicada de maneira interdisciplinar?	2	1	1	1
8. Você acha que a SEI pode levar o aluno a repensar seus hábitos e atitudes na perspectiva da Educação Ambiental?	5			

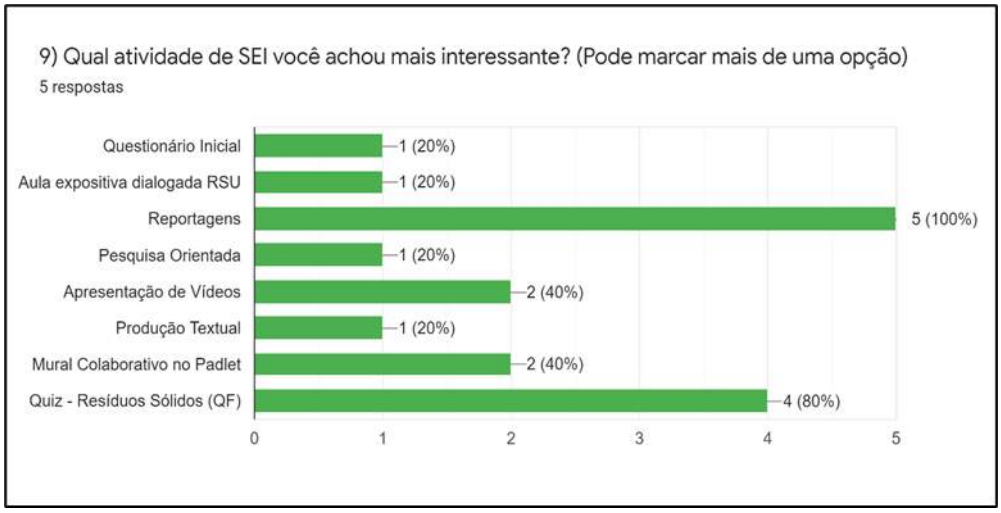
Fonte: adaptado de ATROCH, (2018).

Os resultados da tabela 4 mostram que a maioria dos professores avaliou a SEI de maneira positiva, sendo que todos os professores responderam que *concordam totalmente* sobre as perguntas 1, 2, 3, 4 e 8, já as perguntas 5 e 6, quatro professores *concordam totalmente* e *um concorda*. Entretanto, a pergunta que teve maior divergência entre os professores foi a (7): ***Você acha que a SEI pode ser aplicada de maneira interdisciplinar?*** Conforme mostram os resultados, dois professores disseram que *concordam totalmente*, um *concorda*, um *discorda* e um *discorda totalmente.*

Dessa forma, fica evidente que trabalhar a interdisciplinaridade, no contexto escolar, ainda é um grande desafio para os professores, até mesmo para aqueles que atuam na mesma área de conhecimento como os professores participantes, que são todos da área de Ciências da Natureza.

Quando os professores foram perguntados qual ou (quais) atividades eles acharam mais interessante na SEI, 100% dos professores escolheram, em primeiro lugar, as reportagens, seguidos do Quiz - resíduos sólidos escolhido por 80% dos professores. Também houve um empate entre a atividade Mural Colaborativo do Padlet e a Apresentação de Vídeos, sendo que ambas foram escolhidas por 40% dos professores, já as demais atividades foram citadas apenas uma vez, conforme mostra o gráfico a seguir.

Gráfico 7 - Avaliação das atividades da SEI realizada pelos professores



Fonte: elaborado pela autora (Google Forms, 2022).

Nesse sentido, pode-se notar uma divergência entre as respostas dadas pelos estudantes e as respostas dos professores, tendo em vista que a atividade escolhida, em primeiro lugar, pelos estudantes foi o game *Quiz*, já os professores escolheram, em primeiro lugar, as Reportagens.

Essa divergência pode ser pelo fato de os estudantes terem maior facilidade de utilizar as ferramentas digitais, principalmente de jogos, que já fazem parte do seu cotidiano, já os professores costumam não ter esse mesmo hábito de jogar.

Contudo, esses resultados podem estar relacionados com outros fatores, como limitações e falta de prática dos professores em utilizar essas novas ferramentas on-line, ou também, a falta de estrutura em muitas escolas, que possuem internet de baixa qualidade. No entanto, estas atividades gamificadas podem ser adaptadas para as aulas presenciais, em que os estudantes podem elaborar os jogos em outros formatos, despertando, assim, sua autonomia e criatividade.

Ao final do questionário de avaliação, também, foi perguntado aos professores que sugestões eles dariam que pudesse complementar as atividades propostas na SEI.

Pode-se observar nas respostas deles como mostram os resultados da Tabela 5, que eles sugeriram atividades dentro de sua área de atuação, como os professores de Ciências e Biologia que sugeriram trabalhar atividades sobre a dengue, a professora de Química sugeriu acrescentar atividades ou textos sobre os tipos de plásticos e o professor de Física sugeriu acrescentar exercícios na atividade sobre as transformações de energia.

Tabela 5 - Sugestões dos professores para complementar a SEI

Professores	Assuntos sugeridos
P1	*Aumentar o número de aulas para dar tempo de trabalhar as atividades complementares sugeridas no final da SEI*
P2	*Acrescentar atividade sobre a dengue.*
P3	*Poderia acrescentar textos ou atividades sobre os tipos de plásticos (polímeros)*
P4	*Acrescentar exercícios na atividade de transformações de energia.*
P5	*Deveria acrescentar atividades sobre os vetores de algumas doenças como a dengue que estão relacionadas ao descarte do lixo no ambiente.*

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Uma das professoras de ciências, ainda, sugeriu que o número de aulas deveria ser aumentado para dar tempo de trabalhar as atividades complementares, que foram propostas ao final da SEI.

Com relação à questão em que os professores deveriam dar sua opinião sobre a relevância e aplicabilidade da SEI, em suas aulas, como descrita a seguir:

Você acha que a SEI sobre a temática resíduos sólidos é relevante? Você aplicaria a SEI em suas aulas?

Dos cinco professores que avaliaram a SEI, quatro professores (2 Ciências, 1 Biologia e 1 Química) responderam que (*Sim)* aplicariam a SEI em suas aulas, já o professor de Física respondeu que aplicaria em partes, pois a sua disciplina requer mais atividades com resolução de exercícios e cálculos. Nesse sentido, superar o ensino tradicional se torna um desafio, especialmente, em algumas disciplinas, conforme ficou evidenciado nesta pesquisa.

Entre as respostas dos professores avaliadores do PE se pode destacar a fala da professora de Ciências (P1), que entende a importância de questões ambientais na perspectiva da Educação Ambiental interdisciplinar, conforme descrito abaixo:

> No momento que estamos vivendo, onde o planeta está cada vez mais poluído é relevante que a escola possa trabalhar assuntos envolvendo as questões ambientais, como, por exemplo, os resíduos sólidos que foi proposto na SEI, as atividades diferenciadas como os jogos, pode chamar a atenção do aluno para o problema. As atividades, também, podem ser desenvolvidas junto com outras disciplinas (P1, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As medidas de prevenção e de isolamento social, com o fechamento das instituições de ensino de todo país, impactou diretamente esta pesquisa, que teve que ser adaptada para o ensino remoto emergencial, com as aulas acontecendo de maneira totalmente on-line. No entanto, opta-se por permanecer com a ideia inicial de desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativa com estudantes do Ensino Fundamental (9º ano), utilizando como referência os pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação.

Dessa forma, esta pesquisa foi conduzida a fim de atender o objetivo geral, que foi construir e vivenciar caminhos para desenvolver a Alfabetização Científica dos estudantes do Ensino Fundamental, na perspectiva da Educação Ambiental.

Com base no referencial teórico, que fundamentou esta pesquisa e a partir dos dados coletados, por meio dos questionários, de atividades desenvolvidas e diário de bordo, foi possível tecer algumas considerações sobre os resultados alcançados, bem como os desafios enfrentados em seu desenvolvimento.

Na aplicação da SEI, foram utilizadas diversas atividades e instrumentos como questionários, vídeos, textos, reportagens e jogos on-line, que pudessem despertar o interesse e motivação dos estudantes em participarem das aulas *on-line*. Por meio do QI foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática resíduos sólidos e sua relação com os conteúdos trabalhados no ensino de ciências (9º ano).

Nesse aspecto, pode-se identificar que as maiores dificuldades apresentadas pelos participantes estavam relacionadas aos processos de transformações da matéria e energia envolvendo os aspectos químicos, físicos e biológicos. Porém, após o desenvolvimento das atividades propostas, eles alcançaram resultados positivos como pode ser observado no QF.

As atividades contextualizadas, por meio das Reportagens, permitiram aos participantes a prática do ensino de ciências por investigação, em que eles foram instigados a responderem as questões problematizadoras propostas. Nesta atividade se pode constatar, em diversos momentos, as concepções dos alunos, sendo essas intrínsecas a Educação Ambiental, porém se verifica que muitos, ainda, apresentam uma percepção Romântica-ingênua sobre a problemática ambiental e, também, dificuldades em relacionar os hábitos do consumo da população com impactos ambientais de dimensão global.

Apesar das limitações na sistematização do conhecimento, principalmente, na produção textual, os estudantes demonstraram compreender os impactos do descarte inadequado de resíduos ao meio ambiente e suas consequências, sugerindo algumas soluções para os problemas propostos, desenvolvendo, assim, seu pensamento crítico e reflexivo.

