



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO**



Cláudia Fernanda Lopes dos Santos

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL: OS IMPACTOS DO LIXO NO MUNICÍPIO
RIBEIRÃO DAS NEVES (MG) - Desafios e Soluções**

Belo Horizonte

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



Cláudia Fernanda Lopes dos Santos

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: OS IMPACTOS DO LIXO NO MUNICÍPIO RIBEIRÃO DAS NEVES (MG) - Desafios e Soluções

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Macro Projeto de Pesquisa: Educação Ambiental e Ecologia

Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

Orientadora: Prof. Dr^a. Paulina Maria Maia Barbosa

Belo Horizonte

2024

043

Santos, Cláudia Fernanda Lopes dos.

Educação ambiental: os impactos do lixo no município Ribeirão das Neves (MG) - Desafios e soluções [manuscrito] / Cláudia Fernanda Lopes dos Santos. – 2024.

84 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Prof. Dr^a. Paulina Maria Maia Barbosa.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Resíduos Sólidos. 3. Pesquisa científica. 4. Plano de aula. I. Barbosa, Paulina Maria Maia. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: OS IMPACTOS DO LIXO NO MUNICÍPIO RIBEIRÃO DAS NEVES (MG) - DESAFIOS E SOLUÇÕES

CLÁUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **09 de fevereiro de 2024, às 9 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

DRA. PAULINA MARIA MAIA BARBOSA

UFMG

DR. JOSÉ EUGÊNIO CÔRTEZ FIGUEIRA

UFMG

DR. DANIEL MARCHETTI MARONEZE

UFMG

Belo Horizonte, 9 de fevereiro de 2024.

MARIA APARECIDA GOMES

Coordenadora Adjunta PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Cristina Ferreira Silva, Secretário(a)**, em 14/02/2024, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3029717** e o código CRC **117679F4**.

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Mestrando: Cláudia Fernanda Lopes dos Santos

Título do TCM: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS IMPACTOS DO LIXO EM RIBEIRÃO DAS NEVES: Desafios e Soluções

Data da defesa: 09/02/2024

Minha experiência com o PROFBIO/UFMG foi realmente surpreendente. Ao fazer a inscrição para prova de seleção no programa não havia grandes expectativas de aprovação, pois não dediquei tempo ao estudo. Para minha surpresa, fui aprovada, e logo veio a ansiedade de retornar a um universo acadêmico que há muito tempo estava distante.

Com aproximadamente 17 anos de formação na graduação e o mesmo período como docente em Ciências/Biologia no ensino básico, integrar um Mestrado Profissional em Ensino de Biologia representou um desafio e uma realização pessoal. Por razões pessoais, adiei essa meta por anos, mas chegou o momento em que mudanças na minha metodologia e atualização dos conhecimentos eram pertinentes e necessárias.

Durante os temas fiquei com medo de não conseguir o mesmo rendimento da graduação, no entanto, mesmo tendo passado tanto tempo desde minha formatura consegui me dedicar e tirar excelentes notas nos temas e nas qualificações.

Ao escolher um orientador, busque um professor (a) que fosse de uma área de meu interesse, pois já pensava em um tema para o TCM. Foi assim que encontrei a Dra. Paulina, e coincidentemente, possuímos personalidades semelhantes, o que foi importante na minha jornada. Ela desempenhou um papel fundamental na construção desse TCM, sempre disponível e me apoiando ao longo do mestrado.

O caminho durante todo o mestrado não foi fácil, mas acredito que consegui atravessar esse processo mantendo a leveza e otimismo. Sempre contei com o apoio da minha família. O PROFBIO também me presenteou com amigas sinceras, como as de Lyra e Vinícius.

Os professores do PROFBIO/UFMG, também compartilharam conhecimentos com excelência durante os encontros. Assim, encerro esta fase da minha trajetória acadêmica carregando uma "bagagem" significativa de conceitos, metodologias, ideias e, claro, dúvidas, afinal, o conhecimento é inacabado.

AGRADECIMENTOS

Sinceramente agradeço a Deus por estar presente em todos os momentos da minha jornada. Expresso minha profunda gratidão aos meus pais, Claudionor e Juliana, pelo incentivo constante e pela demonstração contínua da importância da educação em minha vida. Ao meu esposo Warlem Braga, manifesto meu reconhecimento pela cumplicidade, confiança e incentivo incansável.

Às minhas filhas Laura e Helena, ofereço minha gratidão pela paciência, compreensão e carinho, especialmente durante minhas ausências. À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ao Instituto de Ciências Biológicas (ICB), ao Programa de Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), expresso meus agradecimentos pela efetivação do curso e pela oportunidade de crescimento acadêmico.

À minha orientadora Dra. Paulina Maia, que esteve presente em toda essa trajetória de busca do conhecimento, expresso minha profunda admiração. Sua postura maternal foi fundamental para as superações ao longo do caminho.

Agradeço também aos amigos Lyra e Vinícius, conquistados durante o PROFBIO, pelo apoio constante, colaboração e cumplicidade ao longo do mestrado. A todos os professores do PROFBIO/UFMG, dedico meu reconhecimento pela dedicação e por compartilharem conhecimentos valiosos.

Aos colegas de turma do PROFBIO/2022 da UFMG, expressaram minha gratidão pela rica troca de conhecimentos e experiências profissionais. À Direção da escola em que trabalho, agradeço pelo apoio ao meu estudo durante todo o período do curso. Aos meus alunos, agradeço pela participação ativa, confiança, dedicação e envolvimento, que foram fundamentais para a conclusão deste estudo. Cada um deles desempenhou um papel crucial nessa conquista.

RESUMO

Diariamente são descartadas toneladas de lixo no Brasil, das quais a maior parte tem como destino aterros sanitários. O restante é, quase na sua totalidade, descartado em terrenos abertos e até mesmo em córregos, rios e áreas florestais próximas de centros urbanos. Assim, o destino impróprio do lixo produzido no Brasil acarreta em poluição ambiental em reservatórios de água, rios e áreas florestadas; proliferação de animais e insetos vetores de doenças; produção de gases nocivos, além de desperdício de materiais potencialmente reutilizáveis. A partir da observação de uma escola e de seus arredores, localizada no município de Ribeirão das Neves, esse trabalho propõe uma sequência didática (SD), com abordagem investigativa, sobre os problemas ambientais causados pela grande produção e descarte incorreto do lixo nessa comunidade. O projeto envolveu estudantes na elaboração de um diagnóstico sobre as causas do acúmulo de lixo nas redondezas da escola, e no município como um todo, incentivando-os a proporem práticas de conscientização ecológica que minimizassem os problemas provocados pela deposição incorreta do lixo. Este projeto corroborou com os eixos integradores do novo Ensino Médio, no qual, os estudantes ao proporem intervenções na escola e comunidade, foram protagonistas no processo de ensino e aprendizagem, utilizando o conhecimento construído nas aulas de Biologia na sua vida cotidiana. A sequência didática foi aplicada em uma turma de 1º Ano do Ensino Médio sendo desenvolvida em 6 etapas (12 aulas de 50 minutos cada), com situações de aprendizagem que permitiram aos estudantes estabelecerem conexões entre teoria e prática. Além desses resultados os estudantes produziram materiais de conscientização e soluções práticas para redução dos problemas causados pelo lixo. A metodologia empregada nesta sequência investigativa foi crucial para fomentar a consciência ecológica, capacitando os estudantes a enfrentarem os desafios complexos relacionados aos resíduos sólidos de forma holística e eficaz.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Ensino de ciências por Investigação, Metodologias ativas, Sequência didática

ABSTRACT

Daily, Brazil discards tons of waste, the majority of which is directed towards sanitary landfills. The remainder is largely disposed of in open fields, including waterways, rivers, and forest areas adjacent to urban centers. Consequently, the inappropriate disposal of Brazilian waste results in environmental contamination of water reservoirs, rivers, and forested areas; proliferation of disease vector animals and insects; emission of noxious gases, and squandering of potentially recyclable materials. Observing a school and its vicinity in Ribeirão das Neves, this study proposes a didactic sequence (DS) with an investigative approach, addressing the environmental issues arising from substantial waste generation and mismanagement in this community. The project engaged students in diagnosing the root causes of waste accumulation around the school and throughout the municipality, stimulating them to suggest ecological awareness practices that could mitigate the problems engendered by incorrect waste deposition. This initiative aligns with the integrative axes of the new High School curriculum, where students, through proposing interventions in their school and community, play a central role in the teaching-learning process, applying biological knowledge to their daily lives. The didactic sequence was implemented in a first-year High School class across six stages (12 sessions of 50 minutes each), facilitating learning experiences that enabled students to connect theoretical knowledge with practical application. Beyond these outcomes, the students created awareness materials and practical solutions to mitigate the waste-related issues. The methodology deployed in this investigative sequence was pivotal in cultivating ecological consciousness, equipping students to holistically and effectively address the complex challenges associated with solid waste management.

Keywords: Solid Waste, Science Education through Investigation, Active Methodologies, Didactic Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Composição dos resíduos sólidos urbanos	16
Figura 2- Mapa de Ribeirão das Neves	17
Figura 3- Representação do ciclo investigativo proposto por Pedaste.....	23
Figura 4- Fotos obtidas pelos estudantes em ambientes do entorno da escola.....	39
Figura 5- Fotos obtidas pelos estudantes em ambientes escolares.....	40

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1- Etapas, metodologia e resultados	36
--------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ABRELPE- Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

CAPES- Coordenação de Aperfeiamento de Pessoal de Nível Superior

CEP- Comitê de tica em Pesquisa

DCNEA- Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental

EA- Educação Ambiental

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICB- Instituto de Ciências Biológicas

PLAMBEL- Planejamento Metropolitano da Região Metropolitana de Belo Horizonte

PNRS- Política Nacional de Resíduos Sólidos

PROFBIO- Programa de Mestrado Profissional no Ensino de Biologia

PNEA- Política Nacional de Educação Ambiental

RMBH- Região metropolitana de Belo Horizonte

SD- Sequência didática

SEI- Sequência de Ensino Investigativo

SINIR- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

TALE- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE- Termo de Consentimento Livre Esclarecido

UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	13
2- REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1- Aumento populacional em centros urbanos e a questão do lixo.	16
2.2- O município de Ribeirão das Neves.....	18
2.3- Ensino por Investigação.	21
2.4- Macrotendências e Perspectivas Contemporâneas.....	25
2.5- Racismo Ambiental na Gestão de Resíduos26	
3- OBJETIVOS	28
3.1- Objetivo geral.....	28
3.2- Objetivos específicos28	
4- METODOLOGIA	29
4.1- Caracterização do estudo.29	
4.2- Descrição da Sequência Didática.....	29
4.3- Aspectos éticos e ambientais.....32	
4.4- Recurso educacional33	
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICES.....	54
APÊNDICE A- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	55
APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)....	57
APÊNDICE C- ROTEIRO DE ATIVIDADES SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ECONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	58
APÊNDICE D- MATERIAIS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES	61
APÊNDICE E- SEI- IMPACTOS DO LIXO- Desafios e soluções.....	72
ANEXOS	79
ANEXO A- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	80
ANEXO B- CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO DA MOSTRA 2023.....	83

1- INTRODUÇÃO

A educação brasileira tem evoluído significativamente, principalmente no que legisla acerca dos objetivos de ensino. Inicialmente este se dava através de uma educação tradicional, com transmissão de conteúdos, sendo esse o principal foco do processo educativo. A abordagem tradicional de ensino, centrada na transmissão de conteúdos, muitas vezes não é eficaz em promover a compreensão profunda e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Dessa forma, premissas que norteiam o ensino atual vão ao encontro de uma educação transformadora, em que o estudante é protagonista ativo de todo processo (Scarpa, 2018). Diante dessa nova perspectiva, o ensino das diferentes áreas de conhecimento deve adequar-se à realidade do estudante, fazendo dela a principal ferramenta na mediação dos conteúdos. O ensino necessita ser transformador, possibilitando uma formação cidadã, capaz de conjugar os saberes prévios dos estudantes aos conteúdos a serem ministrados (Ramos, 2015). Sendo assim, é imprescindível eleger práticas pedagógicas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem. Práticas reflexivas, e voltadas às necessidades dos estudantes, são de suma importância para o bom desenvolvimento de qualquer conteúdo ministrado.

Neste contexto metodologias ativas vêm sendo cada vez mais utilizadas pelos professores como forma de envolver os estudantes no processo de aprendizagem. Trabalhar com essas metodologias permite ao professor contextualizar o processo de ensino e aprendizagem, tendo o estudante como centro do processo (Bacich; Moran, 2018). Assim, são importantes as propostas de trabalho que estabeleçam situações de aprendizagem que permitam fortalecer as correlações existentes entre assuntos estudados e a vida cotidiana. Deste modo, as metodologias ativas de aprendizagem se mostram como um caminho promissor, permitindo aos alunos explorar, investigar e construir conhecimento de forma significativa (Scarpa, 2018; Bacich; Moran, 2018).

O acúmulo de lixo é um problema ambiental muito sério. A população e o consumo crescem a cada dia, e novas mudanças de atitudes devem ser incorporadas na vida de toda sociedade, a fim de construirmos um planeta mais sustentável para todos.

A ideia de desenvolver um projeto utilizando abordagens ativas de aprendizagem com viés investigativo, relacionado à problemática ambiental dos resíduos sólidos, surgiu a partir da observação dos ambientes da escola estadual onde foi desenvolvida a proposta, e de vários outros lugares do município de Ribeirão das Neves, tomados pelos resíduos e lixo descartados indevidamente. Esta situação torna-se inquietante partindo do pressuposto que a escola é uma

instituição de aprendizado e discussão de assuntos diversos, inclusive da questão ambiental dos resíduos e do lixo. Se o problema ambiental do lixo é um assunto de interesse de várias disciplinas e conteúdo obrigatório das disciplinas de Ciências e Biologia, por que os estudantes não praticam, no dia-a-dia, o que aprendem na sala de aula? E por que não replicam o conhecimento adquirido com toda comunidade? Uma das hipóteses formuladas relacionava-se à forma como esse conteúdo vem sendo desenvolvido pelos professores, ou seja, a metodologia usada poderia não estar sendo a mais adequada. Em contrapartida, uma outra hipótese estava relacionada à falta de políticas públicas efetivas.

Pesquisas realizadas em busca de trabalhos que envolvessem essa temática no município de Ribeirão das Neves não foram encontrados, bem como nenhuma sequência didática aplicada em escolas do município foi publicada.

Conforme estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o currículo Minas Gerais, a abordagem sobre resíduos sólidos não apenas fornece conhecimento sobre os impactos ambientais, mas também promove a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. As habilidades da BNCC e do Currículo MG refletem uma abordagem abrangente sobre o tema, alinhando-se com os princípios da sustentabilidade e da promoção de práticas conscientes. Abaixo estão algumas habilidades específicas de ciências da natureza relacionadas aos resíduos sólidos:

- EF05CI11MG- Reconhecer o lixo como fator de degradação ambiental, suas consequências e as formas de recuperação dos espaços degradados e a reutilização dos materiais do lixo.
- EF05CI12MG- Discutir a necessidade do descarte do lixo e a importância da seleção do mesmo.
- 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.
- EM13CNT106: Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.
- EM13CNT206: Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

- EM13CNT310: Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

A partir dessa premissa, surgiu a necessidade de integrar esse conteúdo obrigatório, e de significativa relevância socioambiental, com abordagens ativas, como o Ensino por Investigação, visando aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de forma eficaz e, ao mesmo tempo, cultivando o desenvolvimento da cidadania nos estudantes. Minha trajetória na docência, sobretudo no município de Ribeirão das Neves, levou-me a tentar entender o motivo pelo qual esse descaso com o lixo parece ser tão grande nessa comunidade. Por anos me questionei o porquê de tanto lixo disposto incorretamente nos arredores da escola, e no município como um todo. E assim, desenvolvi esse projeto buscando respostas para as minhas indagações, e soluções para os problemas vivenciados. O uso de abordagens ativas pode contribuir, sem dúvidas, para a formação de agentes de mudanças, a partir do trabalho em equipe, liderança e comunicação.