Entre as atividades desenvolvidas se pode destacar o game *Quiz* aplicado na última aula como QF, como sendo a atividade que os participantes mais gostaram de fazer, conforme ficou evidenciado em suas respostas. Esses resultados demonstram que a utilização de ferramentas diferenciadas, como os jogos on-line podem contribuir para melhorar a motivação e engajamento dos alunos, como também ser um ótimo instrumento de avaliação do processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, acredita-se que os objetivos almejados nesta pesquisa foram alcançados, considerando que as atividades propostas permitiram sensibilizar os estudantes quanto à importância das discussões relacionadas com a temática resíduos sólidos e Educação Ambiental, como também demonstraram serem capazes de identificar possíveis ações negativas do ser humano no meio ambiente. Nesse sentido, o desenvolvimento da SEI contribuiu na melhoria da aprendizagem dos estudantes, pois eles puderam relacionar os conceitos científicos estudados nas aulas de ciências, com fatos presentes em seu cotidiano, desenvolvendo, assim, a Alfabetização Científica.

No entanto, reconhece-se que a aplicação da SEI, de maneira totalmente on-line, teve suas limitações e dificultou a interação entre professor e alunos e entre alunos, como também impossibilitou o desenvolvimento de aulas práticas. Dessa forma, há necessidade de maiores estudos e pesquisas que possam avaliar, quais foram os reais impactos da pandemia no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, principalmente, para aqueles advindos de escolas públicas.

Assim, com base na experiência vivenciada durante a aplicação da SEI, bem como em todo o percurso metodológico desenvolvido, foi possível elaborar e validar o Produto Educacional fruto desta dissertação, com o mesmo título, que será disponibilizado para consulta no site do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

A finalidade deste material é a de oferecer suporte aos professores no desenvolvimento de Sequência de Ensino Investigativa, de forma contextualizada, com o cotidiano dos estudantes destacando, sobretudo, o uso de questões problematizadoras envolvendo temáticas de Educação

Ambiental, considerando que a SEI foi bem avaliada, tanto pelos participantes da pesquisa, como também pelos professores que aceitaram colaborar com este trabalho, que além de avaliar a aplicabilidade das atividades propostas, ainda, trouxeram sugestões para o seu aprimoramento.

Sendo assim, acredita-se que esta proposta possa incentivar os professores no desenvolvimento de SEIs, em sala de aula, não só nas aulas de ciências, mais que podem ser adaptadas e utilizadas por outras disciplinas na perspectiva da interdisciplinaridade e transversalidade, como também possa proporcionar aos estudantes maior vivência, contribuindo para o desenvolvimento de seu pensamento crítico e reflexivo diante de situações problemas presentes, em seu cotidiano, principalmente, relacionadas ao descarte dos resíduos sólidos no meio ambiente.

Deve-se ressaltar que não é preciso seguir fielmente todas as atividades propostas na SEI, como um modelo pronto e acabado, mas como sugestão que pode ser reformulada e adequada para a realidade dos estudantes. E que possa servir, também, de motivação e de inspiração para outros professores no desenvolvimento de pesquisas semelhantes envolvendo as temáticas socioambientais.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004. **Utilização de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2020.** São Paulo: Abrelpe; 2020. Disponível em https://abrelpe.org.br/panorama/. Acesso em 04 de janeiro 2021.

ABREU, D. C. de. **Resíduo eletroeletrônico: uma abordagem CTS para promover a prática argumentativa entre alunos do ensino médio.** 2014. 147 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

AFONSO, J. C. **Lixo Eletroeletrônico.** Revista Ciência Hoje, São Paulo, v. 53, n. 314, p. 36-40, maio 2014. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-eletroeletronico/. Acesso em 08 de agosto 2021.

ALMEIDA, M. A. de; SILVA, C. J. da. **Educação ambiental:** práxis de uma comunidade tradicional no entorno do parque nacional do pantanal mato-grossense. ECS, Sinop/MT, v.2, n.2, p.78-93, jul./dez. 2012.

ATROCH, R. de F. S. **Cianobactérias e poluição da água:** uma Sequência didática para o ensino de ciências Ambientais. 2018. 64 f., Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2018.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação:** problematizando as atividades em sala de aula. In.: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2004. p. 19-33.

BARTELMEBS, R. C. **Analisando os dados na pesquisa qualitativa.** Metodologias de Estudos e Pesquisa em Educação III. 2013.

BACICH, L. e MORAN, J. **Metodologias ativas para uma Educação inovadora.** Uma abordagem teórico prática. Editora Penso 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Política nacional de resíduos sólidos.** Lei.12.305 de 02 de agosto de 2010. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 20 de março de 2020.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos:** apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em 19 de dez 2021.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em 20 de março 2020.

_____. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. P**olítica Nacional de Educação Ambiental.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em 14 de abril 2020.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 20 de maio 2020.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 16 de abril 2020.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação Conselho Pleno. Resolução No 2, De 15 De Junho De 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012. p. 70.

BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. **Pesquisa participante:** a partilha do saber. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2006.

BOFF, L. **Ecologia:** grito da Terra, grito dos pobres. 3. ed. São Paulo: Ática, 2000.

BORGES, D. K. de G. **Lixo urbano como temática na promoção da cidadania e do ensino-aprendizagem de Química a partir do enfoque CTS.** 2017. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6154. Acesso em 18 de outubro 2020.

BUSARELLO, R. I. **Gamification:** princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 126p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4455428/mod_resource/content/1/Gamification.pdf. Acesso em 12 de novembro 2020.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental:** a formação do sujeito ecológico. 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

_____. **A invenção do sujeito ecológico:** narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2004.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula., São Paulo: Cengage Learning 2013 p.1-21. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%2C%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf. Acesso de 03 de maio 2020.

_____. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências,** 2018 (3), 765-794. Disponível em https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040. Acesso em 10 de junho 2020.

CAPRA, F. **A Teia da Vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 10. Ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre, RS: Penso, 2014.

CHASSOT, Á. **Alfabetização científica:** uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, ANPEd, n. 26, p.89-100, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf. Acesso em 16 de junho 2020.

CRUZ, L. E.; GOMES, J. C.; SATO, M. **Compostagem:** uma alternativa para o lixo doméstico. 2002 (Fascículo).

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

FAZENDA, I. C. A. (org.). **Práticas interdisciplinares na escola.** São Paulo: Cortez, 2011a, pp. 11-12.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação:** cartas pedagógicas e outros escritos. Apresentação de Ana Maria Araújo Freire. Carta-prefácio de Balduíno A. Andreola. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FERREIRA, A. R; JUNIOR, M. C.; SOUZA, M. M. F de. **Análise dos impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Paraguai - Cáceres/MT:** risco ecológico para o Pantanal mato-grossense. 2018.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade,** v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/?lang=pt&format=pdf. Acesso em 16 de junho 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GUIMARÃES, G. B. **Concepções docentes sobre o descarte irregular de resíduos sólidos e o Ensino das Ciências da Natureza.** 2017. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

GOMES, R. **Análise e Interpretação de Dados de Pesquisa Qualitativa.** In: MINAYO, M.C.S.; DESLANDES, S.F.; GOMES, R. Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 26ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

GOMES, Giselly R. N. S. **Justiça climática**: “cantos” de resistência da deficiência visual. Cuiabá: 2019, 257f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso.

JUNIOR, J. B. B. et al. (2020). **Docência online em tempos de pandemia (covid 19):** um estudo exploratório sobre a prática docente, International Journal of Development Research, 10, (10), 41385-41393. Disponível em: https://www.academia.edu/44589128/DOC%C3%8ANCIA_ONLINE_EM_TEMPOS_DE_PANDEMIA_COVID_19_UM_ESTUDO_EXPLORAT%C3%93RIO_SOBRE_A_PR%C3%81TICA_DOCENTE. Acesso em 14 de junho 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática no ensino de Biologia.** Ed 4. Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2016.

KLEIN, C. L. **A cartilha como instrumento para auxiliar o desenvolvimento de projeto de educação ambiental.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, 2018.

LAYRARGUES, P. P. Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Org). **Sociedade e meio ambiente:** a educação ambiental em debate. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 87-155.

LEFF, E. **Saber Ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 3ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LOPES, A. C. R. D. **Educação ambiental:** construção participativa de um programa para resíduos sólidos. 2019. 71 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

LOUREIRO, C. F. B. **Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora.** Ambiente & Educação, Rio Grande, v. 8, n.1, p 37 – 54, 2003. Disponível em: http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/6736/897-1852-1-PB.pdf?sequence=1. Acesso em novembro 2020.

_____. **Educação Ambiental Transformadora.** In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: MMA, 2004, p. 65-84. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf. Acesso em 14 de maio 2020.

_____. Teoria social e questão ambiental. IN: LOUREIRO, C F. B. et al. (orgs.) **Sociedade e meio ambiente.** São Paulo: Cortez, 2002.

MARTINS, J. S. **Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa.** 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

MATO GROSSO. Orientações curriculares: **concepções para a Educação Básica.** SEDUC/MT. Cuiabá: Defanti, 2012.

_____. Orientações curriculares: **área de Ciências da Natureza e Matemática:** Educação Básica. SEDUC/MT. Cuiabá: Defanti, 2010.

_____. Orientações Curriculares: **Diversidades Educacionais**/ Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: Defanti, 2010. 308p. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/docs_curriculares/MT/Mato_Grosso_Livro_Orientacoes_Curriculares_das_Diversidades_Educacionais.pdf. Acesso em 19 de dez 2021.

_____. Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer – SEDUC. Documento de Referência Curricular para Mato Grosso - **Concepções para a Educação Básica.** Cuiabá, MT, 2018.

LOPES, A. C. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá. 1. ed. Rio de Janeiro: Ibam, 2018. v. 1.

MACHADO, F. S.; MOURA, A. S. De. **Educação, Meio Ambiente e Território.** o [recurso eletrônico] Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. v.01. Disponível em: https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/02/E-book-Educa%C3%A7%C3%A3o-Meio-Ambiente-e-Territ%C3%B3rio.pdf. Acesso em 13 de agosto 2021.

MEIRA, P.; SATO, M. **Só os peixes mortos não conseguem nadar contra a correnteza.** Revista de Educação Pública, v.14, n.25, 17-31p., 2005.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 26ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2007

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB. 2006.

MORIN, E. **Terra-Pátria** / Edgar Morin e Anne-Brigitte Kern / traduzido do francês por Paulo Azevedo Neves da Silva. — Porto Alegre: Sulina, 2003.

_____. **Introdução ao pensamento complexo.** Trad. Do francês Eliane Lisboa. Porta Alegre: Sulina, 2005, 120 p.

_____. **Da necessidade de um pensamento complexo.** In: MARTINS, Francisco Menezes; SILVA, Juremir Machado da. Para navegar no Século XXI: Tecnologia do imaginário e cibercultura. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, EdiPUCRS, 2003, p. 13-36.

_____. **A religação dos saberes:** o desafio do século XXI / idealizadas e dirigidas por Edgar Morin. Tradução Flávia Nascimento. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 26ª ed. Petrópolis: Vozes, 2007. Disponível em: https://cursosextensao.usp.br/pluginfile.php/300166/mod_resource/content/1/MC2019%20Minayo%20Pesquisa%20Social%20.pdf. Acesso em 04 de maio 2020.

MURR, C. E.; FERRARI, G. **Entendendo e Aplicando a Gamificação:** o que é, para que serve, potencialidades e desafios. Florianópolis: UFSC/UAB, 2020. Disponível em: https://sead.paginas.ufsc.br/files/2020/04/eBOOK-Gamificacao.pdf. Acesso em 04 de maio 2021.

OLIVEIRA, C. M. A. De. O que se fala e se escreve nas aulas de ciências? In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências por investigação.** São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 63-75.

ONU, Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: http://www.agenda2030.org.br/saiba_mais/publicacoes. Acesso em 05 de maio 2020.

Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá/PDDI - RMVRC, 2018. Disponível em: http://www.sinfra.mt.gov.br/documents/363190/13408022/PDDI+Diagn%C3%B3stico/d4fd2f59-016a-4e09-c272-c1413c395c22. Acesso em 20 de dez 2021.

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PERS-MT). Convênio UFMT/SEMA. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMT-FAET. Cuiabá, 2020.

PEDROTTI-MANSILLA, D. E. **Avaliando a política de educação ambiental nas escolas do Mato Grosso:** desafios entre os domínios da governança e da governabilidade. 2010. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

PADLET. Disponível em: https://pt-br.padlet.com/. Acesso em 02 de junho 2021.

QUIZIZZ. Disponível em: https://quizizz.com/. Acesso em 20 de maio 2021.

ROSA, C. A. S. **Proposta de monitoramento da qualidade das águas do rio Cuiabá, com o uso de processos estatísticos e de geotecnologia, prevendo possíveis impactos ambientais à Região do Pantanal.** 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cuiabá, MT, 22 a 26 de outubro 2016. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 405 405 -415. Disponível em: https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2016/cd/pdf/p79.pdf. Acesso em 08 de agosto 2021.

SATO, M. **Educação Ambiental como Prática Sustentável da Comunidade Pantaneira.** 2000. (Divulgação Científica).

SASSERON, L.H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, v 1, p. 41-62, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf. Acesso em 05 de abril 2020.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesquisa. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. 2015, vol.17, n.spe, pp.49-67. ISSN 1983-2117. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400049&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 10 de abril 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências,** v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf. Acesso em 15 de maio 2020.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável:** uma taxonomia no campo da literatura. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVII, n. 1 n p. 1-22 n jan.-mar. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdvcwTxMR5hyWtRR6SL/?lang=pt&format=pdf. Acesso em 08 de outubro 2021.

Scarpa, D. L.; Campos, N. F. (2018). Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados,** *32*(94), 25-41. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152653. Acesso em 11 de março de 2021.

SILVA, S. et al. **Os 5 R's da sustentabilidade.** V Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia & Desenvolvimento. Programa de Pós-graduação em Economia & Desenvolvimento Universidade Federal de Santa Maria, 2017. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/70595/Cartilha%205R%27s%20da%20Sustentabilidade.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 16 de maio 2021.

SILVA, J. B. Da; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. De. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2019, v. 41, n. 4. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9PvcgQB4vswPbq/?lang=pt#. Acesso em 15 de julho 2021.

SILVA, A. V. V. Da. et al. Os desafios enfrentados no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia nos cursos de graduação. **Anais VII CONEDU** - Edição Online. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID4434_14092020210502.pdf. Acesso em 08 de novembro 2020.

SAUVÉ, L. (2005). Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação E Pesquisa,** *31*(2), 317-322. Disponível em: https://www.foar.unesp.br/Home/projetoviverbem/sauve-ea-possibilidades-limitacoes-meio-ambiente---tipos.pdf. Acesso 25 de maio 2020.

SILVEIRA, A. de J. **A contextualização no ensino da matemática.** 2016. 56 f. Dissertação (Pós-Graduação em Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2016.

SORRENTINO, M. et al. Em Foco: Educação ambiental: Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa,** v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005. Disponível em https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a10v31n2.pdf. Acesso em abril 2020.

WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (orgs.) **Educação científica e desenvolvimento:** o que pensam os cientistas. Brasília: UNESCO; Instituto Sangari, 2005.

YOSHITAKE M, C. Jr. MC, Fraga MS. **O custo social e o controle de resíduos sólidos urbanos.** São Paulo: Science in Health, 2010 jan - abr 1(1): 35-45.

ZANIRATO, S. H., & ROTONDARO, T. (2016). Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade. **Estudos Avançados,** *30*(88), 77-92. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/124268. Acesso em 20 de janeiro 2021.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de Ciências:** Aspectos históricos e diferentes abordagens, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67 – 80, 2011. Disponível em:https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf. Acesso em: 11 de abril 2020.

ZOMPERO, A.F.; LABURÚ, C.E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências:** um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. 1ª Ed. Curitiba: Appris, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Autorização/Anuência Institucional

Solicito anuência/autorização para realização do projeto de pesquisa, intitulado: "**Resíduos Sólidos e Educação Ambiental: possibilidade de vivenciar uma sequência de ensino investigativa",** sob a responsabilidade da pesquisadora Rosiney Silva Neves, aluna do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN), da Universidade Federal de Mato Grosso, orientada pelo Profº Drº. Edward Bertholine de Castro. Informo que a coleta de dados será realizada de forma on-line, utilizando as plataformas digitais como *Google Classroom, Meet e WatsApp* durante o primeiro semestre de 2021, entre meses de junho e julho, por meio de questionário semiestrututado, entrevista e diário de bordo.

A pesquisadora se compromete a:

1. Obedecer às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos possíveis.

2. Assegurar a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantir que não utilizará as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição.

3. Como benefício para a instituição, após a finalização deste projeto de pesquisa se espera que os alunos possam desenvolver seu pensamento crítico e reflexivo com relação à educação ambiental, comprometido com atitudes sustentáveis frente as questões socioambientais, envolvendo a escola e comunidade, na qual se encontram inseridos.

Várzea Grande,_____de_____2021.

Eu, Jose Adailton Vieira Aragão Melo, RG_____, autorizo a realização da pesquisa conforme solicitado acima.

Assinatura e carimbo institucional:

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Caros pais ou responsáveis,

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "**Resíduos Sólidos e Educação Ambiental: possibilidade de vivenciar uma proposta de sequência de ensino investigativa"** sob a responsabilidade da pesquisadora Rosiney Silva Neves, aluna do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN), da Universidade Federal de Mato Grosso, orientada pelo Profº. Drº. Edward Bertholine de Castro. A pesquisa tem como objetivo desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) utilizando a temática "Resíduos Sólidos", visando desenvolver a Alfabetização Científica dos alunos com vistas a Educação Ambiental.

A pesquisa será realizada na Escola Estadual Jose Mendes Martins, mesma escola em que seu filho estuda, com consentimento da direção da escola e equipe pedagógica e contará com a colaboração dos professores de ciências na realização deste estudo, que será desenvolvido no primeiro semestre de 2021, com coleta de dados prevista para os meses de maio e junho deste ano.

A participação de seu filho(a) se dará da seguinte forma: por meio de preenchimento de questionários para avaliação, participação durante as aulas de ciências, pesquisas na internet, produção de vídeos, pesquisa in loco e atividade prática. Os alunos não serão obrigados a executar qualquer atividade que esteja fora de suas tarefas escolares comuns.

A participação do seu filho é voluntária, não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa para seu filho relativo a esta pesquisa, o mesmo será ressarcido. Seu filho(a) será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O(a) Senhor(a) poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do seu filho(a) em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade.

Os riscos desta pesquisa são mínimos, podendo ocorrer com o manuseio de algumas ferramentas nas atividades didáticas como uso de tesoura ou estiletes ou até mesmo de

constrangimento, em função de não compreensão de alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa ou aprendizagem dos conteúdos. Porém, a pesquisadora ficará atenta, agindo com ética e profissionalismo caso seja necessário, para que possa tomar as devidas providências que resguardam a integridade dos participantes, bem como atendimento aos primeiros socorros, caso necessário. Apesar disso, você terá assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os registros feitos pela pesquisadora serão de uso exclusivo para fins desta pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos alunos nem encaminhados à apreciação de público externo ou interno. Os resultados relacionados à atividade subsidiarão produções científicas que serão divulgadas em publicações acadêmicas, mas a identidade do seu filho(a) **não** serão divulgados, sendo guardados em sigilo.

Caso concorde em participar, solicito que assine este termo de consentimento. Desde já agradeço por sua participação.

Consentimento: Ao considerar as informações e todas as garantias acima mencionadas,

Eu_____CPF ou RG_____, declaro para os devidos fins que cedo os direitos da participação do meu filho (a) em todas as atividades deste projeto de pesquisa.