A proposta buscou ainda, levar os estudantes a relacionar o aumento de lixo produzido pela comunidade na qual estão inseridos, com o aumento populacional ocorrido nesta área nas últimas décadas, por pessoas de classes mais vulneráveis, entendendo os impactos ambientais e sociais advindos de uma disposição inadequada desses resíduos.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Aumento populacional em centros urbanos e a questão do lixo

Segundo Porto (2000), o crescimento desordenado e desproporcional das cidades, sejam elas grandes ou pequenas, somado à despreocupação com os resíduos sólidos gerados pelo consumo exagerado, tem provocado uma série de problemas socioeconômicos e ambientais. A criação das cidades, e a crescente ampliação das áreas urbanas, contribuíram para o aumento de impactos ambientais, na maioria das vezes, negativos. São inúmeras as atividades humanas que causam impactos ambientais, mas talvez a que merece destaque é a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos que provoca alterações tanto na qualidade do solo, quanto do ar e da água, gerando riscos para a saúde pública. A exposição aos resíduos afeta todas as pessoas que vivem em espaços urbanos assim contaminados.

Atualmente, grande parte da população está concentrada em ambientes urbanos. Dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, 2017 e 2022, já mostravam que no Brasil a maior parte da população se concentrava em áreas urbanas. Odum (1988) já considerava que a acelerada urbanização e crescimento das cidades, especialmente a partir de meados do século XX promoveram mudanças fisionômicas no Planeta, mais do que qualquer outra atividade humana. É possível observarmos que determinados impactos ambientais estão se acirrando, principalmente pelo crescimento populacional mundial.

OTT (2004) considera que a transformação do Brasil, de país rural para urbano, ocorreu segundo um processo predatório em essência, com acentuada exclusão social de classes menos privilegiadas da população. Por não terem condições de adquirir terrenos em áreas urbanas estruturadas ocupam “[...] em sua maioria, terrenos que deveriam ser protegidos para preservação das águas, encostas, fundos de vale entre outros” localizados na periferia dos grandes centros urbanos.

O aumento da população nos arredores de grandes centros urbanos, em locais sem infraestrutura, tem por consequência inúmeros impactos socioambientais, e certamente o lixo urbano é responsável por grande parte desses impactos. A produção de lixo é de tal intensidade, que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática dos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final. Nas cidades brasileiras, geralmente esses resíduos são destinados a aterros sanitários ou acumulados a céu aberto (IBGE, 2017). De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 45,3% do lixo dos brasileiros, coletado em 2019, era constituído por resíduos orgânicos, o que representava 36 milhões de toneladas por ano. Já os resíduos recicláveis secos somavam 35%,

sendo compostos principalmente pelos plásticos (16,8%), papel e papelão (10,4%), vidros (2,7%), metais (2,3%) e embalagens multicamadas (1,4%). Os rejeitos compostos principalmente por materiais sanitários, correspondiam a 15,5% do total (figura 1).

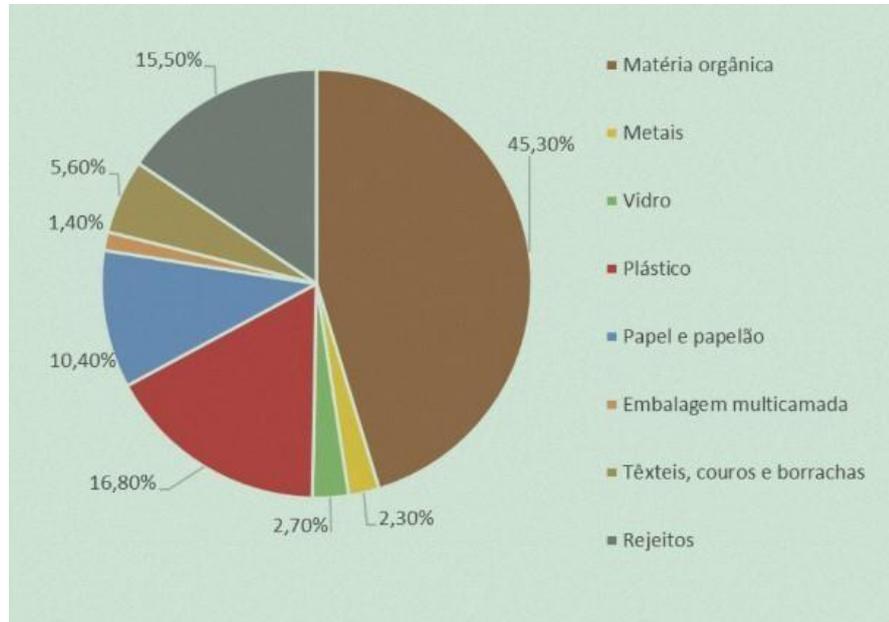


Figura 1- Composição dos resíduos sólidos urbanos. Fonte: Abrelpe, 2017.

Em 2010, ainda de acordo com a ABRELPE, 43,2% do total de resíduos eram descartados em lixões ou aterros controlados. A quantidade de resíduos sólidos urbanos destinados inadequadamente no Brasil cresceu 16% desde 2009. O montante passou de 25,3 milhões de toneladas por ano em 2010 para 29,4 milhões de toneladas por ano em 2019. Ainda de acordo com a ABRELPE, atualmente a destinação inadequada dos resíduos para lixões ou aterros controlados, e não para os aterros sanitários, prejudica diretamente a saúde de 77,65 milhões de brasileiros e gera um custo ambiental e para o sistema de saúde de cerca de US\$ 1 bilhão por ano. Além disso, economicamente falando, a disposição final inadequada desses resíduos traz prejuízos, já que muitos materiais descartados poderiam ser reutilizados ou reciclados (ex.: o papel, vidro, plástico e metal) acarretando assim, um menor desperdício de energia, mão-de-obra e recursos naturais.

A metropolização ocorrida entre os anos 60, 70 e 80 no Brasil foi seguida pela periferização da população nas regiões metropolitanas brasileiras. Em Belo Horizonte, com o tempo, a expansão urbana da capital extrapolou seus limites, invadindo os municípios vizinhos e metropolizando a segregação social dos mais pobres (Brito; Souza, 2005). As regiões metropolitanas são, na atualidade, a maior expressão do fenômeno da urbanização. São formadas por um conjunto de cidades, com características diversas e podem ser entendidas como “uma conjugação de espaços

marcados por elementos de extrema modernização e outros de atraso, que extrapolam o limite da cidade e se inter-relacionam no contexto amplo da rede urbana” (SOUZA, 2008 e SALGADO, 2017).

Outra questão que deve ser levada em consideração é que, de acordo com alguns autores como Brito e Souza (2005), Soares (2006), Salgado (2017), existe a possibilidade de pendularidade em regiões metropolitanas, aumentando o número de “cidades dormitórios”. De fato, o aumento da pendularidade tem sido observado na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), pois muitos daqueles que se mudam de Belo Horizonte para residirem em outro município da região metropolitana continuam dependendo da Capital mineira para a realização do trabalho, estudo, consumo e lazer (Souza, 2008; Salgado, 2017).

2.2- O município de Ribeirão das Neves

A população do município de Ribeirão das Neves em um período de 50 anos, cresceu vertiginosamente passando de cerca de 10 mil habitantes em 1970 para 329 mil habitantes em 2022, de acordo com Censo do IBGE. Atualmente estima-se que a população ultrapasse 341 mil habitantes. A cidade faz divisa com as margens da BR 040, com a região norte de Belo Horizonte e com Vespasiano, outra cidade da região metropolitana (figura 2).



Figura 2- Mapa de Ribeirão das Neves. Fonte: Google Maps. Acesso 20/12/2023.

Ribeirão das Neves se insere no espaço metropolitano a partir do momento em que recebe a designação de abrigar uma penitenciária e se tornar a “cidade presídio”. O local foi escolhido pelo governo estadual basicamente em função de sua localização em relação à capital: suficientemente afastado, de forma a não comprometer a imagem de modernidade de Belo Horizonte, e suficientemente perto para permitir sua utilização. Segundo Sousa (2002), o processo de ocupação da região iniciou-se em 1926 com as obras de construção da penitenciária agrícola. No primeiro momento vieram os trabalhadores, depois as famílias dos detentos. Isso fez com que as terras de Ribeirão das Neves se desvalorizassem. Segundo Costa (1983), a existência dos presídios acabou influenciando, e ainda influencia de acordo com Salgado (2017), negativamente o mercado imobiliário, reduzindo o preço da terra. Já o distrito de Justinópolis, nas proximidades da Capital e de Vespasiano, se insere no espaço metropolitano na medida em que se conurba com Belo Horizonte.

Segundo a Superintendência de Planejamento Metropolitano da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PLAMBEL, o processo de loteamento das terras de Ribeirão das Neves foi fortemente influenciado pela expansão urbana de Belo Horizonte em direção à região norte do município, induzido pela construção do complexo de lazer da Pampulha e da abertura da Avenida Antônio Carlos. Na década de 60 houve um arrefecimento da atividade do mercado imobiliário em Ribeirão das Neves. A falta de uma legislação específica favoreceu o surgimento de loteamentos destinados à população de nível socioeconômico mais baixo, uma vez que não havia exigências legais quanto à qualidade dos parcelamentos a serem lançados no mercado. Assim, a partir daquela data se especializaram em loteamentos populares, para a população de baixa renda. Esses loteamentos se caracterizavam, de modo geral, pela carência de infraestrutura urbana, e de responsabilidade do setor público municipal. Eram carentes em relação à oferta de serviços de transporte público, pavimentação e iluminação das ruas, energia elétrica, telefone, coleta de lixo, abastecimento de água e rede de esgoto. Além da carência de serviços urbanos, esses loteamentos se caracterizavam também pela escassez de áreas destinadas ao uso institucional e coletivo, como áreas próprias para a construção de escolas públicas, hospitais, praças e parques. Na década de 1970 houve uma verdadeira explosão do mercado imobiliário de Ribeirão das Neves em virtude dos baixos valores dos lotes e fácil acesso a formas de financiamento.

As taxas geométricas de crescimento ao ano ainda vêm crescendo, de acordo com o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, em Ribeirão das Neves permanecendo no contexto da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), como um dos municípios de crescimento populacional mais acelerado. Ribeirão das Neves está entre os municípios mais pobres da RMBH, com uma produção interna que não chegou a corresponder em

2020, a 5% de toda a produção de Belo Horizonte, de acordo com dados do IBGE. A baixa magnitude desse indicador permite inferir que Ribeirão das Neves ainda possui um mercado de trabalho de baixo dinamismo e baixa produtividade.

Analisando a mobilidade da população em direção a Ribeirão das Neves torna-se clara a dissociação entre o local de residência e o local de trabalho. Ribeirão das Neves é apenas o local de residência, é apenas uma “cidade dormitório” para grande parcela de sua população. Esse termo refere-se aos espaços habitados por indivíduos que saem bem cedo de casa, principalmente pelo trabalho, e regressam apenas à noite. As cidades dormitórios não são usadas nem mesmo para a realização do consumo e do lazer. Ao que tudo indica, Ribeirão das Neves deve permanecer assim classificada ainda por um longo período considerando a situação atual (Salgado, 2017).

Fica claro que a metropolização de Ribeirão das Neves não foi acompanhada, em níveis adequados, pelo atendimento da população urbana por serviços de distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos e resíduos sólidos, fator decisivo para o aumento das taxas de poluição da água e proliferação de doenças. No entanto, de acordo com a prefeitura, Ribeirão das Neves apresenta uma taxa de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de cobertura de 100% e, somando a parte urbana com a rural 97,29% segundo o Plano diretor de Ribeirão das Neves revisado em 2018, embora estes dados não correspondam a situação vivenciada pela população.

O município de Ribeirão das Neves possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, elaborado ao mesmo tempo que o Plano Municipal de Saneamento Básico, e que apresenta questões e dados específicos sobre a coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados em âmbito municipal. O Plano Municipal foi revisado, em 2018, pela Ethos Urbanismo e Arquitetura LTDA (CNPJ: 14.959.314/0001-20), empresa contratada pela prefeitura do município. De acordo com esse documento, a gestão dos resíduos sólidos no município de Ribeirão das Neves é de responsabilidade da prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. A coleta e recolhimento de resíduos urbanos enfrenta diferentes contextos de precariedade, gerados pela baixa infraestrutura viária e a distância entre alguns bairros. O serviço de coleta domiciliar é terceirizado sendo a frequência de coleta alternada, e apenas em algumas áreas da região central realizada diariamente. A coleta é estimada em 0,8 kg por habitante por dia e essa informação é aplicável a praticamente todo o território municipal. Os resíduos sólidos de Saúde são coletados e transportados por empresa particular e destinados ao incinerador licenciado no município de Santa Luzia. A média diária é equivalente a 150 kg, o que soma, aproximadamente, 4 toneladas por mês. Os resíduos da construção civil não possuem regulamentação específica e a fiscalização de deposição irregular é baixa, o que ocasiona o lançamento irregular de resíduos em diferentes partes do território municipal. Nos pontos de

lançamento clandestino é recorrente a presença de resíduos domésticos, o que compromete a salubridade ambiental do local. As deposições irregulares representam um custo elevado para o município, segundo esse Plano Municipal, embora não existam dados específicos em relação a esses custos, além de gerarem uma situação sanitária com potencial de comprometer a saúde das pessoas. Ainda de acordo com o Plano Municipal, o município conta com algumas parcerias e instituições para a coleta seletiva e destinação de materiais, mas não foram encontrados dados referentes a essa informação.

Os resíduos coletados foram destinados de maneira precária a um aterro controlado até 2020, assim chamado em razão da cobertura diária dos resíduos e da ausência de catadores locais, segundo o Plano Municipal. Em 2016 o aterro foi considerado incapaz de receber novos volumes de resíduos, mas continuou em funcionamento até 2020. Este aterro não tinha licença para funcionamento. Atualmente a prefeitura tem um contrato firmado com um aterro particular em Sabará, onde o lixo da cidade é encaminhado.

Além da ausência de regulamentação, para disposição dos resíduos gerados pela população de Ribeirão da Neves, é fácil verificar a falta de lixeiras urbanas pela cidade, presentes em pouquíssimos lugares, especialmente nas praças públicas e centros comerciais, mesmo assim em quantidades insatisfatórias. Devido a todos estes problemas, a população, sobretudo estudantes, precisam desenvolver uma consciência ecológica frente ao descarte exacerbado de lixo no ambiente em que vivem.

2.3- Ensino por Investigação

A abordagem investigativa no ensino de Ciências da Natureza e Biologia visa engajar os estudantes na construção do conhecimento científico (Carvalho, 2019; Munford; Lima, 2007; Stroupe *et al.*, 2019). Isso implica em ir além da simples explicação dos processos científicos ou da elaboração de roteiros experimentais, buscando promover uma compreensão mais profunda e participativa do conhecimento (Manz *et al.*, 2020).

É fundamental destacar que as críticas à ênfase exclusiva nos conceitos não sugerem que o conhecimento conceitual deva ser negligenciado na sala de aula. Pelo contrário, os conceitos científicos devem ser integrados de forma articulada com as práticas nos domínios epistêmico e social (Sasseron; Duschl, 2016; Kely; Licon, 2018).