Várzea Grande, _____de _____2021

_____

Assinatura do aluno/Participante

_____

Assinatura do Responsável pelo aluno

_____

Assinatura da Pesquisadora

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO INICIAL

1) São considerados resíduos orgânicos?

Fonte: Disponível em: https://inovagrojr.com.br/compostagem-e-vermicompostagem-entenda-as-diferencas/. Acesso em 10 de junho 2021.

a) Folhas, restos de alimentos e vidro;
b) Galhos de árvores, restos de alimentos e cascas de frutas;
c) Vidro, papel e alumínio;
d) Restos de alimentos, galhos de árvores e alumínio;

2) São considerados resíduos inorgânicos?
Fonte: Disponível em:

https://meiosustentavel.com.br/reciclagem-e-sustentabilidade/. Acesso em 05 de maio 2021.

a) Folhas, restos de alimentos e vidro;
b) Restos de comida, frutas, verduras e legumes
c) Produtos e embalagens de plástico, papel, vidro ou metal
d) Nenhuma das alternativas

3) Com relação à problemática do lixo e do seu tratamento, assinale a alternativa correta.

a) Para que um aterro sanitário possa ser eficiente por muitos anos, periodicamente, deve ser feita a queima dos resíduos orgânicos e inorgânicos.
b) Os lixões a céu aberto constituem-se em eficiente meio de tratamento do lixo porque as pessoas os utilizam para a garimpagem de produtos.
c) Uma alternativa eficaz para tratar o problema do lixo urbano envolve a utilização de produtos descartáveis.
d) Uma das alternativas para diminuir a quantidade de resíduos descartados seria a reciclagem dos materiais por meio da coleta seletiva

4) Sobre o processo de decomposição, marque a alternativa INCORRETA:
a) Bactérias e fungos realizam decomposição.
b) A decomposição garante a ciclagem de nutrientes.
c) O processo de decomposição garante que a matéria orgânica seja degradada e os nutrientes sejam devolvidos ao meio ambiente
d) A decomposição é influenciada exclusivamente pela umidade e presença ou ausência de oxigênio.

5) A compostagem é um processo controlado de decomposição biológica da matéria orgânica presente nos resíduos orgânicos que da origem a um composto chamado húmus. Sobre esse processo assinale a alternativa CORRETA.

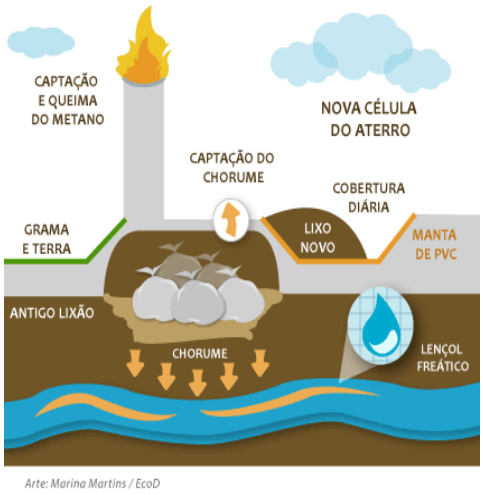
Fonte: Disponível em: https://www.ufmg.br/boletim/bol1768/4.shtml. Acesso em 18 de jun. 2021.

a) As condições do ambiente não interferem no processo de decomposição biológica das matérias orgânicas.
b) Vidro, plásticos e metais são encaminhados para reaproveitamento, por não possuírem carbono em sua composição.
c) A decomposição do material inorgânico favorece a produção de gases como o metano;
d) A decomposição da matéria orgânica é realizada, principalmente, pela ação de micro-organismos decompositores como bactérias e fungos.

6) Os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, garantem que os elementos circulem pela natureza. Entre as afirmações a seguir, assinale a alternativa INCORRETA.

a) Os decompositores têm importante papel na ciclagem de nutrientes
b) Os decompositores, ao degradar os restos de seres vivos, garantem espaço para que novos nutrientes sejam adicionados ao ambiente.
c) Entre os ciclos da matéria podemos citar o ciclo do carbono e nitrogênio
d) Nos ciclos da matéria acontecem apenas transformações físicas

7) O mundo moderno requer a utilização de quantidades cada vez maiores de energia. Uma boa maneira de se aproveitar a biomassa dos resíduos sólidos nos aterros sanitários e transformar o lixo em energia. Esse combustível formado em aterros sanitários é denominado:



Fonte: Disponível em: https://quimicacurso.files.wordpress.com/2015/01/001.gif. Acesso em 15 de maio 2021.

a) álcool
b) gasolina
c) metano
d) oxigênio

8) Que tipo de resíduos (lixo) você mais produz? (Pode marcar mais de uma alternativa)

a) embalagens de alimentos
b) restos de alimentos
c) lixo eletrônico
d) sacolas plásticas
e) latas
f) papel, papelão

9) Sobre as transformações que ocorrem nos resíduos sólidos, assinale aquelas alternativas que apresentam apenas

transformações químicas. (Pode marcar mais de uma alternativa).

a) Sobras de alimentos transformados em adubo;
b) Garrafas de vidro reutilizadas para acondicionar alimentos;
c) Queima de papéis e copos descartáveis
d) Sacolas plásticas utilizadas para acondicionar o lixo;

Fonte: https://brainly.com.br/tarefa/45401610. Acesso em 20 de março 2021

10) Em quais (disciplinas) você acha que poderia estudar sobre Resíduos Sólidos e Educação Ambiental? (Pode marcar mais de uma alternativa).

( ) Português
( ) Inglês
( ) Artes
( ) Educação Física
( ) Ciências
( ) Matemática
( ) História
( ) Geografia
( ) Todas as alternativas
( ) Nenhuma das alternativas

11) A destinação inadequada do lixo pode gerar diversos problemas para a população. CITE O NOME DE 3 DOENÇAS que podem ser causadas pelo acúmulo de lixo em seu bairro ou comunidade?

_____

12) Você sabe dizer qual a diferença entre lixo e descarte?

_____

13) Você sabe dizer qual a finalidade da coleta seletiva?

_____

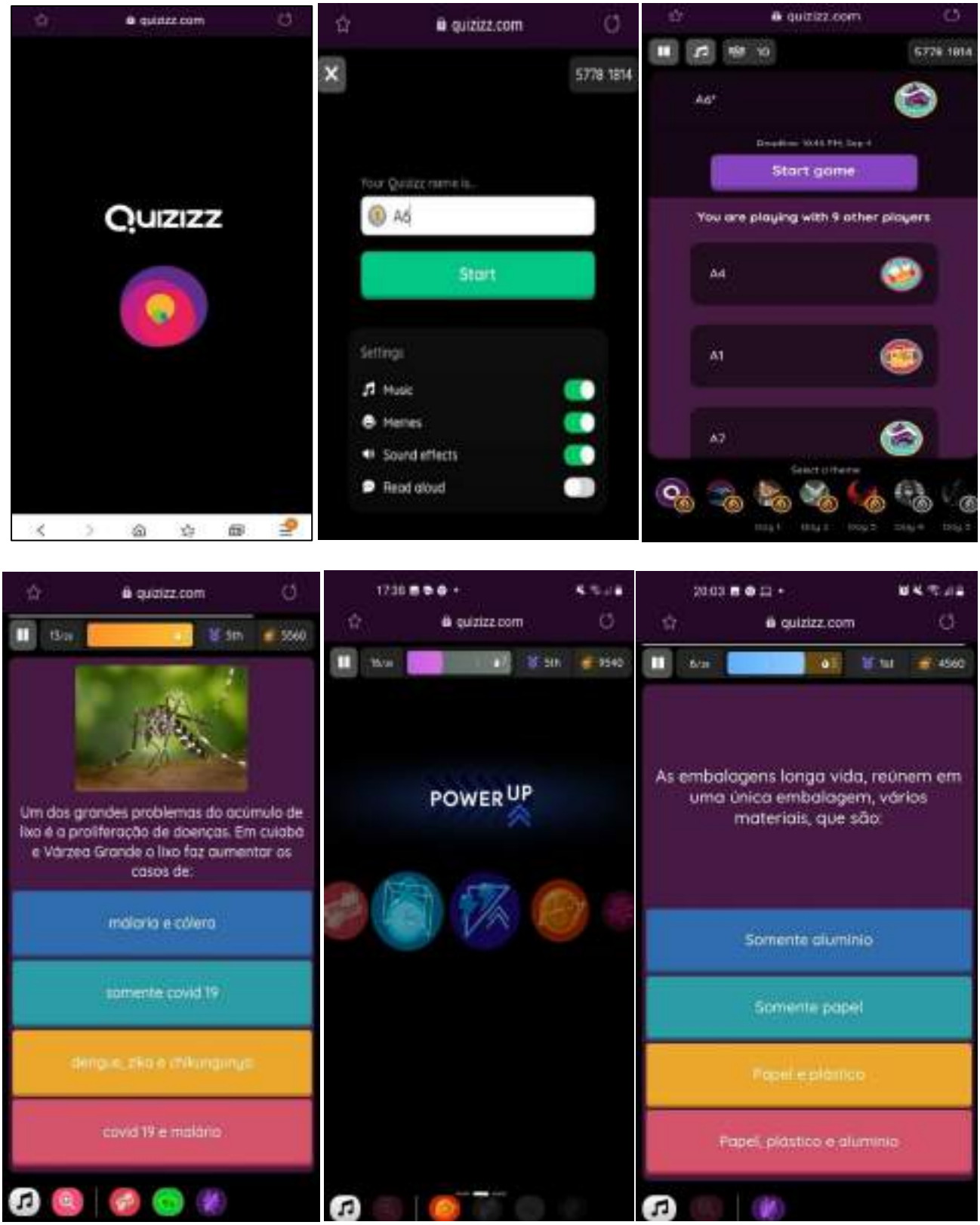
14) Você sabe dizer quais as consequências que o descarte inadequado de resíduos pode trazer para o meio ambiente?

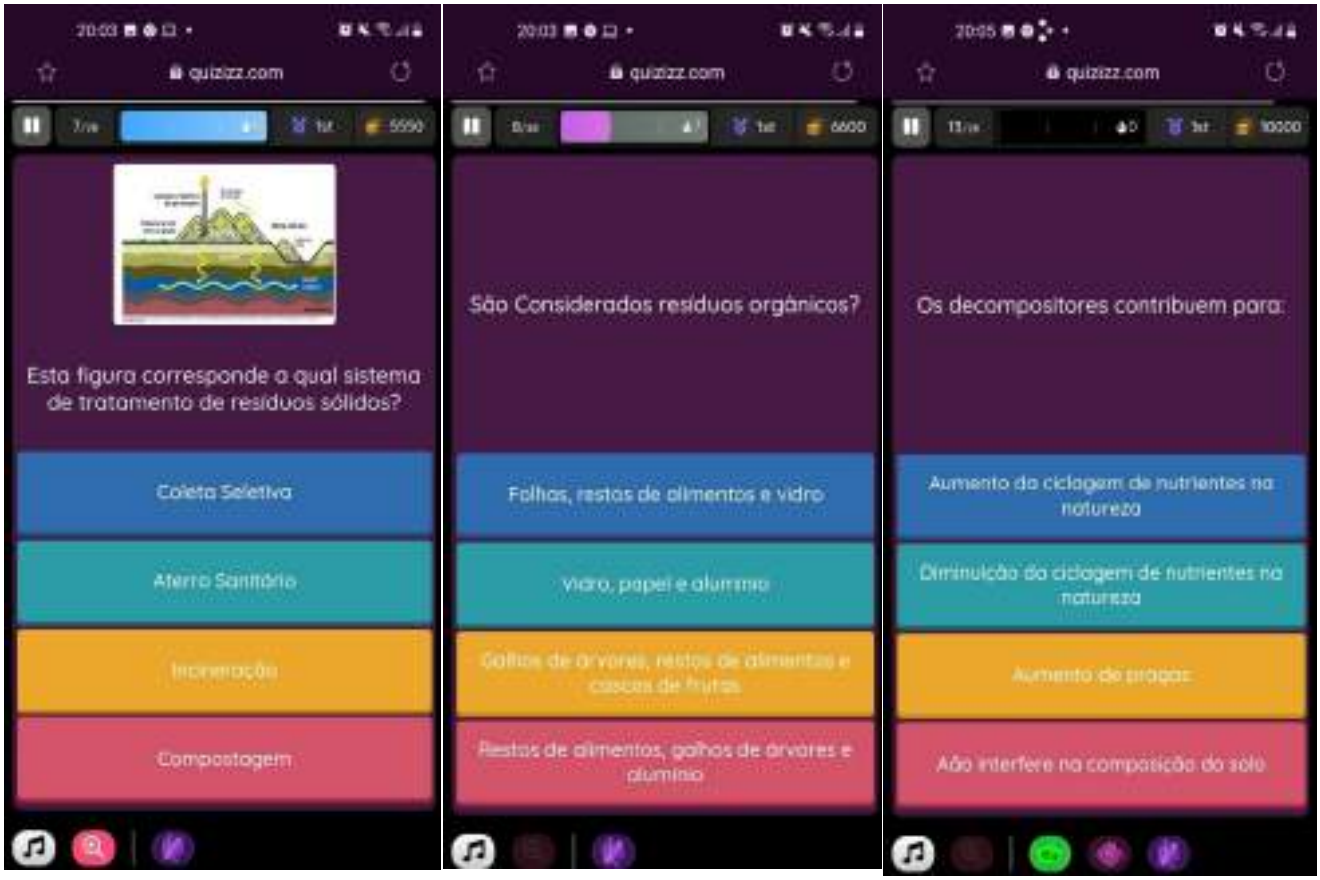
_____

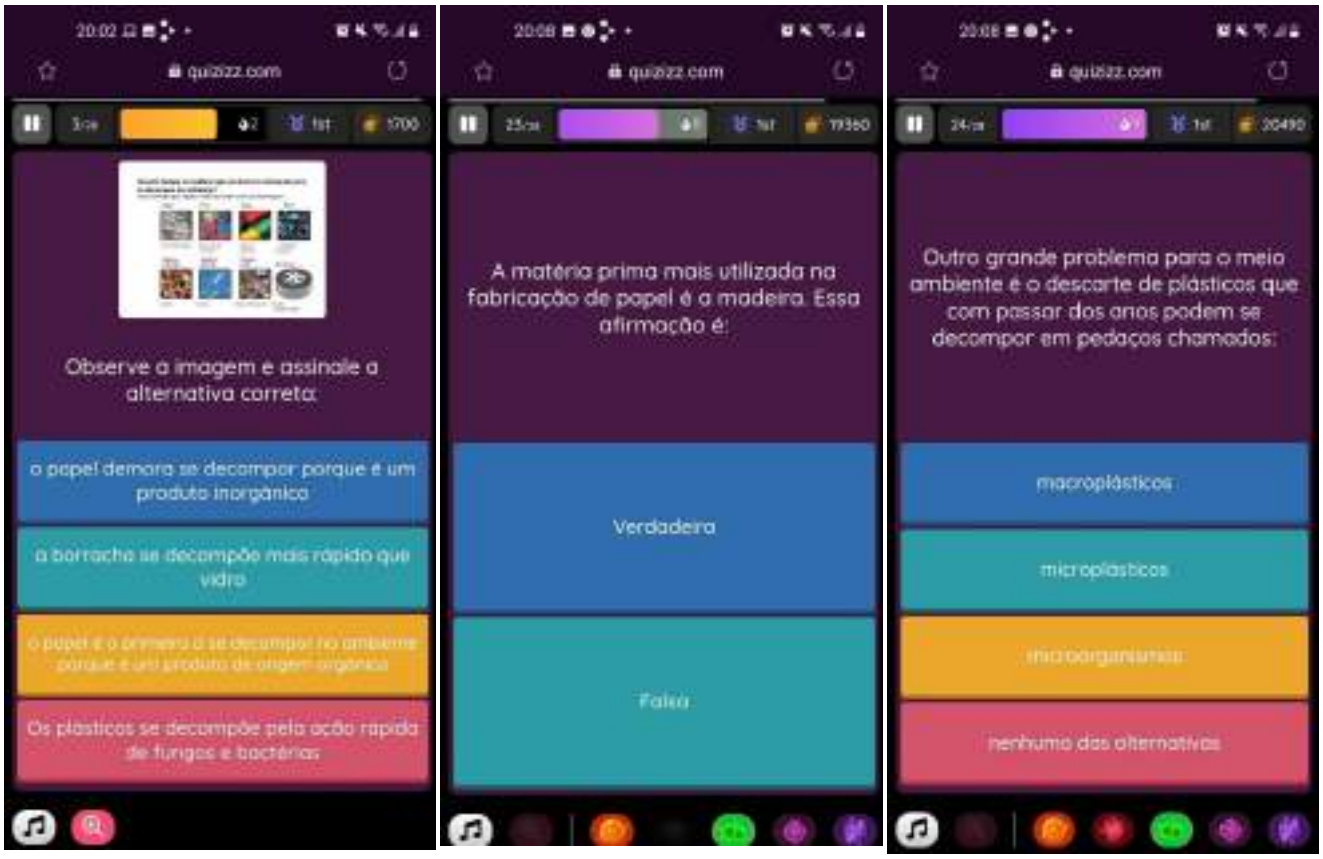
15) Que sugestões você pode propor para que se reduza o problema do descarte inadequado do lixo na escola e/ou onde você mora?

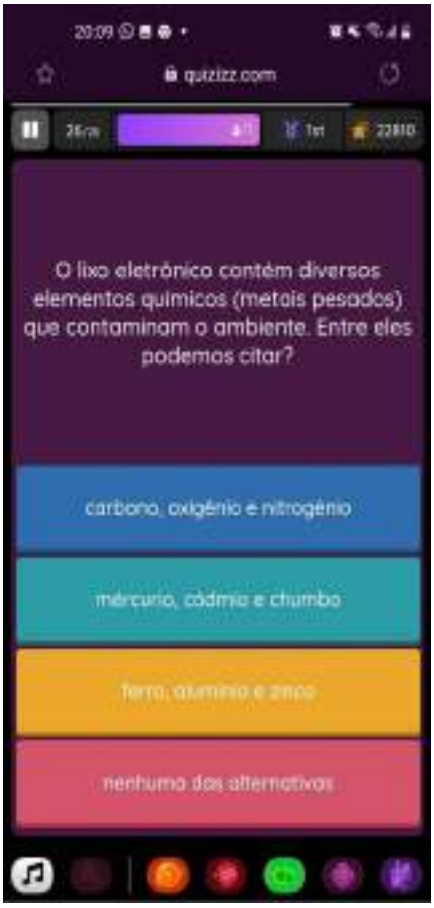
_____

APÊNDICE D **- QUESTIONÁRIO FINAL *"QUIZ"***




quizizz.com
Esta figura corresponde a qual sistema de tratamento de resíduos sólidos?
Coleta Seletiva
Aterro Sanitário
Incineração
Compostagem
quizizz.com
São Considerados resíduos orgânicos?
Folhas, restos de alimentos e vidro
Vidro, papel e alumínio
Galhos de árvores, restos de alimentos e cascas de frutas
Restos de alimentos, galhos de árvores e alumínio
quizizz.com
Os decompositores contribuem para:
Aumento da ciclagem de nutrientes na natureza
Diminuição da ciclagem de nutrientes na natureza
Aumento de pragas
Não interfere na composição do solo


quizizz.com
Observe a imagem e assinale a alternativa correta:
o papel demora se decompor porque é um produto inorgânico
a borracha se decompõe mais rápido que vidro
o papel é o primeiro a se decompor no ambiente porque é um produto de origem orgânica
Os plásticos se decompõe pela ação rapida de fungos e bactérias
quizizz.com
A matéria prima mais utilizada na fabricação de papel é a madeira. Essa afirmação é:
Verdadeira
Falsa
quizizz.com
Outro grande problema para o meio ambiente é o descarte de plásticos que com passar dos anos podem se decompor em pedaços chamados:
macroplásticos
microplásticos
microorganismos
nenhuma das alternativas