Scheiner (2010) propõe que as teorias sejam organizadas em princípios fundamentais, enfatizando a importância de integrar os diferentes domínios, incluindo o conceitual, para uma compreensão mais holística do aprendizado.

Franco e Munford (2020) argumentam que a interação entre os domínios epistêmico e social é central para a abordagem investigativa em sala de aula. As práticas no domínio social enriquecem o conhecimento epistêmico, uma vez que a pesquisa acontece na interação entre os pares e na comunicação de ideias. Portanto, o conhecimento epistêmico só se torna genuinamente prático quando está imerso nas práticas do domínio social (Franco; Munford, 2020).

As interações argumentativas ampliam as oportunidades de engajamento dos estudantes nos domínios epistêmico e social, permitindo a construção de conclusões mais elaboradas e uma compreensão mais complexa da natureza da ciência à luz das evidências. Aprender ciências não se limita à aquisição de informações corretas, mas envolve a apropriação de práticas para propor e avaliar explicações com base em critérios epistêmicos da ciência. Não é fácil desconstruir a visão já consolidada de que haverá sempre a resposta certa. Um aspecto relevante do Ensino por Investigação é que os próprios estudantes também se sintam responsáveis pelo conhecimento que circula nas aulas de Ciências e Biologia.

Na educação básica, a elaboração de hipóteses nas aulas de Ciências e Biologia ainda é um desafio. A partir de problemas, os estudantes podem se envolver na elaboração de explicações. Jelly (2011) destaca a importância de questões produtivas, que promovam a ciência como um trabalho criativo e reflexivo, em contraste com questões improdutivas. O Ensino por Investigação também valoriza o uso de evidências nas aulas, promovendo um pensamento crítico e formativo em relação à educação em ciências (Jiménez-Aleixandre, 2010).

A construção de conclusões em ciências se torna mais elaborada e as visões da própria natureza da ciência mais complexas, porque estarão ligadas à validação dos próprios estudantes engajados em processos de revisão de ideias e avaliação à luz das evidências.

Em geral, o aprender está associado à aquisição de uma informação considerada correta, verdadeira. Aprender ciências, todavia, significa, dentre outros aspectos, se apropriar de determinadas práticas para propor e avaliar explicações utilizando critérios epistêmicos da ciência. Além disso, ao pensarmos em uma perspectiva contextual do Ensino por Investigação, sensibilizamos o nosso olhar para as diversas realidades de inserção desta abordagem, sem perder de vista os contextos socioculturais mais amplos em que os estudantes e professores circulam e vivem. Assim sendo, o Ensino por Investigação busca inserir em sala de aula a utilização de práticas de questionamento, de investigação e de resolução de problemas, com o propósito de levar à compreensão sobre como funcionam as ciências, ao mesmo tempo em que oferece meios para a discussão de conceitos, noções e modelos científicos com os estudantes (Deboer, 2006; Sasseron, 2015).

Sasseron (2015) destaca que o Ensino por Investigação também está alinhado com a ideia de educação científica, que busca desenvolver a alfabetização científica dos estudantes, ou seja, a capacidade de compreender e se envolver com questões científicas de forma crítica e informada. Essa abordagem pedagógica não se limita à sala de aula, mas pode ser aplicada em diferentes contextos e disciplinas, incentivando a curiosidade, a criatividade e o pensamento reflexivo.

Para Pedaste e colaboradores (2015) a SD deve ser construída com viés investigativo, ou seja, é necessário questionar os estudantes para que os mesmos possam gerar possíveis hipóteses, levando à construção do conhecimento por meio de diversas fontes. De acordo com SCARPA (2013), o Ensino por Investigação envolve a exploração ativa de problemas e questões, muitas vezes de natureza científica, através de atividades práticas. Os estudantes são desafiados a formular hipóteses, planejar experimentos, coletar dados, analisar resultados e tirar conclusões. Essa abordagem pedagógica promove uma aprendizagem mais significativa, uma vez que os estudantes estão envolvidos em processos de descoberta e construção do conhecimento.

De acordo com Scarpa e Campos (2018), no ciclo investigativo proposto por Pedaste e colaboradores (2015), conforme a figura 3, são encontradas etapas com diferentes abordagens, sendo elas: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e argumentação. Na etapa de orientação, o professor deve motivar e aguçar a curiosidade dos estudantes através da contextualização de um problema, por meio do levantamento e/ou elaboração de problemas que possam ser investigados em sala de aula. Já na conceitualização, deve ocorrer a proposição de questões baseadas no problema e/ou elaboração de hipóteses para resolução do problema, considerando que questionar e gerar hipóteses atende aos princípios da alfabetização científica. A investigação propõe ainda, que os dados e as informações sejam coletados por meio das mais diversas estratégias, podendo ser pela experimentação ou pela exploração. Considerando que a interpretação dos dados, propiciará a explicação de novos conhecimentos. Durante a conclusão é esperado que os estudantes construam explicações ou concepções que respondam à questão norteadora. Tendo a argumentação como etapa presente em todo o ciclo investigativo, articulando os conhecimentos prévios e os científicos.

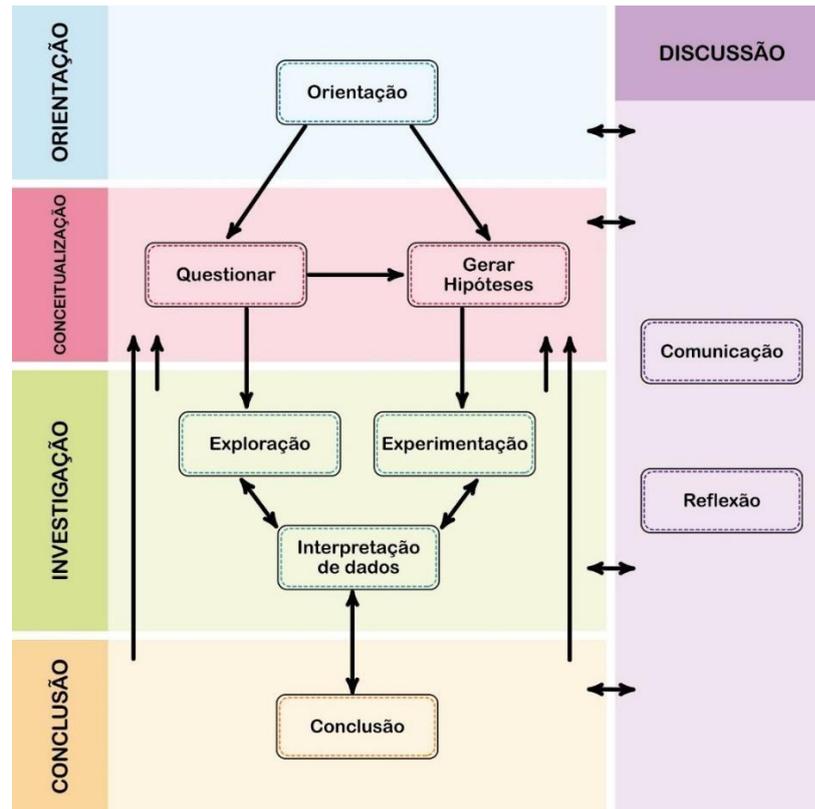


Figura 3- Representação do ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015). Fonte: Traduzido de Pedaste *et al.*, 2015. (Scarpa; Campos, 2018, p. 31).

Dessa forma, o Ensino por Investigação é uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem ativa e significativa, estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação dos estudantes. Ao adotar essa abordagem, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e participativos, onde os estudantes se tornem protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem.

Nesse contexto, abordagens didáticas mais ativas, como o Ensino por Investigação, podem desempenhar um papel crucial no engajamento dos estudantes na compreensão dos problemas ambientais locais e na busca por soluções sustentáveis. Essas abordagens pedagógicas permitem que os estudantes se tornem protagonistas na identificação de questões, coleta de dados e proposição de soluções, contribuindo para uma visão crítica e uma educação ambiental eficaz.

Nesta proposta, o Ensino por Investigação como abordagem pedagógica colocou os estudantes no centro do processo de aprendizagem, incentivando-os a se tornarem investigadores, ativos e críticos, do conhecimento. Essa metodologia foi especialmente eficaz no contexto da educação ambiental, como no caso da conscientização ecológica, onde os estudantes puderam desempenhar um papel fundamental na compreensão e resolução dos desafios ambientais locais, promovendo desenvolvimento sustentável por meio de abordagens pedagógicas inovadoras.

2.4- Macrotendências e Perspectivas Contemporâneas

No cenário brasileiro, as macrotendências na Educação Ambiental (EA) desempenham um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e engajados em questões ambientais, incluindo aquelas relacionadas aos resíduos sólidos. No Brasil, a EA é amparada por lei em todos os níveis e modalidades da Educação, mas somente em de 1999, foi instituída a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) pela Lei 9.795 a (Brasil, 1999). Em 2012 foram promulgadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), que orientam como a EA deve ser implementada no âmbito formal do ensino. Assim como a PNEA, a DCNEA coloca a EA como obrigatória em todas as etapas e modalidades da educação (Brasil, 2012). Pesquisas em EA têm apontado dificuldades enfrentadas pelos professores para a implementação da EA em sua perspectiva crítica, ao mesmo tempo que o livro didático pouco tem contribuído nesse sentido (Marpica, 2008). Dentre as dificuldades, destaca-se, a falta de conhecimento dos professores sobre as principais abordagens da EA e falta de metodologias de ensino que tornem o ensino em EA significativo.

Segundo Lima (2004) e Loureiro (2006) há 3 macroeixos que abordam a relação do homem e natureza. Essas abordagens são bem delineadas, baseadas em contextos históricos e trazem consigo ideologias que refletem na forma de conceber o ambiente. Os eixos são: o conservador ou convencional; pragmático, tradicional ou comportamentalista; e o emancipatório, transformador, ecopedagógico e crítico. Esses macroeixos são conhecidos como as macrotendências de EA, já que a partir dessas há possibilidade de outras derivações. A partir das abordagens conservacionista, pragmática e crítica, a EA no Brasil tem buscado enfrentar os desafios ambientais de maneira abrangente e adaptada à realidade do país.

A abordagem conservacionista da EA no Brasil se manifesta na conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente, incluindo a gestão adequada dos resíduos sólidos (Lavrargues; Lima, 2014). Isso é fundamental, uma vez que o Brasil enfrenta desafios significativos relacionados à disposição inadequada de resíduos, impactando negativamente ecossistemas locais e a saúde pública. Através dessa abordagem, os programas educacionais podem sensibilizar a população sobre a necessidade de reduzir, reutilizar e reciclar resíduos sólidos, contribuindo para a conservação ambiental.

A abordagem pragmática da EA incentiva ações práticas, o que é crucial para lidar com questões relacionadas aos resíduos sólidos no Brasil. A capacitação dos cidadãos para tomar decisões informadas e adotar práticas sustentáveis na gestão de resíduos é essencial (Lavrargues; Lima, 2014). Isso pode envolver a promoção da coleta seletiva, o estímulo à compostagem e o uso responsável de recursos.

De acordo com Crespo (1998), o pragmatismo pode ter suas concepções consideradas tecnicistas. A concepção pragmática busca mecanismos de aliar desenvolvimento econômico com manejo sustentável de recursos naturais. A ênfase é a mudança de comportamento individual, direcionadas pelo cumprimento de normas ditadas por lei, projetos governamentais, entre outros mecanismos que visam soluções para os problemas aparentes no ambiente. A EA pragmática relacionada a resíduos sólidos visa melhorar a qualidade de vida nas cidades e reduzir os impactos negativos dessa questão.

A tendência crítica/emancipatória da EA é caracterizada, de acordo com Loureiro (2006), por apresentar: atitude crítica perante os desafios da crise civilizatória, partindo da compreensão complexa do meio ambiente e do princípio de que, o modo como vivemos não atende mais às expectativas e à compreensão de mundo e sociedade. Há politização da crise ambiental na relação dos processos como produção-consumo, ética, questões históricas e dos interesses dos vários segmentos da sociedade. Nesse sentido, também Guimarães (2004) faz reflexões para ressignificar a EA: “Senti necessidade de ressignificar a EA como “crítica”, por compreender ser necessário diferenciar uma ação educativa, que seja capaz de contribuir com a transformação de uma realidade socioambiental”. Nesse aspecto a EA crítica é um processo pedagógico, que tem como proposta a compreensão da sociedade atual, tendo como propósito ideias, práticas coletivas que sejam capazes de estruturarem um novo modelo de sociedade, em que a complexidade do ambiente seja considerada. A abordagem crítica da EA tem um papel crucial na gestão de resíduos sólidos no contexto brasileiro. Além de abordar questões práticas, essa abordagem questiona as estruturas sociais e econômicas que contribuem para problemas ambientais, incluindo a desigualdade na gestão de resíduos (Lavrargues; Lima, 2014). No Brasil, muitas vezes, comunidades vulneráveis são afetadas de maneira desproporcional pela disposição inadequada de resíduos. A EA crítica promove a justiça ambiental, incentivando os cidadãos a lutar por políticas mais equitativas e pela inclusão das comunidades afetadas nas decisões relacionadas aos resíduos sólidos.

A incorporação dessas abordagens nesse projeto contribuiu significativamente para um melhor desenvolvimento de todo o trabalho. Além disso, ao promover a conscientização, a ação prática e a justiça ambiental, os estudantes foram capacitados a lidar com os desafios complexos relacionados aos resíduos sólidos de maneira holística e eficaz.

2.5- Racismo Ambiental na Gestão de Resíduos

A discussão sobre racismo ambiental ganhou destaque nas últimas décadas, embora suas raízes remontassem aos movimentos sociais dos anos 1960 e 1970. O termo foi cunhado por

ativistas que denunciavam a localização de lixões, incineradores e industriais em bairros predominantemente habitados por pessoas negras e de baixa renda. Bell (1994) argumenta que o racismo ambiental está intrinsecamente ligado a estruturas sociais historicamente discriminatórias, perpetuando a marginalização de comunidades racializadas¹.

Assim, o conceito de racismo ambiental refere-se à maneira como comunidades racializadas enfrentam impactos ambientais de forma desproporcional, muitas vezes como resultado de práticas discriminatórias e políticas públicas injustas. Estas características destacam a interseção entre questões raciais e ambientais, revelando as disparidades ambientais que perpetuam injustiças sociais.

O racismo ambiental é uma realidade muitas vezes negligenciada no contexto da gestão de resíduos. A falta de acesso a recursos e informações sobre práticas sustentáveis, pode contribuir para um aumento na geração de resíduos em comunidades racializadas (Bullard, 1993). A localização de aterros sanitários em áreas habitadas principalmente por comunidades racializadas cria impactos diretos na saúde dessas populações. Estudos apontam que a exposição às consequências da gestão de resíduos está correlacionada a problemas de saúde em comunidades minoritárias (Mohai *et al.*, 2009).

A ausência de políticas públicas eficazes na gestão de resíduos muitas vezes reflete estruturas racistas subjacentes. Comunidades racializadas, frequentemente negligenciadas no processo decisório, enfrentam um ciclo contínuo de exposição a riscos ambientais e falta de recursos para lidar com esses desafios (Pulido, 2000).

Ao analisar a situação específica de Ribeirão das Neves é crucial considerar como as comunidades locais enfrentam não apenas os desafios práticos de gestão de resíduos, mas também os fatores sistêmicos que podem agravar as disparidades raciais e socioeconômicas. Assim, o racismo ambiental na gestão de resíduos é uma realidade que precisa ser enfrentada. O desafio global da gestão de resíduos sólidos emerge como uma preocupação ambiental crítica, e a análise aprofundada dessa questão revela não apenas questões logísticas, mas também desigualdades sociais que frequentemente passam despercebidas.