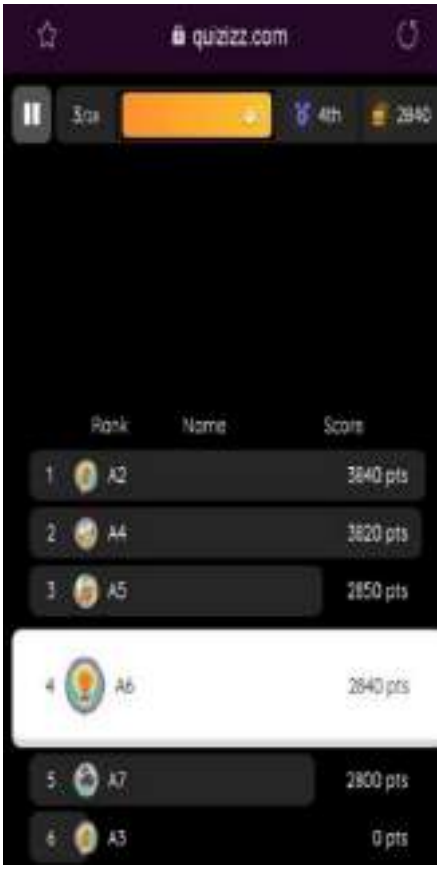

quizizz.com
O lixo eletrônico contém diversos elementos químicos (metais pesados) que contaminam o ambiente. Entre eles podemos citar?
carbono, oxigênio e nitrogênio
mercúrio, cádmio e chumbo
ferro, alumínio e zinco
nenhuma das alternativas

quizizz.com
O combustível formado em aterros sanitários é denominado?
Gasolina
Oxigênio
Álcool
Metano

quizizz.com
Qual o significado da política dos 5 R's?
Recusar, Repensar,
Reduzir e Reciclar
Reduzir, Reutilizar e Reciclar
Reduzir, Recusar, Repensar, Reutilizar, Reciclar

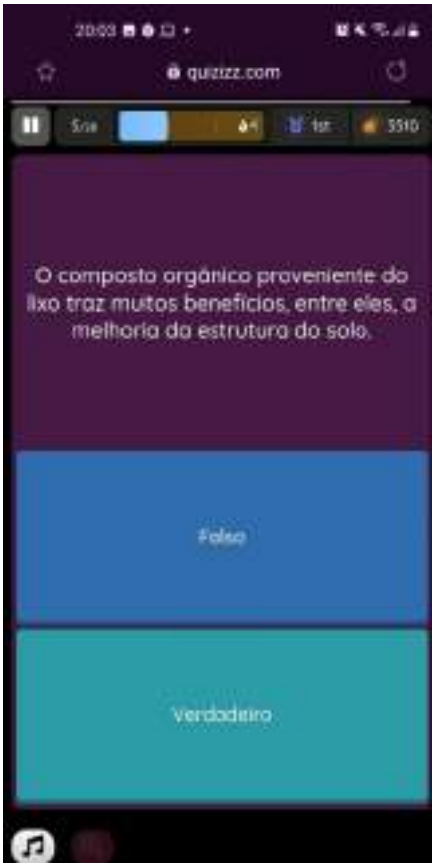
quizizz.com
Os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, garantem que os elementos circulem pela natureza. Entre as afirmações a seguir, assinale a alternativa INCORRETA.
Os decompositores garante espaço para que novos nutrientes sejam adicionados ao ambiente.
Entre os ciclos da matéria podemos citar o ciclo do carbono e nitrogênio
Os decompositores têm importante papel na ciclagem de nutrientes
Nos ciclos da matéria acontecem apenas transformações físicas

quizizz.com
Qual dos materiais abaixo são considerados resíduos inorgânicos?
Nenhuma das alternativas
Cascas de legumes
Latinhas de refrigerante
Papel


quizizz.com
Rank
Name
Score
1 A2 3840 pts
2 A4 3820 pts
3 A5 2850 pts
4 A6 2840 pts
5 A7 2800 pts
6 A3 0 pts

quizizz.com
Analise a imagem abaixo e identifique quais são os ELEMENTOS QUÍMICOS presentes no ciclo da matéria?
carbono, nitrogênio, oxigênio
nitrogênio e oxigênio
húmus, carbono e nitrogênio
húmus e carbono

quizizz.com
Qual dessas situações ocorrem transformações químicas da matéria:
Garrafas de vidro reutilizadas para acondicionar alimentos
Sacolas plásticas utilizadas para acondicionar o lixo
Potes de sorvete para guardar alimentos
A queima de papel

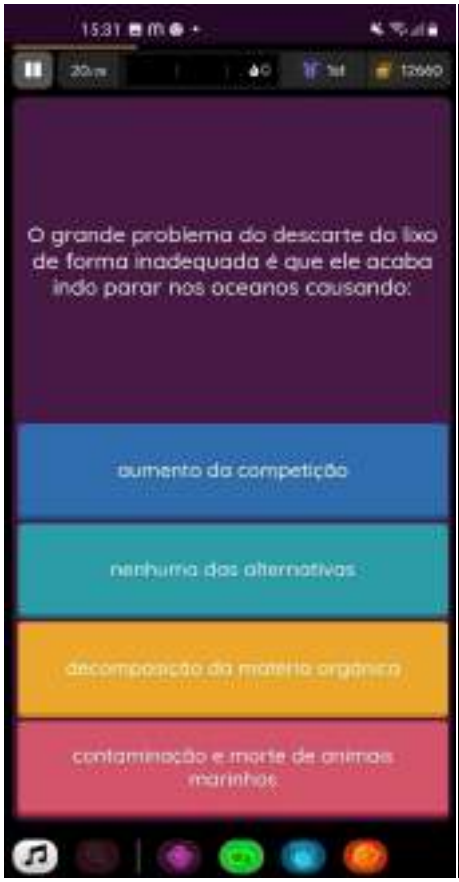

quizizz.com
O composto orgânico proveniente do lixo traz muitos benefícios, entre eles, a melhoria da estrutura do solo.
Falso
Verdadeiro

quizizz.com
Em qual lixeira, para reciclagem, devemos colocar o objeto da imagem?

quizizz.com
Qual o significado de RSU?
Resíduos só usados
Resíduos sólidos usados
Resíduos só urbanos
Resíduos sólidos urbanos

quizizz.com
Assinale a alternativa que contém somente lixo eletrônico?
celulares, computadores, pilhas e baterias
plásticos e latinhas
celulares e restos de alimentos
pilhas, baterias e papéis

O que é a Reciclagem?
Transformar a matéria prima na fabricação de novos produtos
Recusar comprar produtos industrializados
Reutilizar potes de vidro para guardar alimentos
Separar o lixo

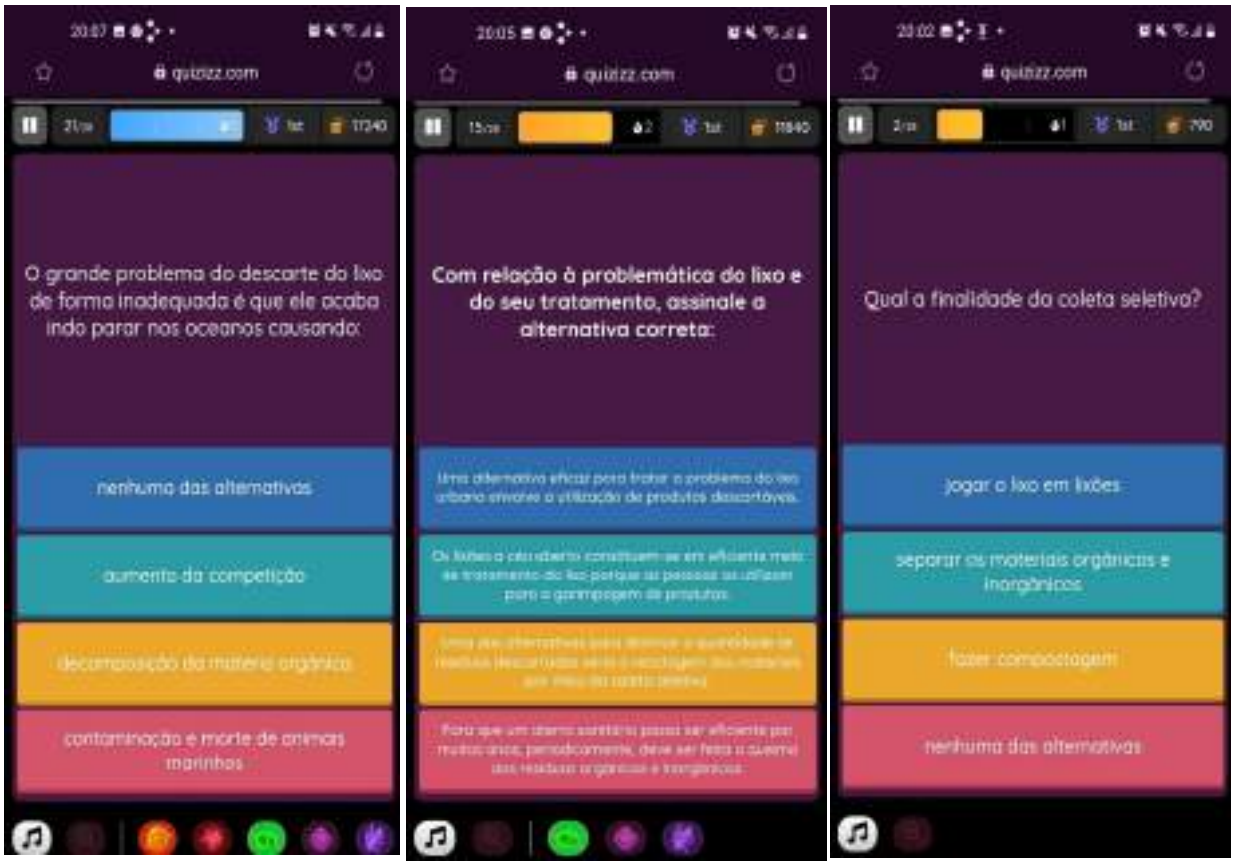

O grande problema do descarte do lixo de forma inadequada é que ele acaba indo parar nos oceanos causando:
aumento da competição
nenhuma das alternativas
decomposição da matéria orgânica
contaminação e morte de animais marinhos