O aumento exponencial da produção de resíduos, um subproduto provocado pelo estilo de vida moderno, é uma preocupação global. No entanto, o ônus dessa produção não é distribuído uniformemente. Comunidades economicamente desfavorecidas muitas vezes se encontram desproporcionalmente afetadas pela localização de aterros sanitários, incineradores e instalações de processamento de resíduos. As disparidades socioeconômicas se manifestam na maneira como o lixo é gerado, coletado e tratado.

1- Comunidades racializadas: populações periferizadas, histórica e socialmente discriminadas ou compostas de minorias étnicas.

O descarte inadequado de resíduos, muitas vezes resulta da falta de conscientização e infraestrutura integrada, cria problemas ambientais e de saúde pública. A ausência de políticas públicas eficazes, contribui para a perpetuação desses problemas. Uma solução integral para esses desafios envolve a educação ambiental como ferramenta transformadora. Ao capacitarmos as comunidades com conhecimento sobre práticas de gestão de resíduos e seus impactos, podemos catalisar mudanças significativas. Além disso, a conscientização pública é crucial para impulsionar políticas mais eficazes e igualitárias.

A gestão de resíduos não é apenas uma questão técnica, mas uma narrativa complexa de desigualdade social e ambiental. Compreender como as comunidades enfrentam esses desafios nos permite não apenas abordar questões práticas, mas também promover a justiça ambiental e social. Uma abordagem antirracista na gestão de resíduos exige uma educação ambiental inclusiva, capacitando todas as comunidades com conhecimento e recursos para participar de práticas sustentáveis. Somente por meio de uma abordagem consciente e antirracista podemos aspirar a uma gestão de resíduos verdadeiramente equitativa. Enfrentar o racismo ambiental requer uma abordagem interdisciplinar envolvendo questões ambientais, raciais e sociais. A conscientização pública, a participação comunitária e a reforma de políticas são componentes essenciais desse processo (Mohai *et al.*, 2009). A perspectiva de justiça ambiental, conforme defendida por Schlosberg (2007), destaca a necessidade de considerar as dimensões sociais e raciais na formulação de políticas ambientais.

3- OBJETIVOS

3.1- Objetivo Geral

Desenvolver uma SD com abordagem investigativa sobre os impactos do lixo em uma comunidade do município Ribeirão das Neves (MG), buscando engajar os estudantes do Ensino Médio de uma escola pública estadual, na análise dos desafios e proposição de soluções aplicáveis.

3.2- Objetivos Específicos

- Reconhecer a forma adequada de descarte de resíduos e maneiras eficientes de redução da sua produção;
- Discutir sobre os impactos sociais e ambientais relacionados ao descarte inadequado do lixo no ambiente escolar e no município de Ribeirão das Neves;
- Sugerir soluções viáveis e aplicáveis para a redução do lixo no ambiente escolar;

- Proporcionar situações de aprendizagem nas quais estudantes se engajem em questões de conscientização ecológica;
- Elaborar, organizar materiais informativos de conscientização que possam ser socializados na escola e comunidade.

4- METODOLOGIA

Temáticas associadas à EA foram utilizadas como ferramentas de construção desse trabalho. As atividades dessa sequência didática (SD) foram aplicadas em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual, situada no Município de Ribeirão da Neves, região metropolitana de Belo Horizonte. A escola tem boa infraestrutura com 14 salas de aula, quadra esportiva coberta, refeitório, biblioteca, laboratório de informática, laboratório de ciências, secretaria, sala de coordenação pedagógica, sala da direção, sala dos professores com dois banheiros (masculino e feminino) e banheiro dos alunos (masculino e feminino). Atende a 600 alunos do ensino médio, distribuídos em 2 turnos (manhã e noite), sendo a maioria residente no município onde a escola está situada. Todas as atividades foram desenvolvidas no mesmo turno de aulas, concomitante aos conteúdos do currículo da série. O tema lixo despertou bastante o interesse dos estudantes por se relacionar com algo vivenciado por eles.

4.1- Caracterização do estudo

A pesquisa realizada na SD descrita apresenta abordagem qualitativa e caráter investigativo, na qual, foram utilizados métodos de pesquisa ação e exploratória, sendo os estudantes incentivados a buscarem informações sobre o tema proposto, levantando perguntas, realizando pesquisas e compartilhando os dados encontrados.

4.2- Descrição da Sequência Didática

Essa SD foi baseada em situações problemas do cotidiano dos alunos e da comunidade onde estão inseridos, o que os levou a refletir, discutir e sugerir hipóteses referentes à geração e descarte inadequado de resíduos sólidos em áreas urbanas e seus impactos, assim como proposição de soluções viáveis para reduzir os impactos gerados por este descarte inadequado.

A origem do tema “Lixo Urbano e seus impactos” ocorreu devido à percepção de como os estudantes, e a população de uma maneira geral, ignoram os problemas acarretados pelo lixo acumulado nas diversas áreas urbanas, mesmo esse assunto sendo bastante debatido nas salas de aulas. Esse trabalho foi desenvolvido com base na investigação científica que, segundo Pedaste

e colaboradores (2015) deve ser pautado em alguns princípios como a orientação, conceitualização, investigação e conclusão. A turma foi dividida em cinco grupos de até seis componentes cada, sendo a SD desenvolvida, em seis etapas (12 aulas) descritas abaixo, duas etapas por mês, durante 6 meses conforme o roteiro (apêndice 4). A sequência didática proposta foi aplicada no ensino noturno que conta com aulas de 40 minutos cada, sendo o primeiro horário ainda mais reduzido devido ao atraso dos estudantes vindos diretamente do serviço e tendo que contar com o transporte público.

1º Etapa

O diálogo com a turma foi iniciado com o conceito prévio de lixo, resíduos sólidos e a classificação de resíduos quanto à sua origem, utilizando para isso as seguintes perguntas norteadoras “De onde vêm o lixo? E para onde vai? Essas perguntas instigaram os estudantes a refletirem sobre a geração e destino dos resíduos sólidos em seu próprio município, Ribeirão das Neves. O objetivo foi despertar o interesse dos estudantes pelo tema e incentivá-los a formularem hipóteses a respeito da fonte geradora de resíduos e do destino que é dado a esses resíduos na localidade. Durante essa etapa, os estudantes foram organizados em grupos de seis componentes e tiveram a oportunidade de discutir e anotar as hipóteses mais relevantes relacionadas à origem, definição, tempo de decomposição e tratamento do lixo no município de Ribeirão das Neves. A etapa de formulação de hipóteses sobre as questões levantadas ocorreu em sala de aula sem o uso de recursos de pesquisa, somente baseados no conhecimento prévio dos estudantes. Em casa, por meio de uma pesquisa guiada pela professora com sugestões de referências bibliográficas, os estudantes, ainda separados em grupos, puderam buscar evidências que corroborassem ou refutassem as hipóteses levantadas por eles em sala. O resultado da pesquisa foi apresentado na etapa seguinte.

2ª etapa

Nesta etapa as evidências levantadas pelos estudantes na etapa anterior foram apresentadas, usando para isso, uma roda de conversas que, de acordo com Santos e Pacheco (2020) é uma metodologia eficaz para promover a troca de informações e o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Durante a discussão em roda de conversas, os grupos puderam compartilhar suas descobertas e confrontar suas ideias com as dos colegas. Questionamentos (Que tratamento é dado ao lixo no município? Quais as principais fontes geradoras de lixo?) foram levantados pela professora e cada grupo além de apresentar os resultados da pesquisa puderam expor suas ideias diante os novos questionamentos. Para responderem aos novos questionamentos de forma mais

concisa, os estudantes utilizaram a pesquisa feita na etapa anterior e puderam ainda utilizar os celulares para buscar novos dados e informações na internet, sendo todo processo supervisionado pela professora. Para finalizar esta etapa, os grupos produziram um pequeno texto sintetizando todas as informações levantadas. Nesta etapa os estudantes foram sensibilizados a se reconhecerem como parte integrante de toda essa temática. Conforme Martins e Sanches (2012), uma educação voltada para a sustentabilidade busca promover mudanças de atitudes e comportamentos, levando os indivíduos a se tornarem agentes de transformação em suas comunidades.

3ª etapa

Nesta etapa, dando continuidade à sensibilização dos estudantes em relação às questões cruciais relacionadas à gestão de resíduos sólidos e suas implicações sociais e ambientais, foi apresentado o documentário "Destinos do lixo" (SBT Repórter). O documentário aborda o manejo e o destino dado aos resíduos, destacando o impacto ambiental das práticas prejudiciais de descarte, além de evidenciar a realidade dos catadores nos lixões, ressaltando os riscos a que estão sujeitos e a exclusão social que frequentemente enfrentam. Após a exibição do documentário foi aberta uma roda de conversa e os estudantes foram estimulados a refletir sobre as questões apresentadas no documentário e planejar ações relacionadas com conscientização ecológica e o lixo. Foram levantadas questões relacionadas aos impactos ambientais; à saúde da população em contato com o lixo; importância da coleta seletiva; reciclagem e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que determinou o fechamento dos lixões em todo país a partir de 2010. Uma outra questão norteadora foi levantada para discussão: "Tudo que jogamos na lixeira realmente é inútil? Ainda nessa etapa apresentei, de forma sucinta, os principais pontos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, da Lei Municipal 3988/2019 do município de Ribeirão das Neves e do relatório municipal de gestão de resíduos sólidos apresentado ao SINIR. No final da etapa foi solicitado aos grupos uma pesquisa sobre essas leis para discussão na próxima etapa

4ª etapa

A pesquisa realizada em casa forneceu subsídios para os estudantes responderem a questões relacionadas aos propósitos e às metas delineadas na Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Especificamente, eles buscaram responder às seguintes indagações: "De quem é a responsabilidade pelo lixo?"; "Qual é a função desempenhada tanto pela população quanto pelo poder público, no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos?". Um debate foi promovido durante uma roda de conversa focado nesses questionamentos. Cada grupo recebeu a incumbência de compilar suas conclusões em um relatório.

No relatório elaborado durante esta etapa, os grupos também responderam outras perguntas pertinentes, relacionadas ao consumo consciente, à reciclagem, à logística reversa e aos princípios dos 5R's. Cada grupo foi nomeado para responder a duas questões sorteadas entre as disponibilizadas conforme roteiro (apêndice 4). Para enriquecer suas análises, os estudantes foram orientados a realizar pesquisas complementares, com a supervisão atenta da professora, na sala de informática. Posteriormente, em sala de aula, eles participaram de uma discussão em grupo destinada a compartilhar e analisar as respostas coletadas, de modo a integrá-las ao relatório. Após a discussão, os estudantes foram estimulados a sugerir hipóteses tentando explicar por que a população não adota a prática de separação adequada dos resíduos sólidos em seus lares.

Além disso, cada grupo iniciou o processo de planejamento de materiais informativos que seriam divulgados na escola, incluindo postagens, cartazes e histórias em quadrinhos, com o objetivo de promover a conscientização sobre as questões ambientais abordadas. A confecção desses materiais aconteceu fora do ambiente escolar. Os estudantes também receberam orientação para documentarem a situação dos resíduos sólidos em seu bairro, por meio de registros fotográficos que seriam utilizados na próxima etapa.

5ª etapa

A etapa iniciou com os estudantes realizando uma inspeção nos ambientes da escola, sob a supervisão da professora, com o propósito de registrar, por meio de fotografias, situações do lixo na escola. Além disso, os estudantes também apresentaram os registros fotográficos requisitados na etapa anterior, capturados em áreas urbanas, durante suas trajetórias entre suas residências e a escola, ou em outros locais por onde transitaram, e que apresentavam acúmulo de resíduos sólidos. Na sala de aula, essas imagens foram discutidas, utilizando o Datashow como recurso, para permitir que todos os estudantes visualizassem e participassem das discussões. Tendo em conta todo o trabalho realizado até esta etapa, os grupos foram incentivados a desenvolver soluções práticas para abordar a situação apresentada. Essas soluções deveriam ser apresentadas na próxima e última etapa do projeto, juntamente com o material informativo produzido por eles.

6ª etapa

Nesta fase do projeto, ocorreu a apresentação das soluções pelos grupos, juntamente com a exposição dos materiais informativos produzidos.

4.3- Aspectos éticos e ambientais

O projeto seguiu todas as legislações vigentes e, durante o desenvolvimento comportamental, todas as etapas seguiram os aspectos éticos. Os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), onde foram devidamente informados sobre o desenvolvimento e as publicações da pesquisa.

No caso dos participantes menores de idade, o responsável legal do estudante assinou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para resguardar a voluntariedade no processo de desenvolvimento da pesquisa conforme as resoluções vigentes (Resolução CNS 466/12 e CNS 510/16 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa).

Nos TCLE e TALE foram especificados os benefícios e prejuízos em participar da pesquisa. Os benefícios do estudo foram relacionados a aprendizagem do conhecimento científico, conscientização relacionada aos impactos socioambientais causados pelo descarte de resíduos no ambiente escolar, na comunidade e no município e reconhecimento das formas corretas de descarte. A pesquisa não prejudicou o desenvolvimento da educação básica e o participante que deslogou do projeto não sofreu nenhuma perda. Todas as informações coletadas através de imagens que aparecem o rosto dos alunos foram mantidas exclusivamente sob domínio do pesquisador, e não foram divulgadas. Os riscos ao participar do projeto estavam relacionados ao sentimento de desconforto e insegurança ao responder alguma pergunta. A pesquisa foi realizada com discussões respeitadas evitando ao máximo possíveis constrangimentos. Não houveram gastos por parte dos alunos que participaram do estudo, da mesma forma que também não houveram pagamentos. As informações foram resguardadas pelo pesquisador, e poderão ser disponibilizadas conforme os termos assinados previamente e estabelecido pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

4.4- Recurso educacional

Ao final da aplicação das atividades deste trabalho, foram elaborados produtos educacionais de apoio pedagógico como a sequência de ensino investigativo (SEI), um roteiro da atividade (apêndice 4) e materiais como cartilhas, posts e quadrinhos informativos publicados nas mídias sociais (apêndice 5). Além disso, os resultados obtidos com a pesquisa podem ser publicados em anais, congressos, revistas e jornais como forma de promover o incentivo do ensino por investigação na educação básica, uma vez que essa proposta estimulou o aprendizado tendo os estudantes como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem.

O roteiro utilizado nesta Sequência Didática (SD), ao longo de 12 aulas, é flexível e pode ser adaptado conforme a disponibilidade de tempo do professor. Este tem a liberdade de escolher

e ajustar as etapas de acordo com seus anseios e tempo disponível. Algumas etapas podem ser realizadas pelos estudantes fora do horário de aula, se assim o docente preferir.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao questionar por que um conteúdo obrigatório não era devidamente internalizado pelos estudantes e não se refletia em suas vidas diárias, observei que as metodologias utilizadas até então não estabeleciam uma conexão significativa entre a experiência e conteúdo.

Diante desse cenário, a adoção de práticas pedagógicas inovadoras estimulou a participação ativa dos estudantes, transformando-os em protagonistas no processo de aprendizagem e promovendo uma integração mais eficaz entre teoria e prática.

Outra hipótese levantada, que sugeria a ausência de políticas públicas direcionadas a essa temática, foi confirmada por meio de pesquisas bibliográficas e dados levantados. De fato, constatou-se um descaso por parte da prefeitura com os resíduos sólidos produzidos pelos moradores do município de Ribeirão das Neves.

A SD aplicada utilizou as diversas etapas do ciclo de Pedaste (2015) empregando uma abordagem investigativa, e os consideráveis resultados obtidos são descritos no Quadro 1.

Etapas	Etapas do ciclo de Pedaste	Metodologia	Resultados
1º	Orientação/ Conceitualização /Discussão	<ul style="list-style-type: none"> - Orientação e contextualização pela professora sobre a atividade. - Os estudantes geraram hipóteses a partir das questões norteadoras: “De quem é o lixo? E para onde ele vai?” 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades em gerar as hipóteses. - Algumas hipóteses: “- o lixo é do lixeiro e vai para o caminhão de lixo”; “- o lixo é da prefeitura e vai para o lixão”; “- o lixo não é de ninguém pois não tem utilidade e é descartado”.
2º	Investigação: exploração e interpretação de dados/ Discussão	<ul style="list-style-type: none"> - Os estudantes em grupo levantaram evidências que corroborassem ou refutassem suas hipóteses. - Outros questionamentos foram levantados e discutidos. “De quem é a responsabilidade de fazer o tratamento do lixo? Quais as principais fontes geradoras de lixo?” - Pesquisa realizada usando os celulares e dados que já possuíam. - Produção de textos sintetizando as 	<ul style="list-style-type: none"> - A grande maioria das hipóteses geradas na primeira etapa foram refutadas e a pesquisa foi útil para conseguirem levantar dados reais que respondessem e discutissem as perguntas iniciais e outras realizadas durante essa etapa. - Respostas dadas as perguntas da etapa anterior: “- o lixo é todos que o produzem e aqui em nosso município segue para um aterro sanitário”; “- o lixo é nosso e vai para um aterro sanitário em sua maior parte, “- o lixo hospitalar é queimado em Santa Luzia”; “- o lixo é meu, é seu e vai para um lugar que deveria ser apropriado em recebe-lo”; “- a prefeitura possui um programa de reciclagem muito fraco e ineficaz”. - Respostas dadas aos novos questionamentos: “- a

		ideias e dados discutidas nessa etapa.	prefeitura deveria ter um outro olhar em relação ao lixo”, “- a população não sabe dos impactos ambientais causados pelo lixo”, “- a população, indústrias e comércio produzem lixo e são responsáveis por ele”, “- a prefeitura não tem um programa eficaz de coleta seletiva”. - Alguns textos sintetizando a etapa ficaram bem escritos.
3º	Orientação/ Conceitualização / Discussão	<ul style="list-style-type: none"> - Exibição de um vídeo documentário. - Discussão do vídeo. - Os estudantes geraram hipóteses a partir de uma nova questão norteadora: “Tudo o que jogamos na lixeira é realmente inútil?” - Pesquisa realizada em sala, por meio dos celulares, para levantamento de evidências acerca das hipóteses geradas. - Pesquisa em sala com o uso do celular sobre as políticas públicas relacionadas ao lixo no município. - Apresentação pela professora de forma sucinta os principais pontos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, da Lei Municipal 3988/2019 do município de Ribeirão das Neves e do relatório municipal de gestão de resíduos sólidos apresentado ao SINIR. - Planejamento de ações para conscientização da população. - Solicitação de uma pesquisa sobre o assunto apresentado pela professora 	<ul style="list-style-type: none"> - Conscientização e sensibilização dos estudantes. - A partir dos dados que os estudantes já tinham e da exibição do vídeo os estudantes conseguiram gerar hipóteses sem dificuldades. Hipóteses geradas: “- existe materiais recicláveis”, “- claro que podemos reutilizar e reciclar”, “tem coisa que dá para virar vassoura”. - Os estudantes iniciaram uma discussão a partir das evidências que corroborassem com as hipóteses geradas anteriormente levantados. - Levantamento de informações interessantes como o número de bairros atendidos pela coleta seletiva. - Apresentação de ações e sugestões para conscientização da população.
4º	Investigação: exploração e interpretação de dados/ Discussão/ Conclusão	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão a respeito da pesquisa solicitada. - Outros questionamentos foram levantados e discutidos: “De quem é a responsabilidade pelo lixo? Qual é a função desempenhada tanto pela população quanto pelo poder público no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos? Por que a população não separa o lixo para reciclagem?” - Confeção de um relatório por grupo contendo as discussões realizadas além da nova pesquisa realizada no laboratório de informática. Cada grupo recebeu duas perguntas que foram sorteadas relacionadas ao tema. - Planejamento dos materiais que seriam usados para conscientização dos estudantes da escola e da comunidade. - Solicitação para que os grupos registrassem por meio de fotos a situação dos resíduos sólidos em seu 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatórios elaborados pelos grupos sobre os tópicos discutidos na roda de conversa destacaram a existência de uma associação local dedicada à coleta e ao descarte adequado de materiais recicláveis, embora tenham constatado limitações em sua abrangência. - As hipóteses verificadas a partir de observações e dos materiais levantados até o momento para explicar o porquê a população não adota a prática adequada de separação de resíduos sólidos em suas casas sugeriam a falta de conscientização (falta de conhecimento relacionado ao assunto) da população sobre a importância desse procedimento e a insuficiência de estímulos e investimentos em políticas de reciclagem.

		bairro que seriam utilizados na próxima etapa.	
5º	Investigação: exploração/ Discussão/ Conclusão	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeção do ambiente escolar com objetivo de registrar por meio de fotos a situação do lixo. - Desenvolvimento de soluções práticas para mudança da situação atual registrada tanto no ambiente escolar quanto em toda comunidade. Essas soluções deveriam ser apresentadas na próxima etapa do projeto juntamente com o material informativo produzido por eles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os estudantes identificaram práticas negativas em relação ao desperdício, à quantidade gerada, ao manuseio e descarte inadequado dos resíduos sólidos. Muito lixo encontrava-se em terrenos baldios resultado da falta de conscientização da população sobre o problema em questão. - A análise das imagens também revelou uma carência de lixeiras públicas e a coleta, realizada três vezes por semana é insuficiente. -Em relação a inspeção feita na escola foi observado e relatado pelos estudantes bastante material plástico, descartado indevidamente – Os estudantes verificaram uma prática bastante contestável realizada pelas assistentes de serviço básico relacionada ao descarte de óleo em uma caixa destinada a vazão de água pluvial.
6º	Discussão/ Conclusão	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação das soluções pelos grupos, juntamente com a exposição dos materiais informativos produzidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os materiais produzidos pelos estudantes, foram bem diversificado, incluindo postagens nas redes sociais, cartilhas explicativas, cartazes informativos e histórias em quadrinhos -As soluções apresentadas pelos grupos basearam-se: <ul style="list-style-type: none"> * na criação de campanhas de conscientização direcionadas a toda a comunidade. * distribuição estratégica de mais lixeiras pela comunidade e a expansão da coleta seletiva, ações que dependem em grande parte da implementação de políticas públicas. * desenvolvimento de atividades e oficinas de reciclagem, abrangendo desde o processo de separação dos resíduos até as técnicas de transformação dos materiais. * palestras que envolvessem a comunidade e a escola. * instalação de contêineres para o recolhimento de materiais recicláveis em estacionamentos de grandes supermercados em toda a cidade. Essa medida implicaria em um menor custo de manutenção para a prefeitura que realizaria uma coleta regular desses materiais uma ou duas vezes no mês. * recolhimento de pilhas e baterias em pontos de coleta que poderiam ser farmácias, ficando a prefeitura responsável por efetuar a coleta em datas pré-estabelecidas para garantir a destinação correta desses itens. * maior divulgação, por parte da prefeitura, de um serviço já oferecido por ela relacionado ao recolhimento de resíduos de construção.

Quadro 1- Etapas, metodologia e resultados da proposta desenvolvida com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual do município de Ribeirão das Neves em 2023. completarem todas as figuras

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na primeira etapa, que envolveu a formulação de hipóteses em sala de aula, os estudantes enfrentaram vários desafios, porque a maioria estava tendo contato pela primeira vez com ensino investigativo. Além disso, muitos deles desconheciam certos aspectos de seu próprio município, como dados relacionados ao prefeito da cidade, e tiveram dificuldades em propor hipóteses consistentes sobre a geração e o tratamento de resíduos sólidos em Ribeirão das Neves. Nessa etapa foi necessária uma contextualização pela professora a respeito da história do município, desconhecida pela maioria dos estudantes, com a apresentação de dados sobre a fundação de Ribeirão das Neves. Muitos estudantes além de desconhecerem a história do seu próprio local de moradia não se viam como produtores de resíduos, ou responsáveis pelo descarte adequado, indicando a falta de consciência sobre a questão dos resíduos e destacando a importância de se abordar a conscientização ambiental e a responsabilidade individual. A EA tem como um de seus objetivos essenciais a formação de cidadãos conscientes e ativos, capazes de compreender os impactos de suas ações no meio ambiente e na sociedade (Kalil; Ferreira, 2017). Esses desafios estão em consonância com as observações feitas por autores, como Varella (2022), que enfatizam a influência das concepções culturais na construção do Direito Internacional do Meio Ambiente. Esta falta de conhecimento prévio dos estudantes sobre a questão dos resíduos parece estar relacionada à forma como as questões ambientais têm sido abordadas, ou seja, sem uma conexão com a realidade local, o que é fundamental para uma educação transformadora. A dificuldade em propor hipóteses consistentes sobre o destino dos resíduos em seu próprio município destaca a necessidade de uma EA mais eficaz. Martins e Sanches (2012) enfatizam a importância da educação para a sustentabilidade, envolvendo práticas pedagógicas que sensibilizem os estudantes para questões socioambientais e incentivem a reflexão crítica sobre suas próprias ações. A falta de conhecimento sobre a gestão de resíduos e as práticas adequadas de descarte, mostra a necessidade de abordagens que envolvam os estudantes de maneira ativa, conectando o aprendizado teórico com a vivência prática. Nesse sentido, abordagens ativas de aprendizagem, como o Ensino por Investigação, emergem como estratégias que podem atender às demandas desse novo cenário educacional. De qualquer forma, a maior parte das hipóteses geradas pelos grupos baseou-se na falta de conhecimento sobre o tópico e/ou na consciência ecológica, assim como na falta de contato com ensino investigativo. Ao final da aula, os estudantes foram orientados a realizar pesquisas em casa para encontrar evidências que pudessem corroborar ou refutar suas hipóteses, de forma a aprimorar sua compreensão sobre a questão dos resíduos na comunidade local. Para auxiliar em suas pesquisas, foram fornecidas referências confiáveis, como o site oficial da prefeitura de Ribeirão das Neves, onde informações sobre a gestão de resíduos e políticas municipais poderiam ser encontradas. Além disso, o artigo "Expansão Urbana em Belo Horizonte e Região Metropolitana de Belo Horizonte: O Caso Específico do Município de Ribeirão das Neves," de autoria de Joseane de Souza (2008), foi recomendado como uma fonte que abordava dados relevantes sobre o destino

dos resíduos no município.

Na segunda etapa, a apresentação de evidências e a discussão em grupo permitiu uma análise das hipóteses geradas anteriormente, levantamento e análise de dados. A partir da pesquisa tanto guiada quanto livre, os estudantes conseguiram verificar que a maioria das hipóteses geradas não faziam sentido e foram refutadas. Três grupos apresentaram dados interessantes principalmente sobre o tratamento dado pela prefeitura aos resíduos produzidos pelo município. Através de pesquisa, os estudantes verificaram, que o aterro municipal estava fechado devido à sua capacidade esgotada e que o lixo estava sendo enviado para o município de Sabará através de um contrato com um aterro privado. Os resíduos hospitalares são enviados para Santa Luzia para incineração. Outra informação importante foi sobre a existência de um novo aterro na Rodovia 040 em Ribeirão das Neves, que não está sendo utilizado devido a uma disputa judicial. Além disso, os estudantes verificaram também que o programa de reciclagem oferecido pela prefeitura ainda é muito precário, com baixa cobertura entre a população de Ribeirão das Neves. Com esses dados, os estudantes identificaram que a prefeitura local não atribui a devida importância à problemática do lixo e conseguiram exercer a cidadania. A identificação de dados, realizada pelos estudantes, indica o tratamento inadequado de resíduos pela prefeitura, e destaca a necessidade de maior envolvimento das autoridades locais na gestão ambiental e na conscientização pública. De acordo com Kalil e Ferreira (2017), a dimensão socioambiental do Estado de Direito é fundamental para garantir a proteção ambiental e promover práticas sustentáveis. A constatação de que a prefeitura não está cumprindo seu papel nessa questão pode ser considerada um desafio a ser enfrentado, uma vez que o setor público desempenha um papel crucial na definição de políticas e estratégias para o tratamento adequado de resíduos sólidos.

Dos textos produzidos pelos grupos, a partir dos dados levantados, dois foram bem escritos embora todos tenham sido lidos para a turma. Os textos abordavam o lixo como um problema de todos os moradores, sendo a prefeitura responsável pelo gerenciamento dos resíduos. A produção dos textos evidenciou a construção de um pensamento crítico por parte dos estudantes. A leitura desses textos visou promover uma compreensão holística e de conscientização sobre questões ambientais, incentivando uma mudança significativa na forma como eles percebem, interagem e respondem aos desafios ambientais. A conscientização dos estudantes para a sua própria participação nesse cenário foi um passo importante para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente. A produção de textos, sintetizando as informações coletadas pelos grupos, foi uma estratégia pedagógica eficaz para consolidar o conhecimento. De acordo com Bacich e Moran (2018), a criação de sínteses contribui para a organização de ideias, reflexão sobre os principais pontos abordados e comunicação clara das conclusões.

A leitura de todos os textos produzidos pelos estudantes também facilitou a disseminação da aprendizagem para turma, incentivando o envolvimento de todos nas questões de resíduos sólidos. Ao reconhecer a falta de cuidado por parte das autoridades, e a sua própria responsabilidade na geração de resíduos, os estudantes estão sendo preparados para se tornarem protagonistas na busca por soluções. A pesquisa bibliográfica desempenhou um papel crucial no processo de construção ativa do conhecimento pelos estudantes. Ao participarem de atividades de investigação, trocaram informações entre si, e desenvolverem respostas embasadas nos dados da pesquisa, os estudantes puderam explorar, de maneira mais abrangente, os temas em questão. Além disso, a busca em fontes não indicadas inicialmente pela professora revelou-se útil, fornecendo dados essenciais e enriquecedores para o desenvolvimento do trabalho. Essa abordagem, independente da bibliografia sugerida, não apenas aprimorou a qualidade das informações obtidas, mas também cultivou nas mentes dos estudantes a habilidade de condução de investigações autônomas, promovendo uma abordagem mais crítica e abrangente em relação ao tema em estudo.