As lâmpadas que contém mercúrio devem ser separadas do lixo orgânico e dos materiais tradicionalmente recicláveis, como vidro, papel e plásticos.
Essa afirmação está:
Incorreta
Correta

quizizz.com
Assinale a alternativa que contém apenas transformações físicas da matéria?
cortar os alimentos em pedaços menores
cozinhar os alimentos
queimar restos de folhas
decomposição da laranja

quizizz.com
A compostagem é um processo de decomposição biológica da matéria orgânica da origem a um composto chamado húmus. Sobre esse processo assinale a alternativa CORRETA.
As condições do ambiente não interferem no processo de decomposição biológica das matérias orgânicas.
A decomposição da matéria orgânica é realizada, principalmente, por bactérias e fungos.
Vidro, plásticos e metais são decompostos rapidamente na natureza.
A decomposição do material inorgânico favorece a produção de gases como o metano.

Sobre o processo de decomposição, marque a alternativa INCORRETA:
O processo de decomposição garante que a matéria orgânica seja degradada e os nutrientes sejam devolvidos ao meio ambiente.
A decomposição garante a ciclagem de nutrientes.
Bactérias e fungos realizam decomposição.
A decomposição é influenciada exclusivamente pela umidade e presença ou ausência de oxigênio.



Fonte: elaborado pela autora no site (Quizizz.com, 2021)

APÊNDICE E

Avaliação da Sequência de Ensino – SEI realizada pelos alunos

Data: 29/06/2021

rosineysilvaneves@gmail.com (não compartilhado)
Alternar conta

*Obrigatório

Aluno: *

Sua resposta

Turma: *

- ◯ 9 A
- ◯ 9 B
- ◯ 9 C
- ◯ 9 D

Atividades propostas na SEI *

- ☐ Questionário Inicial
- ☐ Aula expositiva dialogada
- ☐ Reportagens
- ☐ Pesquisa Orientada
- ☐ Vídeos da Série Planeta Plástico
- ☐ Mural Colaborativo no Padlet
- ☐ Jogo "Quiz - Resíduos Sólidos" no Quizizz

Em sua opinião quais foram os pontos positivos da SEI? *

Sua resposta

Em sua opinião quais foram os pontos negativos da SEI? *

Sua resposta

Enviar Limpar formulário

APÊNDICE F

Avaliação da Sequência de Ensino – SEI realizada pelos professores

05 de novembro 2021

rosineysilvaneves@gmail.com (não compartilhado)
Alternar conta

*Obrigatório

Nome: *

Sua resposta

Sexo: *

- ◯ Masculino
- ◯ Feminino
- ◯ Outros

Formação Acadêmica *

Sua resposta

Disciplina que leciona atualmente *

Sua resposta

Idade *

- ◯ 20 a 29 anos
- ◯ 30 a 39 anos
- ◯ 40 a 49 anos
- ◯ 50 a 59 anos
- ◯ acima de 60 anos

Quando tempo você é professor (a) *

Sua resposta

1) A SEI apresenta linguagem acessível e de fácil compreensão? *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo
- ◯ Discordo
- ◯ Discordo totalmente

2) A SEI está organizada de forma clara e objetiva? *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo
- ◯ Discordo
- ◯ Discordo totalmente

3) O conteúdo proposto é de fácil entendimento? *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo
- ◯ Discordo
- ◯ Discordo totalmente

4) A apresentação visual (imagens) da SEI é agradável e está integrada aos textos? *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo
- ◯ Discordo
- ◯ Discordo totalmente

5) A SEI apresenta recursos de verificação de aprendizagem adequados? *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo
- ◯ Discordo
- ◯ Discordo totalmente

ANEXOS

ANEXO 1

Texto da Reportagem 1 – O que temos a ver com isso?

Um fato alarmante vem sendo constatado com frequência cada vez maior: nossos rios, manguezais, praias e o próprio oceano estão repletos de lixo. Atualmente, esse problema afeta todo o mundo, atingindo tanto áreas urbanas litorâneas quanto locais remotos e até inabitados, a exemplo de algumas ilhas oceânicas.

O lixo que chega a esses ambientes tem origem diversa, mas, sem dúvida, as atividades e comportamentos humanos, acidentais ou intencionais, estão na raiz do problema. Embora seja conhecido como esses resíduos entram nas áreas naturais, sua produção e deposição continua a ser facilitada.

O lixo atinge ambientes costeiros por meio de esgotos e lixões instalados irregularmente perto de rios ou, muitas vezes, por meio dos próprios usuários de praias, que deixam resíduos na areia. Os caminhos dessa poluição são variados, mas o mar é quase sempre o ponto de chegada. O oceano também recebe lixo lançado por embarcações, desde as pequenas até barcos de pesca e navios de grande porte. Apoiados no falso conceito de que os oceanos são capazes de assimilação infinita e na garantia de anonimato, os tripulantes se desfazem dos resíduos antes da chegada em terra.

A presença de lixo nos ambientes naturais está intimamente ligada a questões como saúde pública, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável

A presença de lixo nos ambientes naturais está intimamente ligada a questões como saúde pública, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, e tem potencial para causar sérios prejuízos econômicos, sociais e ambientais. No caso dos ambientes costeiro e marinho, esses prejuízos incluem gastos para a limpeza das praias por órgãos públicos (verba que poderia ser destinada a outras finalidades), perdas do potencial estético e turístico do local, contaminação da areia por organismos que causam doenças e danos a espécies marinhas. Como o lixo é o tipo de poluição mais visível, a sujeira pode tornar a praia pouco atrativa e afastar as pessoas. No caso de resíduos sólidos, os animais (aves, peixes, tartarugas, cetáceos e outros) os ingerem ou enredam-se neles, o que pode levar a sufocamentos, ferimentos, doenças e até a morte. No atol de Midway, no oceano Pacífico, a mais de 2 mil km do continente mais próximo, o fotógrafo norte-americano Chris Jordan registrou a morte de milhares de albatrozes que confundiram o lixo flutuante com comida.

Resíduos diversificados

Esta é a era dos descartáveis, ou seja, usa-se muito plástico e esse material não é reaproveitado como deveria. Há muitas formas de poluição extremamente danosas, mas os plásticos presentes no lixo representam uma das maiores preocupações, por causa de propriedades como baixa densidade (que facilita a flutuação e a dispersão) e persistência (uma garrafa plástica de refrigerante pode levar mais de 300 anos para se decompor). Nos manguezais, características como raízes e galhos emaranhados e sedimento lodoso ajudam a reter os resíduos, tornando difícil sua retirada por processos naturais ou de limpeza pública.

Embora a presença do lixo já seja evidente nos ambientes costeiros e no mar, o que se percebe provavelmente é apenas a 'ponta do *iceberg*'. Um volume imenso de fragmentos ou itens muito pequenos está disperso e 'invisível' – ou está enterrado sob sedimentos (areia ou lodo), ou sua visualização é dificultada pelo tamanho.

Os itens do lixo presentes nos ambientes naturais, inclusive as áreas costeiras e o mar, mostram grande diversidade na composição e no tamanho. O macrolixo inclui itens com dimensão bastante variável, mas a maioria tem entre 5 e 30 cm, o que abrange em especial garrafas de politereftalato de etileno (plástico PET), garrafas de vidro, tampas de plástico ou metal, canudos, potes diversos, fragmentos de tecidos, pedaços de madeira ou partes de utensílios, entre outros. Já os itens considerados pequenos incluem em geral fragmentos plásticos entre 5 mm e 5 cm e outros itens, como pontas ou guimbas de cigarro (em torno de 3 cm).

Em 2009, um estudo feito na praia de Boa Viagem, em Recife (PE), em seis domingos, levou à coleta de 20.090 itens de resíduos sólidos em uma área de 900 m^2, o que corresponde a 3,7 itens por m^2. Fragmentos plásticos com 2 a 5 cm foram abundantes, representando cerca de 15% do total de resíduos plásticos.

Mesmo após longo período de exposição à radiação solar e às variações do clima, os plásticos comuns não sofrem biodegradação –não são transformados pela ação de microrganismos

Mesmo após longo período de exposição à radiação solar e às variações do clima, os plásticos comuns não sofrem biodegradação, ou seja, não são transformados pela ação de microrganismos. Com o tempo, porém, são reduzidos a pedaços cada vez menores, mas continuam a ser material plástico. Essa degradação mecânica é a principal responsável pela dificuldade de remoção do lixo acumulado principalmente em praias e manguezais. Quanto menor o fragmento, mais ele se mistura e se camufla no ambiente, dificultando a visualização.

Muitos dos resíduos encontrados em praias têm baixo poder de degradação no ambiente e alguns não costumam ser reciclados no país, como borracha, polipropileno expandido (isopor), pontas de cigarro e polipropileno biorientado metalizado (Bopp, na sigla em inglês) usado em embalagens de alimentos. Portanto, não há interesse em seu recolhimento. As pontas de cigarro se degradam mais rápido que os plásticos, mas o tamanho e a cor facilitam a mistura com a areia, prejudicando a coleta.