Na terceira etapa, após a exibição do documentário "Destinos do lixo" (SBT Repórter), foi aberta uma sessão de discussão e os estudantes, inspirados pelo vídeo, refletiram sobre as questões apresentadas e começaram a planejar ações de conscientização ecológica relacionadas aos resíduos, com base na pergunta norteadora: Tudo o que jogamos na lixeira é realmente inútil? A exibição desempenhou um papel fundamental na conscientização e no aprofundamento da compreensão da questão dos resíduos sólidos. A utilização de recursos audiovisuais foi uma estratégia pedagógica eficaz para envolver os estudantes, promovendo reflexões mais profundas sobre temas complexos, como o gerenciamento de resíduos. De acordo com Barbosa *et al.* (2017), o uso desse tipo de recurso em sala de aula contribui para uma aprendizagem mais significativa, uma vez que envolve os estudantes de maneira mais ativa, estimula a empatia ao mostrar a realidade de outras pessoas e regiões, e facilita a compreensão de questões ambientais complexas. Os estudantes ficaram profundamente sensibilizados com a situação das pessoas que vivem próximas aos lixões, o que teve um impacto significativo em sua compreensão da questão do lixo. A maioria dos estudantes passou a entender que nem tudo o que é descartado é verdadeiramente inútil e expressaram dúvidas e preocupações sobre as políticas públicas em sua região, questionando se elas garantem a reciclagem e a coleta seletiva. Essa preocupação motivou alguns estudantes a iniciarem uma pesquisa sobre as políticas públicas relacionadas ao lixo no município de Ribeirão das Neves. Tal discussão e pesquisa não faziam parte inicialmente da programação da SD, mostrando o quanto os estudantes se envolveram com as atividades e tema.

Os resultados da pesquisa realizada pelos estudantes, ainda na de sala e com o uso dos celulares, revelaram que embora haja um programa de coleta seletiva na cidade, ele atende apenas a 4 bairros em um município com mais de 180 bairros, de acordo com o relatório municipal de gestão de resíduos sólidos apresentado ao sistema nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos (SINIR). Essa descoberta levantou questões importantes sobre a equidade e a eficácia das políticas públicas locais relacionadas ao gerenciamento de resíduos. Esta etapa mostrou-se importante por promover o engajamento dos estudantes na pesquisa para levantamento de dados e questionamento das políticas públicas locais. Ademais, os estudantes desempenharam um papelativo na busca por soluções sustentáveis, na disseminação da conscientização quanto à relevância da reciclagem, da coleta seletiva e da adoção de práticas responsáveis no descarte de resíduos sólidos. Para envolver toda a população, os estudantes sugeriram campanhas e workshops com a comunidade para criar uma conscientização ecológica visando mudanças positivas na realidade.

Embora a discussão do vídeo tenha servido de alerta em relação à reutilização de alguns materiais e ao consumo excessivo gerado pelo capitalismo, o foco principal nesta etapa foram as políticas públicas relacionadas à coleta, destinação e tratamento de resíduos no município de Ribeirão das Neves. Diante das ideias levantadas, apresentei de forma sucinta os principais pontos da Lei Federal 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, da Lei Municipal 3988/2019 do município de Ribeirão das Neves e do relatório municipal de gestão de resíduos sólidos apresentado ao SINIR.

Na quarta etapa, os relatórios elaborados pelos grupos, sobre os tópicos discutidos na roda de conversa, não apenas responderam às perguntas propostas, mas também abordaram os objetivos e metas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a relevância dessa legislação e as dificuldades enfrentadas em sua implementação. Nesse contexto, os estudantes também destacaram a existência de uma associação local dedicada à coleta e ao descarte adequado de materiais recicláveis, embora tenham constatado limitações em sua abrangência, que não atende toda a extensão do município como deveria. As hipóteses mais frequentes para explicar por que a população não adota a prática adequada de separação de resíduos sólidos em suas casas, apontavam para a falta de conscientização da população, decorrente da ausência de conhecimento sobre o assunto e sobre a importância desse procedimento, bem como para a escassez de estímulos e investimentos em políticas de reciclagem por parte da prefeitura. Os grupos, a partir das observações, dos dados e do conhecimento construído até o momento, verificaram que possuíam várias evidências que corroboravam com as hipóteses geradas demonstrando o quanto os estudantes avançaram no uso de abordagens investigativas. No final da etapa os grupos iniciaram o planejamento dos materiais que iriam produzir para conscientização dos estudantes da escola e da comunidade como um todo.

Foi solicitado ainda que os grupos trouxessem registros fotográficos do itinerário realizado por eles em relação a práticas positivas e negativas a respeito do lixo.

Na quinta etapa, os estudantes identificaram muito mais práticas negativas do que positivas em relação ao desperdício, à quantidade gerada, ao manuseio e descartes inadequados dos resíduos sólidos (figura 1). As imagens evidenciaram que a população, no geral, parece não compreender plenamente a importância de um manejo adequado do lixo, muitas vezes descartando resíduos em locais inadequados, especialmente em terrenos baldios. Essa situação, como já havia sido levantada como hipóteses pelos estudantes, parece ser resultado da falta de conscientização da maioria da população sobre o problema em questão. Além disso, a análise das imagens também revelou uma carência de lixeiras públicas e que a coleta, realizada três vezes por semana, poderia ser aumentada para cinco vezes de acordo com os estudantes, devido ao tamanho da população local. Em relação a inspeção feita na escola foi observado e relatado pelos estudantes, bastante material plástico (figura 2), descartado indevidamente, principalmente por tal ação ter ocorrido um dia depois de uma comemoração na escola. Algo que chamou bastante atenção dos estudantes foi uma prática contestável realizada pelas assistentes de serviço básico e evidenciada pela figura 2 relacionada ao descarte de óleo em uma caixa destinada a vazão de água pluvial.



Figura 4 - Fotos obtidas pelos estudantes do ensino médio, em ambientes do entorno de uma escola municipal do município de Ribeirão das Neves- MG



Figura 5- Fotos obtidas pelos estudantes em ambientes escolares de uma escola municipal do município de Ribeirão das Neves- MG

Os materiais produzidos pelos estudantes, e apresentados na sexta etapa, foram extremamente criativos e abrangentes, incluindo postagens para disseminação nas redes sociais, cartilhas explicativas, cartazes informativos e histórias em quadrinhos (apêndice 5). No que diz respeito às soluções apresentadas, os grupos usaram recursos audiovisuais para transmiti-las de maneira didática e envolvente. Durante essas apresentações, ficou claro que os estudantes (re)construíram seu conhecimento sobre a temática, desempenhando um papel de protagonista nessa jornada. Eles não apenas identificaram os problemas existentes, mas também coletaram e organizaram dados, e propuseram soluções concretas e eficazes. As soluções apresentadas pelos

grupos basearam-se na criação de campanhas de conscientização direcionadas a toda a comunidade local. Além disso, incluíram a distribuição estratégica de mais lixeiras pela comunidade e a expansão da coleta seletiva, ações que dependem em grande parte da implementação de políticas públicas. Os estudantes também sugeriram o desenvolvimento de atividades e oficinas de reciclagem, abrangendo desde o processo de separação dos resíduos até as técnicas de transformação dos materiais. Essas atividades poderiam ser acompanhadas por palestras que envolvessem a comunidade e a escola. Uma sugestão interessante foi a instalação de contêineres para o recolhimento de materiais recicláveis em estacionamentos de grandes supermercados em toda a cidade. Essa medida implicaria em um menor custo de manutenção para a prefeitura que realizaria uma coleta regular desses materiais uma ou duas vezes no mês. No caso do recolhimento de pilhas e baterias, os estudantes propuseram que algumas farmácias funcionassem como pontos de coleta, ficando a prefeitura responsável por efetuar a coleta em datas pré-estabelecidas para garantir a destinação correta desses itens. Outra sugestão relevante dos estudantes foi uma maior divulgação, por parte da prefeitura, de um serviço já oferecido por ela relacionado ao recolhimento de resíduos de construção. Esses materiais são transportados para uma associação localizada no bairro Justinópolis, onde se transformam em materiais reutilizáveis, contribuindo assim para a redução de resíduos e fomentando a economia circular. As propostas dos estudantes contribuíram para uma compreensão mais aprofundada das questões relacionadas ao gerenciamento de resíduos e à conscientização ambiental, refletindo o engajamento ativo deles na busca de soluções sustentáveis para os desafios enfrentados pela comunidade. Assim, o processo de aprendizagem e ação estão alinhados com os princípios da EA promovendo a conscientização e a participação ativa dos estudantes na construção de um futuro mais sustentável.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o desenvolvimento da SD, é evidente que a abordagem proposta enfatizou aspectos importantes da Educação Ambiental e da participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Várias dimensões dessa SD puderam ser relacionadas a conceitos e teorias educacionais relevantes, mostrando sua importância e impacto no contexto da educação brasileira.

A trajetória educacional apresentada revela uma experiência enriquecedora e transformadora no âmbito do ensino de resíduos sólidos. Inicialmente, os estudantes enfrentaram desafios ao se depararem com o ensino investigativo e a falta de conhecimento sobre a gestão de resíduos em sua região. A conscientização ambiental emergiu como elemento fundamental, alinhada aos objetivos da EA, e destacou a urgência de abordagens educacionais mais eficazes.

Foram reveladas lacunas nas políticas públicas locais relacionadas ao gerenciamento de resíduos, apontando para a necessidade de maior participação cidadã na promoção de mudanças e responsabilização das autoridades. O envolvimento ativo dos estudantes, desde a formulação de hipóteses até a apresentação de soluções, evidenciou a capacidade de serem agentes de transformação. O uso estratégico de recursos audiovisuais, como o documentário "Destinos do Lixo", sensibilizou os estudantes e facilitou uma compreensão mais profunda da problemática dos resíduos.

As propostas dos estudantes para conscientização, expansão da coleta seletiva e criação de iniciativas sustentáveis refletiram um verdadeiro empoderamento cidadão. A pesquisa bibliográfica independente, desempenhou um papel crucial na construção ativa do conhecimento, promovendo uma mentalidade crítica e abrangente nos estudantes.

Ao identificar práticas negativas, a falta de conscientização e as limitações nas políticas públicas, surgem desafios a serem enfrentados. No entanto, a trajetória educacional não apenas abordou questões específicas de resíduos sólidos, mas também cultivou cidadãos conscientes, críticos e engajados na construção de um futuro sustentável. A integração de abordagens ativas de aprendizagem e ações práticas destacam o potencial transformador da EA no contexto local. Este percurso educacional não trouxe apenas uma construção de conhecimento, mas também permitiu que os estudantes se tornassem defensores ativos da sustentabilidade em sua comunidade.

A SD abraçou a ideia de uma educação transformadora e crítica, na qual os estudantes desempenharam um papel fundamental na construção do conhecimento. Autores, como FREIRE (1974), destacam a importância de uma abordagem pedagógica na qual os alunos se tornem protagonistas ativos de seu próprio aprendizado. A mudança do papel do estudante de passivo para o papel ativo é fundamental para uma educação que visa a transformação social e ambiental.

A utilização de metodologias ativas de aprendizagem, conforme destacado por BACICH e MORAN (2018), é uma estratégia pedagógica eficaz para envolver os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Essas abordagens valorizam a participação ativa, o trabalho em grupo e a aplicação prática do conhecimento. No contexto da SD, as metodologias ativas capacitaram os estudantes a explorar, investigar e construir conhecimento de forma significativa, como ressaltado por Scarpa (2018).

O Ensino por Investigação permitiu a inserção, no desenvolvimento do trabalho, de práticas de questionamentos, de investigação e de resolução de problemas, com o propósito de levar à compreensão sobre como funcionam as ciências, os meios para a discussão de conceitos, as noções e modelos científicos (Deboer, 2006; Sasseron, 2015). A análise, interpretação de dados e o desenvolvimento de explicações foram ações que ajudaram no estabelecimento de conclusões

sobre a investigação (Carulla, 2012). Os estudantes, nesta perspectiva, foram protagonistas na construção de alternativas viáveis para a redução dos impactos gerados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos, a partir de mudanças comportamentais, tanto deles quanto de toda comunidade.

Ramos (2015) enfatiza a importância da Educação Ambiental na formação cidadã, possibilitando a integração dos saberes prévios dos estudantes com os conteúdos a serem ministrados. A consciência ecológica, aliada à compreensão dos impactos ambientais das ações humanas, são aspectos cruciais da cidadania ambiental. Nesse contexto, a SD, ao abordar o tema "Lixo urbano e seus impactos", promoveu uma reflexão sobre questões ambientais relevantes e estimulou a conscientização ecológica dos estudantes ressaltando a responsabilidade individual e coletiva na geração e no descarte adequado dos resíduos sólidos. Autores, como Sachs (2004), enfatizam a necessidade de uma abordagem interdisciplinar que integre aspectos econômicos, sociais e ambientais para alcançar o desenvolvimento sustentável. A conscientização e a ação individual são peças-chave nesse processo.

Uma análise das políticas públicas locais relacionadas à gestão de resíduos sólidos revelou a importância do engajamento cívico na promoção de políticas eficazes. Autores, como Kalil e Ferreira (2017), destacam a dimensão socioambiental do Estado de Direito, enfatizando a necessidade de políticas públicas que garantam a proteção do meio ambiente e promovam práticas sustentáveis. Os estudantes, ao questionarem as políticas públicas locais, demonstraram o seu papel ativo como cidadãos conscientes.

O desenvolvimento da SD promoveu assim uma aprendizagem significativa, na qual os estudantes relacionaram os conteúdos à sua realidade e vivência. De acordo com Ausubel (1968), a aprendizagem ocorre significativamente quando novas informações são ancoradas em conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. O engajamento dos estudantes na investigação e na busca por soluções, contribuiu para uma aprendizagem significativa. Todas as abordagens pedagógicas e conceitos educacionais utilizados desempenharam um papel crucial na formação de cidadãos mais conscientes e ativos, capazes de compreender os desafios ambientais e buscar soluções sustentáveis para sua comunidade, contribuindo assim para um futuro mais sustentável.

O desenvolvimento da SD mostrou claramente uma abordagem crítica e transformadora da EA, não se limitando a transmitir informações sobre questões ambientais, mas buscando capacitar os estudantes a compreender e questionar a realidade na qual vivem. Isso está alinhado com a macrotendência de uma EA que promove uma visão crítica da sociedade e dos problemas ambientais, buscando a transformação positiva (Lima, 2009). A SD enfatizou o papel ativo dos

estudantes na identificação de problemas ambientais e na busca por soluções. Ao analisar políticas públicas locais, relacionadas à gestão de resíduos sólidos, o projeto se alinhou com a macro-tendência da EA que enfatiza a importância de abordar problemas ambientais a nível local, permitindo que os estudantes compreendessem como as questões globais se manifestam em seu contexto, a fim de promover o engajamento cívico (Sterling, 2001). Essas conexões mostraram a relevância e eficácia de uma abordagem educacional que visa não apenas informar, mas também transformar as atitudes e ações dos estudantes em relação ao meio ambiente. Através dessa SD, os estudantes puderam ser capacitados a compreender e questionar as dinâmicas do consumo capitalista e seus efeitos no meio ambiente. Ao explorar as conexões entre consumo, capitalismo e impactos ambientais, os estudantes desenvolveram uma consciência crítica sobre suas escolhas de consumo e seu papel como agentes de mudança.

A trajetória educacional descrita evidencia a importância de abordar criticamente o consumo e o capitalismo no contexto da Educação Ambiental. Os estudantes foram desafiados a reconhecer as influências do capitalismo na cultura do consumo e a refletir sobre como suas escolhas individuais de consumo podem contribuir para problemas ambientais, como a geração de resíduos sólidos. Isso os capacita a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, promovendo práticas de consumo mais responsáveis e contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável.