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/o-que-temos-a-ver-com-isso/. Acesso 20 de maio de 2021.

Questão-Problema: *O que temos a ver com isso?*

ANEXO 2

Texto da Reportagem 2 - "Lixo e Esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense

MENU G1 JORNAL NACIONAL

Edição do dia 18/12/2017

18/12/2017 21h38 - Atualizado em 18/12/2017 21h38

Lixo e esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense

Uma das maiores reservas de água doce do mundo está ameaçada. O lixo e o esgoto de 13 cidades às margens do Rio Cuiabá vão parar no Pantanal mato-grossense.
Tem sofá, ventilador: tudo o que é lixo. Mesmo para quem passa rápido, é impossível não ver. Essa não é a paisagem com que o mundo se acostumou. Só que cada vez mais o que não deveria estar lá, é evidente. Agride a natureza exuberante do Pantanal e a vida de quem é do lugar.

"Fica que o homem pantaneiro destrói a natureza. Não é o homem pantaneiro que destrói a natureza, porque esse lixo vem de lá de cima", explicou o pescador João Batista.

Lá em cima, seguindo o mapa, é a área urbana da capital. O Rio Cuiabá passa bem ali no meio e a água é envenenada por garrafas pet, inseticida, bolas, capacete.

O Pantanal é um mundo de água. A maior planície alagável do planeta. São 155 mil quilômetros quadrados de área. É maior que o Ceará. Maior que Rio de Janeiro e Santa Catarina juntos. Mas o gigante não escapa ao trabalho de formiguinha que é a ação do homem, o dono do lixo.

Essa época é considerada crítica pelos especialistas. É que a região metropolitana de Cuiabá ficou mais de 80 dias sem chuva. Agora, chove todo dia. Chove para valer. Com isso, os rios enchem e carregam tudo que ficou acumulado nas margens e nos córregos para dentro d'água. Em menos de 24 horas, esses dejetos irão parar nas bacias que alimentam o Pantanal. É uma tonelada e meia de porcaria que vai parar lá todos os dias.

"Essa primeira chuva levou mais de 400 toneladas de lixo para o rio. Umas 45 a 50 era de material flutuante, que desceram, saíram daqui com passagem de ida sem volta", disse o engenheiro sanitarista da UFMT Rubem Palma de Moura.
E ainda tem o esgoto. Apenas 25% são tratados em Mato Grosso, segundo a Secretaria de Meio Ambiente do estado. Do restante, boa parte desemboca direto nos rios que formam o Pantanal. A secretaria promete apurar o tamanho deste impacto e investimentos.
"Nós temos o comitê de bacias que estamos investindo R$ 7 milhões pelo pró-gestão e monitoramento de qualidade da água para quantificar o tamanho e a quantidade de dejetos poluindo os rios da baixada cuiabana e, consequentemente, acharmos o diagnóstico para podermos buscar a solução", afirmou o secretário do Meio Ambiente do estado, Carlos Fávaro.
Neste momento, apenas ações voluntárias tentam limpar o Pantanal.
"Esse lixo dos 13 municípios, que fazem margem do Rio Cuiabá, está literalmente matando o Pantanal. Então nós temos sim, temos a obrigação de vir tirar e levar de novo esse lixo para as

cidades e jogar em um lugar apropriado", explicou o diretor da ONG Teoria Verde, Jean Pelicciari.

Seu João: "De primeiro vinha a enchente, vinha o peixe. Agora vem o lixo. O que que nós vamos fazer?".

Texto adaptado do Jornal Nacional disponível em: http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/12/lixo-e-esgoto-de-13-cidades-poluem-o-pantanal-mato-grossense.html. Acesso em 03 junho 2021.

Questão Problema: ***"De primeiro vinha a enchente, vinha o peixe. Agora vem o lixo. O que que nós vamos fazer?***

a) Para responder o questionamento do seu João, morador pantaneiro, cite algumas medidas que poderiam ser adotadas para minimizar esse problema?

b) De que forma o descarte inadequado de resíduos sólidos (lixo) podem afetar as espécies que vivem no pantanal?

c) Que ações do nosso cotidiano você acredita que possam ter contribuído para o aumento da poluição no pantanal?

ANEXO 3

Texto da Reportagem 3 - Lixo Eletroeletrônico

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (lixo eletroeletrônico) são, por definição, produtos que têm componentes elétricos e eletrônicos e que, por razões de obsolescência (perceptiva ou programada) e impossibilidade de conserto, são descartados pelos consumidores. Os exemplos mais comuns são equipamentos de informática, telefonia e televisores, mas a lista inclui, eletrodomésticos, equipamentos médicos, sistemas de alarme, automação, controle e até brinquedos.

O constante avanço da tecnologia reduz cada vez mais a vida útil dos eletroeletrônicos

O lançamento de **novas versões de celulares, aparelhos de som e computadores** também é comum – o constante avanço da tecnologia reduz cada vez mais a vida útil dos eletroeletrônicos. O lixo eletroeletrônico é mais um desafio que se soma aos problemas ambientais da atualidade. O consumidor raramente consegue refletir sobre as consequências do consumo crescente desses produtos, preocupando-se em satisfazer suas necessidades.

Afinal, eletroeletrônicos são tidos como sinônimos de melhor qualidade de vida, e a explosão da indústria da informação é uma força motriz da sociedade, oferecendo ferramentas para rápidos avanços na economia e no desenvolvimento social. O mundo globalizado impõe uma constante busca de informações em tempo real, e a interação com novas tecnologias traz maiores oportunidades e benefícios, segundo estudo da Organização das Nações Unidas (ONU). Tudo isso exerce um fascínio irresistível para os jovens.

Dois aspectos justificam a inclusão dos eletroeletrônicos entre as preocupações da ONU: as vendas crescentes, em especial nos mercados emergentes (inclusive o Brasil), e a presença de metais e substâncias tóxicas em muitos componentes, trazendo risco à saúde e ao meio ambiente. Segundo a ONU, são geradas hoje 150 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico por ano, e esse tipo de resíduo cresce a uma velocidade três a cinco vezes maior que a do lixo urbano.

Da produção ao descarte

O que fazer com eletroeletrônicos antigos? A atualização operacional (*upgrade*) e a doação a organizações não governamentais para fins de inclusão digital são meritórias, mas apenas adiam o problema: um dia o aparelho antigo vai virar lixo. Do ponto de vista ambiental, a produção cada vez maior e mais rápida de novos eletroeletrônicos traz dois problemas: o elevado consumo de recursos naturais para sua fabricação e a destinação final inadequada.

Estudo divulgado pela ONU, em 2004, revelou que um computador tradicional, com cerca de 20 kg, incluindo central de processamento e monitor, mouse e teclado, exigia, para ser fabricado, cerca de duas toneladas de insumos (combustível, matéria-prima e, principalmente,

água). Ou seja, o produto final equivale a algo como 1% dos insumos. Já para fabricar um carro ou uma geladeira, emprega-se o dobro de sua massa em recursos naturais. Assim, o primeiro grande impacto ambiental do lixo eletroeletrônico não é seu descarte, e sim a extração dos insumos para sua produção.

Os produtos eletroeletrônicos podem conter cerca de 60 elementos químicos, alguns bastante tóxicos, mas também constituem uma fonte de metais preciosos: os teores destes, nos equipamentos, podem ser até 10 vezes superiores aos encontrados nos minerais de onde são extraídos.

Descartar o lixo eletroeletrônico é desperdiçar a oportunidade de recuperar partes recicláveis e metais de alto valor agregado, como ouro, prata, cobre etc.

A ação de fatores climáticos (calor, frio, chuva, vento) e de microrganismos sobre o lixo eletroeletrônico leva à liberação de elementos e compostos tóxicos nas águas naturais, na atmosfera e no solo. Portanto, o simples descarte no ambiente de um equipamento, ou pedaços não aproveitados na desmontagem, pode causar impactos ambientais futuros. Nos aterros norte-americanos, em torno de 70% dos metais tóxicos vêm do lixo eletroeletrônico (cerca de 40%, no caso do chumbo).

Além disso, descartar esse tipo de lixo é desperdiçar a oportunidade de recuperar partes recicláveis e metais de alto valor agregado, como ouro, prata, cobre etc.

Em aterros sanitários, o lixo eletroeletrônico é fonte de liberação (por reações químicas) de metais tóxicos e de retardantes de chama bromados (compostos que inibem a combustão do material ao qual são acrescentados). Isso foi comprovado em testes de toxicidade feitos com placas de circuito impresso pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Os metais tóxicos e os retardantes de chama acumulam-se na cadeia alimentar, causando danos à saúde dos seres vivos atingidos.

Já a queima de eletroeletrônicos libera na atmosfera metais tóxicos (chumbo, cádmio e mercúrio) e outras substâncias nocivas, inclusive cancerígenas (como as dioxinas). Assim, o descarte de eletroeletrônicos no lixo urbano que é incinerado é um grave problema ambiental e de saúde pública.

Texto adaptado da revista Ciência Hoje disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-eletroeletronico/. Acesso em 5 de junho 2021.

Questão-Problema: ***Você consegue ver os resíduos eletrônicos como um problema ambiental?***

a) Você sabe onde devemos descartar o lixo eletrônico?

b) Como reduzir o volume de resíduos eletrônicos descartados no meio ambiente?

c) Com o passar do tempo o que acontece com resíduos eletrônicos descartados de forma incorreta no meio ambiente?

d) Por que a maioria dos adolescentes gostariam de trocar de celular pelo menos uma vez ao ano? E as propagandas podem influenciar as pessoas na troca de aparelhos eletrônicos?