Portanto, ao integrar discussões sobre consumo e capitalismo no currículo de Educação Ambiental, os educadores podem capacitar os estudantes a entenderem não apenas os impactos ambientais de suas escolhas de consumo, mas também as estruturas econômicas e sociais que moldam essas dinâmicas. Essa abordagem crítica é essencial para preparar os estudantes para enfrentar os desafios ambientais e sociais do século XXI e promover uma mudança positiva em direção à sustentabilidade.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. *Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais*, 2017. Disponível em: https://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf. Acesso 20 de Fevereiro, 2024.
- AUSUBEL, D. P. *Psicologia educacional: uma visão cognitiva*. Holt, Rinehart e Winston, 1968.
- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- BARBOSA, J. C.; FILHO, M. C. A. ; MARCONI, R. O uso de vídeos didáticos na promoção da aprendizagem significativa em biologia: uma análise de experiências. *Revista Práxis*, v. 9, n. 16, p. 47- 67, 2017.
- BELL, D. A. Racial realism. *Connecticut Law Review*, v. 26, p. 947-961, 1994.
- BOCCHINI, B. Destinação inadequada de lixo cresce 16% em uma década. *Agência Brasil*, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-12/destinacao-inadequada-de-lixo-cresce-16-em-uma-decada>
- BRASIL. *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <http://bit.ly/1mTMIS3>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.
- BRASIL. *Lei 9795/99 - Política Nacional de Educação*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 1-7, 2012.
- BRITO, F.; SOUZA, R. *Migração e mobilidade na expansão da região metropolitana de Belo Horizonte: o caso de Nova Lima*. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005.
- BRITO, F.; SOUZA, J. Expansão Urbana nas Grandes Metrôpoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 4, p. 48-63, 2005. Disponível: <http://www.scielo.br>. Acesso em 25 abr. 2022.
- BORDA CARULLA. S. *Tools for Enhancing Inquiry in Science Education*. Montrouge, France: Fibonacci Project, 2012.
- BULLARD, R. D. *Enfrentando o racismo ambiental: vozes das bases*. Imprensa do Extremo Sul, 1993.
- BULLARD, R. D.; MOHAI, P.; SAHA, R.; WRIGHT, B. *Toxic wastes and race at twenty 1987-2007: Grassroot struggles to dismantle environmental racism in the United States*. Cleveland: United Church of Christ Justice Witness Minist, 2007.

CARVALHO, I. S. *Educação Ambiental: A formação do sujeito ecológico*. 6ª ed. Editora Cortez, 2019.

CAVALCANTE, LF, et al. Educação Ambiental e a Conscientização sobre a Gestão de Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso em Escolas Brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19(3), 279-298, 2019.

CRESPO, S. Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21. In: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. (Orgs.). *Tendências da educação ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 211-225, 1998.

DEBOER, G. E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK; LEDREMAN. *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. Springer, 2006.

ETHOS URBANISMO E ARQUITETURA LTDA. *Revisão do plano diretor de Ribeirão das Neves: produto 6-Leitura técnica final*. Belo Horizonte, 2018, 2 v.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O. Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 687–719, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u687719>. Acesso 12 out. 2022.

GANT, W.; McTIGHE, Jay. *Planejamento para a compreensão: alinhando currículo, avaliação e ensino por meio do planejamento reverso*. Tradução Sandra Maria Mallmann da Rosa, 2ª ed. (ampliada). Porto Alegre: Penso, 2019.

GASPARIN, J. L. *Aprender, Desaprender, Reaprender*. 2005.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. 23ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

GUIMARÃES, M. *Educação ambiental crítica: Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo 2010. Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 07 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 27 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo 2022. Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

JELLY, S. Helping children raise questions – and answering them. In: HARLEN, H. *Primary Science: Taking the plunge*. 2ª ed. Heinemann, 2011.

JIMÉNEZ-ALEIXADRE. *10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas*.

KALIL, A. P. M. C.; FERREIRA, H. S. A Dimensão Socioambiental do Estado de Direito. *Revista Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 14, n. 28, p. 329-359, 2017.

KALIL, J. A.; FERREIRA, L.C. Educação ambiental e o Estado de Direito Socioambiental: uma análise sobre a influência das concepções culturais no direito internacional do meio ambiente. *Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM*, v. 12, n. 1, p. 105-127, 2017.

KELLY, G. J.; LICONA, P. R. Epistemic practices and science education. In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). *History, philosophy and science teaching: New perspectives*. Switzerland: Springer, p. 139-165, 2018. Disponível: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-62616-1>. Acesso em 13 fev. 2023.

LAVRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000100003&lng=en&tlng=pt. Acesso em 25 out. 2023.

Lei Municipal Complementar nº 207 de 2020, institui o Plano Diretor Participativo do Município de Ribeirão das Neves. Disponível: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/r/ribeirao-das-neves/lei-complementar/2020/21/207/lei-complementar-n-207-2020-institui-o-plano-diretor-participativo-do-municipio-de-ribeirao-das-neves-mg>. Acesso em 25 out. 2022.

Lei Federal 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos,o%20tema%20no%20Congresso%20Nacional>. Acesso em 25 out. 2022.

Lei Ordinária 3988/2019 do município de Ribeirão das Neves. Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Básico - CODEMAS, o Fundo Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências. (Redação dada pela Lei nº 4055/2019). Disponível: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/r/ribeirao-das-neves/lei-ordinaria/2019/399/3988/lei-ordinaria-n-3988-2019-dispoe-sobre-a-politica-municipal-de-saneamento-basico-cria-o-conselho-municipal-de-saneamento-basico-o-fundo-municipal-de-saneamento-basico-e-da-outras-providencias#:~:text=1%C2%BA%20Esta%20lei%20institui%20a,leis%20que%20a%20venham%20suceder>. Acesso em 25 out. 2022.

LIMA, L. M. *Lixo urbano: De problema à possibilidade*. Conteúdo jurídico, Brasília, DF. 2012. Disponível em: webartigos.com. Acesso em 09 set 2022.

LIMA, G. F. C. Educação, emancipação e sustentabilidade: em Defesa de uma pedagogia libertadora para a Educação ambiental. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: MMA, Brasília, 2004.

LIMA, D. C. Macro-tendências em educação ambiental: perspectivas críticas. In: *Educação Ambiental: Caminhos Trilhados no Brasil*. Editora Universitária, p. 67-80, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. *Educ. Soc.* Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-152, 2006.

MANZ, E.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Rethinking the classroom science investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 57, n. 7, p. 1148–1174, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.1002/tea.21625>. Acesso em 25 out. 2022.

- MARPICA, N. S. *As questões em livros didáticos de diferentes disciplinas da quinta série do ensino fundamental*. Dissertação. Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.
- MARTINS, A. O.; SANCHES, R. C. F. Por uma Educação para Sustentabilidade. *Revista Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 9, n. 17, p. 61-78, 2012.
- MARTINEZ-ALIE, J.; TEMPER, L.; DEL BENE, D.; SCHEIDE, A. Existe um movimento global de justiça ambiental? *O Jornal de Estudos Camponeses*, v. 40, n. 1, p. 65-88, 2003.
- MINAS GERAIS. Secretaria Estadual de Educação. Currículo Referência de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2018.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Base Nacional Comum Curricular*. Disponível em Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Disponível em: mec.gov.br. Acesso em: 04 set. 2022.
- MOHAI, P., PELLOW, D.; ROBERTS, J. T. Justiça ambiental. *Revisão Anual de Meio Ambiente e Recursos*, v. 34, p. 405-430, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-082508-094348>.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: Em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>. Acesso em 25 out. 2022.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- OTT, C. *Gestão pública e políticas urbanas para cidades sustentáveis: a ética da legislação no meio urbano aplicada às cidades com até 50.000 habitantes*. 198 p. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- PEDASTE, M.; MAEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T.; RIRSEN, S. A. N.; KAMP, E. T. E TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, v. 14, p. 47-61, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>. Acesso em 30 julh. 2022
- PORTO, M. F. S.; JUNCÁ, D. C. M; GONÇALVES, R. S; FILHOTE, M. I. F. Lixo, trabalho e saúde: um estudo de caso com catadores em um aterro metropolitano no Rio de Janeiro, Brasil. *Caderno Saúde Pública*. Rio de Janeiro. Brasil. 2004.
- PULIDO, L. A. Critical review of the methodology of environmental racism research. *Antipode*, v. 28, n. 2, p. 142-159, 1996.
- RIBEIRÃO DAS NEVES. Plano de Expansão Urbana para o município de Ribeirão das neves/MG: Apresenta Diretrizes e Proposições de Planejamento Urbano/Ambiental com vistas à expansão do perímetro urbano de Ribeirão das Neves, Ribeirão das Neves, 2016.
- RAMOS, M. C. S. *Uma abordagem investigativa para o problema ambiental do lixo no ensino fundamental*. Monografia de Especialização EnCi. Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.
- SACHS, I. *Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado*. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2004.

SALGADO, N. A. Metropolização e desigualdades: Notas sobre a dinâmica de crescimento populacional e a produção do patrimônio cultural da cidade de Ribeirão das Neves. *Revista Ensaio*, v. 10, p. 50-71, 2017.

SANTOS, P. D. B.; PACHECO, E. V. Roda de Conversa: Reflexões sobre a Contribuição para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico. *Revista Ensino, Educação e Cultura*, cap.8, p. 87-104, 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Revista Ensaio*, v. 17, p. 49–67, 2015. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em 24 jun. 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. 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: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf. Acesso em 13 jul. 2022.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: O papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 21, n. 2, p. 52–67, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p52>. Acesso em 13 jul. 2022.

SBT Repórter – Destinos do Lixo, Parte 1. YouTube, 7 fev. 2012. 15:25 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TFNeo3FXvTY>,

SBT Repórter – Destinos do Lixo, Parte 2. YouTube, 7 fev. 2012. 23:35 min. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xu0s9J_Q_1Y,

SBT Repórter – Destinos do Lixo, Parte 3. YouTube, 7 fev. 2012. 08:11 min. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=S2jL84RLfJ4>.

SCARPA, D.L; CAMPOS, N. P. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-42, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329462863_Potencialidades_do_ensino_de_Biologia_por_Investigacao. Acesso em 23 jul. 2022.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A. Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, p. 129-152, 2013.

SCHEINER, S. M. Toward a Conceptual Framework for Biology. *The Quarterly Review of Biology*, v. 85, n. 3, p. 293–318, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/655117>. Acesso em 25 jul. 2022.

SCHLOSBERG, D. *Definindo justiça ambiental: teorias, movimentos e natureza*. Imprensa da Universidade de Oxford, 2007.

SOARES, M. R. M. *Migração Intrametropolitana e movimentos pendulares na região metropolitana de Belo Horizonte: o caso do município de Contagem – 1991/2000*. Dissertação de mestrado. Belo Horizonte, 2006.

SOUZA, J. *A Expansão Urbana de Belo Horizonte e da Região Metropolitana de Belo Horizonte: O Caso Específico do município de Ribeirão das Neves*. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG. Belo Horizonte, MG.2008.

STROUPE, D.; MOON, J.; MICHAELS, S. Introduction to special issue: Epistemic tools in science education. *Science Education*, v. 103, n. 4, p. 948–951. 2019. Disponível em: [.https://doi.org/10.1002/sce.21512](https://doi.org/10.1002/sce.21512). Acesso em 20 set. 2022.

SINIR. Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/municipal/>

STERLING, S. Educação sustentável: Revisando a aprendizagem e a mudança. Livros Verdes. 2001.

VENTURA, G, K, A.; LOPES. F, A. Infraestrutura de saneamento básico e incidência de doenças associadas: uma análise comparativa entre Belo Horizonte e Ribeirão das Neves - Minas Gerais .Caderno de Geografia, 2017.

VARELLA, M. D. Por que os estados protegem o meio ambiente? A influência da diversidade de concepções culturais na construção do Direito Internacional do Meio Ambiente. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 19, n. 45, p. 341-370, set/dez. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) (Em atendimento à Resolução CNS 466/12)

Você está sendo convidado para participar do projeto de Mestrado “Educação Ambiental: lixo e impactos socioambientais em Ribeirão da Neves”. Seus pais/responsáveis permitiram que você participe. Nós queremos valorizar sua participação ativa, reflexão crítica, e criatividade. As atividades da pesquisa serão realizadas na escola, em sua maioria em horário correspondente às aulas de biologia, entre os meses de março a agosto de 2023. Uma das etapas corresponderá em uma visita em torno da escola e ocorrerá uma hora antes do início da aula. Você participará do projeto pesquisando, debatendo e elaborando materiais educacionais (cartilhas) relacionadas ao tema. As atividades que poderão ser fotografadas e/ou gravadas, caso você permita, serão: 1) Diálogo em grupos com levantamento de dados relacionados ao descarte de resíduos na escola, comunidade e município; 2) Diálogo em grupos sobre uma situação-problema relacionada aos impactos gerados pelos descartes inapropriados dos resíduos produzidos, por meio de apontamento de evidências e inferências, levantamento de hipóteses e propostas de solução para o problema evidenciado; 3) Visita acompanhada pela professora e por mais funcionário da instituição a escola e ao seu entorno a fim de registrar a situação do lixo nesses locais; 4) Registro por fotos da maneira como o lixo é descartado no trajeto de casa a escola, as imagens serão realizadas pelos alunos individualmente com seus respectivos smartphones; 5) Construção de materiais informativos de conscientização que serão divulgados na escola e comunidade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Caso você não participe da pesquisa, atividades substitutivas serão oferecidas. Os resultados obtidos no projeto serão utilizados para fins científico-didáticos. A aprendizagem do conhecimento científico e a conscientização relacionada a Educação Ambiental também são objetivos da pesquisa. Para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, o seu nome não será revelado em nenhuma situação. Asseguramos, ainda, que todas as informações coletadas (imagens e vídeos) que apareça o seu rosto serão mantidas exclusivamente sob domínio do pesquisador e não serão divulgadas. Os riscos ao participar do projeto estão em sentir desconforto e insegurança ao responder alguma pergunta. Em caso de danos provenientes da pesquisa você poderá buscar indenização nos termos da Res.466/12. Você pode sair do projeto se desejar, sem qualquer prejuízo de suas atividades na escola. O professor se compromete a dirigir as discussões de maneira respeitosa, evitando ao máximo possíveis constrangimentos. Não haverá gastos para sua participação no estudo, da mesma forma que também não haverá pagamento. Você receberá duas vias desse termo assinadas pela pesquisadora principal e, após assinar concordando em participar, uma das vias será devolvida. Ao final da pesquisa, todos os dados coletados serão mantidos permanentemente em um banco de dados de pesquisa, com acesso restrito, sob a responsabilidade da pesquisadora Dra. Paulina Maria Maia Barbosa do Departamento de Genética, Ecologia e Evolução/ICB/UFMG. Caso tenha qualquer dúvida sobre o projeto de pesquisa e não sobre qualquer outro assunto, você poderá perguntar às pesquisadoras Prof.^a Dra. Paulina Maria Maia Barbosa no e-mail: paulinamaiab@gmail.com, ou à mestrandia Cláudia Fernanda Lopes dos Santos no e-mail: claudiafernanda.santos@hotmail.com. Dúvidas sobre a ética da pesquisa serão respondidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, UFMG, Belo Horizonte, MG, Tel.: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Agradecemos pela sua participação e nos colocamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas.

ASSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa “Educação Ambiental: lixo e impactos socioambientais em Ribeirão da Neves”. Entendi toda proposta da pesquisa. Entendi também que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir, sem que ocorra nenhum prejuízo em minhas atividades na escola. Caso eu tenha alguma dúvida posso tirá-la, a qualquer momento, com as pesquisadoras envolvidas. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Ribeirão das Neves, 22 de março de 2023

Assinatura do Participante

— **Profa. Dra. Paulina Maria Maia Barbosa**
Depto de Genética, Ecologia e Evolução
/ICB/UFMG
Professora titular

Cláudia Fernanda Lopes dos Santos
Mestranda do Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia
/UFMG

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Em atendimento à Resolução CNS 466/12)

Prezados (as),

Este é um convite para seu (sua) filho (a) participar voluntariamente do projeto de Mestrado “**Educação Ambiental: lixo e impactos socioambientais em Ribeirão da Neves**” conduzido pela pesquisadora Cláudia Fernanda Lopes dos Santos sob a orientação da Prof.^a Dra. Paulina Maria Maia Barbosa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o qual pretende avaliar o potencial de uma sequência com abordagem investigativa sobre educação ambiental relacionada com o descarte incorreto dos resíduos sólidos produzidos pela comunidade e município. Essa sequência espera promover o acesso à informação e conscientização dos estudantes do ensino médio da Escola Estadual Alizon Themóter Costa a respeito do tema. A participação do seu (sua) filho (a) não é obrigatória e não causará qualquer prejuízo nas atividades escolares. Caso o estudante não participe da pesquisa, atividades substitutivas serão oferecidas. As atividades da pesquisa serão realizadas na escola, em sua maioria em horário correspondente às aulas de biologia, entre os meses de março a agosto de 2023. Uma das etapas corresponderá em uma visita em torno da escola e ocorrerá uma hora antes do início da aula. O seu (sua) filho (a) participará do projeto pesquisando, debatendo e elaborando materiais educacionais, como cartilhas informativas, de conscientização que serão divulgados na escola e comunidade. As atividades poderão ser fotografadas e/ou gravadas, caso você permita. Os resultados obtidos no projeto serão utilizados para fins científico-didáticos. Os benefícios do estudo são a aprendizagem do conhecimento científico, conscientização relacionada aos impactos socioambientais causados pelo descarte de resíduos no ambiente escolar, na comunidade e no município e reconhecimento das formas corretas de descarte. Para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, o nome de seu (sua) filho (a) não será revelado em nenhuma situação. Asseguramos, ainda, que todas as informações coletadas (imagens e vídeos) que apareça o seu rosto serão mantidas exclusivamente sob domínio do pesquisador e não serão divulgadas. Os riscos de participação da pesquisa estão relacionados a possíveis constrangimentos para os participantes ao responder algum questionamento. Em caso de danos provenientes da pesquisa ele poderá buscar indenização nos termos da Res.466/12.O seu (sua) filho (a) poderá sair do projeto se desejar, sem qualquer prejuízo de suas atividades na escola. O professor se compromete a dirigir as discussões de maneira respeitosa, evitando ao máximo possíveis constrangimentos. A participação no estudo não implicará em gastos para os pais e/ou responsáveis da mesma forma que também não haverá pagamento pela participação do (a) seu (sua) filho (a). Você receberá duas vias desse termo assinadas pela pesquisadora principal e, após assinar concordando com a participação do (a) seu (sua) filho (a), uma das vias será devolvida. Ao final da pesquisa, todos os dados coletados serão mantidos permanentemente em um banco de dados de pesquisa, com acesso restrito, sob a responsabilidade da pesquisadora Dra. Paulina Maria Maia Barbosa do Depto de Genética, Ecologia e Evolução/ICB/UFMG. Em caso de dúvidas sobre o projeto de pesquisa e não sobre qualquer outro assunto, você poderá perguntar às pesquisadoras Prof.^a Dra. Paulina Maria Maia Barbosa no e-mail: paulinamaiab@gmail.com, ou à mestrandia Cláudia Fernanda Lopes dos Santos no e-mail: claudiafernanda.santos@hotmail.com. Dúvidas sobre a ética da pesquisa serão respondidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, UFMG, Belo Horizonte, MG, Tel.: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Agradecemos pela sua participação e nos colocamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas.

Responsável

Eu, _____, Identidade: _____, e-mail:

_____, responsável pelo(a) adolescente: _____

afirmo ter sido informado (a) sobre os procedimentos e proposta da pesquisa “**Educação Ambiental: lixo e impactos socioambientais em Ribeirão da Neves**”.

Concordo com a participação voluntária do (a) adolescente pelo (a) qual sou responsável. Não

concordo com a participação voluntária do (a) adolescente pelo (a) qual sou responsável.

Ribeirão das Neves, 22 de março de 2023.

Assinatura do responsável ou representante legal

Profa. Dra. Paulina Maria Maia Barbosa
 Depto de Genética, Ecologia e Evolução
 /ICB/UFMG
 Professora titular

Cláudia Fernanda Lopes dos Santos
 Mestranda do Mestrado Profissional em
 Ensino de Biologia
 /UFMG

APÊNDICE C- ROTEIRO DE ATIVIDADES SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

1ª Etapa: Explorando Conceitos e Hipóteses

Inicie o diálogo com os estudantes introduzindo os conceitos de lixo e resíduos sólidos.

Utilize perguntas norteadoras, como "De onde vêm o lixo? E para onde vai?" para instigar a reflexão sobre a geração e destino de resíduos.

Organize os estudantes em grupos de seis componentes e incentive a formulação de hipóteses as perguntas norteadoras.

Observe as dificuldades e lacunas de conhecimento dos estudantes e destaque a importância da conscientização e responsabilidade individual.

Encerre a etapa atribuindo uma atividade de pesquisa em casa. Os estudantes devem buscar evidências para fundamentar ou refutar suas hipóteses e enriquecer sua compreensão sobre a questão do lixo na comunidade local. Eles devem utilizar fontes confiáveis incluindo as sugeridas pelo docente.

2ª Etapa: Apresentando Evidências e Discussão em Grupo

Inicie esta etapa com a apresentação dos grupos de estudantes, onde cada grupo compartilhará as hipóteses e evidências coletadas durante a pesquisa em casa, relacionadas à origem, definição, tempo de decomposição e tratamento do lixo em Ribeirão das Neves.

Incentive uma discussão em roda de conversa permitindo que os alunos confrontem suas ideias e apresentem suas conclusões. Esta troca de informações contribuirá para uma compreensão mais abrangente da problemática do lixo na localidade.

Peça aos grupos para que produzam textos sintetizando as informações coletadas.

Os textos produzidos pelos grupos devem ser lidos para toda a sala de aula. Isso não apenas fortalecerá a compreensão coletiva do tema, mas também promoverá a comunicação clara das conclusões.

Durante a discussão, questionamentos podem ser levantados pela professora para aprofundar a reflexão dos estudantes sobre a gestão de resíduos sólidos no município e a responsabilidade individual.

Destaque a importância da conscientização e do engajamento dos estudantes na busca por soluções sustentáveis e na conscientização sobre a importância da reciclagem, da coleta seletiva e de práticas responsáveis de descarte de resíduos sólidos.

3ª Etapa: Sensibilização com Documentário e Discussões

Exiba o documentário "Destinos do Lixo" produzido pelo SBT repórter para sensibilizar os estudantes sobre a gestão de resíduos e seus impactos.

Realize uma roda de conversa após o documentário para discutir os temas abordados.

Explore a pergunta "Tudo o que jogamos na lixeira é de fato inútil?".

Incentive os estudantes a questionar as políticas públicas locais e a realizarem pesquisas sobre o tema.

Peça aos estudantes que pesquisem sobre os objetivos e metas da Lei Federal 12.305/10 da PNRS em casa.

4ª Etapa: Compreendendo a Legislação e Realizando Pesquisas

Promova discussões em sala de aula entre os grupos para entender o papel da população e do poder público na gestão de resíduos. Nessa etapa é possível trabalhar bastante com a Educação Ambiental crítica.

Análise com os estudantes sobre a não separação do lixo em casa pela população.

Faça o sorteio de 2 perguntas por grupo para que possam pesquisar sobre o assunto.

Perguntas a serem sorteadas

- 1- O que significa consumismo?
- 2- O que quer dizer consumo consciente?
- 3- O que vocês sabem sobre os 5R's?
- 4- O que vocês entendem por Logística Reversa?
- 5- O que significa Responsabilidade Compartilhada?
- 6- Para onde é encaminhado o material a ser reciclado?
- 7- Por que fazer reciclagem?
- 8- De que maneira vocês dispõem seu lixo para a coleta pública?
- 9- Qual a importância de acondicionar o lixo em recipientes específicos para cada tipo?
- 10- Qual a importância da conscientização da população em relação ao lixo produzido?

5ª Etapa: Investigação de Campo e Reflexão

Realize uma visita ao ambiente escolar para registrar, por meio de fotos, situações relacionadas ao lixo.

Peça aos estudantes para trazerem registros fotográficos de áreas urbanas com acúmulo de resíduos.

Encoraje os estudantes a observarem práticas positivas ou negativas relacionadas ao desperdício e manejo de resíduos.

Os estudantes em seus respectivos grupos devem planejar os materiais informativos (cartilhas, cartazes, pôsteres e quadrinhos) de conscientização que deverão ser apresentados na próxima etapa.

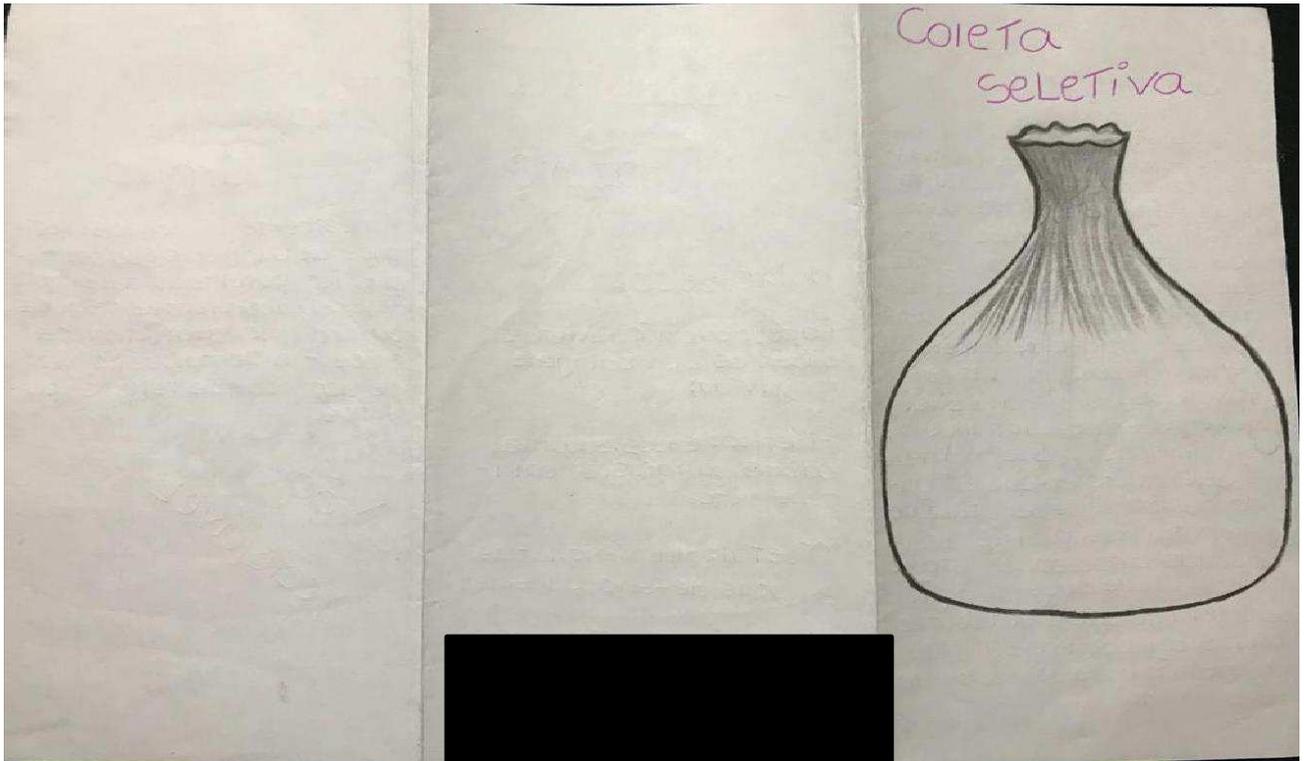
Utilize questionamentos para estimular a reflexão sobre o lixo na escola e no município.

6ª Etapa: Criando uma Campanha de Conscientização

Os estudantes apresentarão os materiais informativos produzidos e as soluções a problemática do lixo.

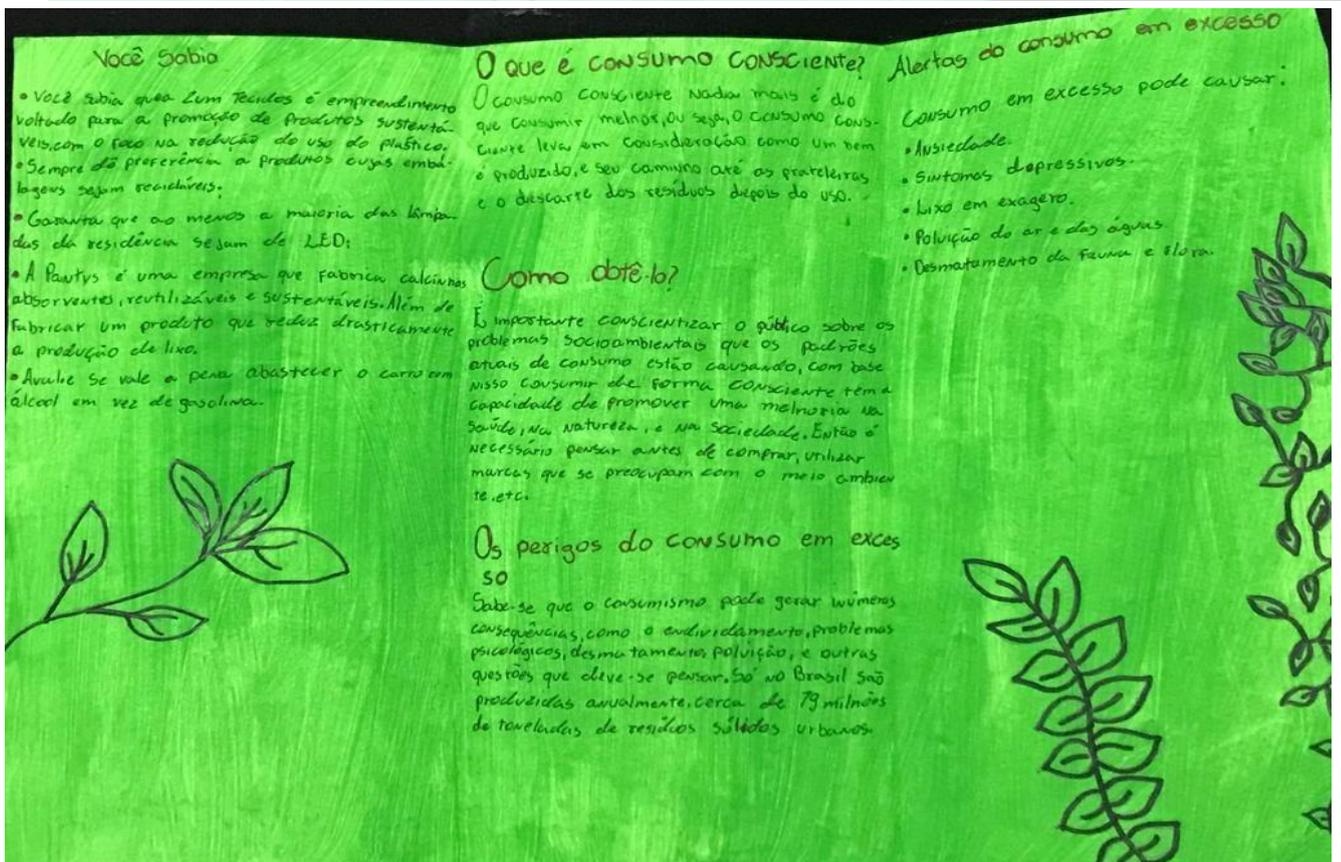
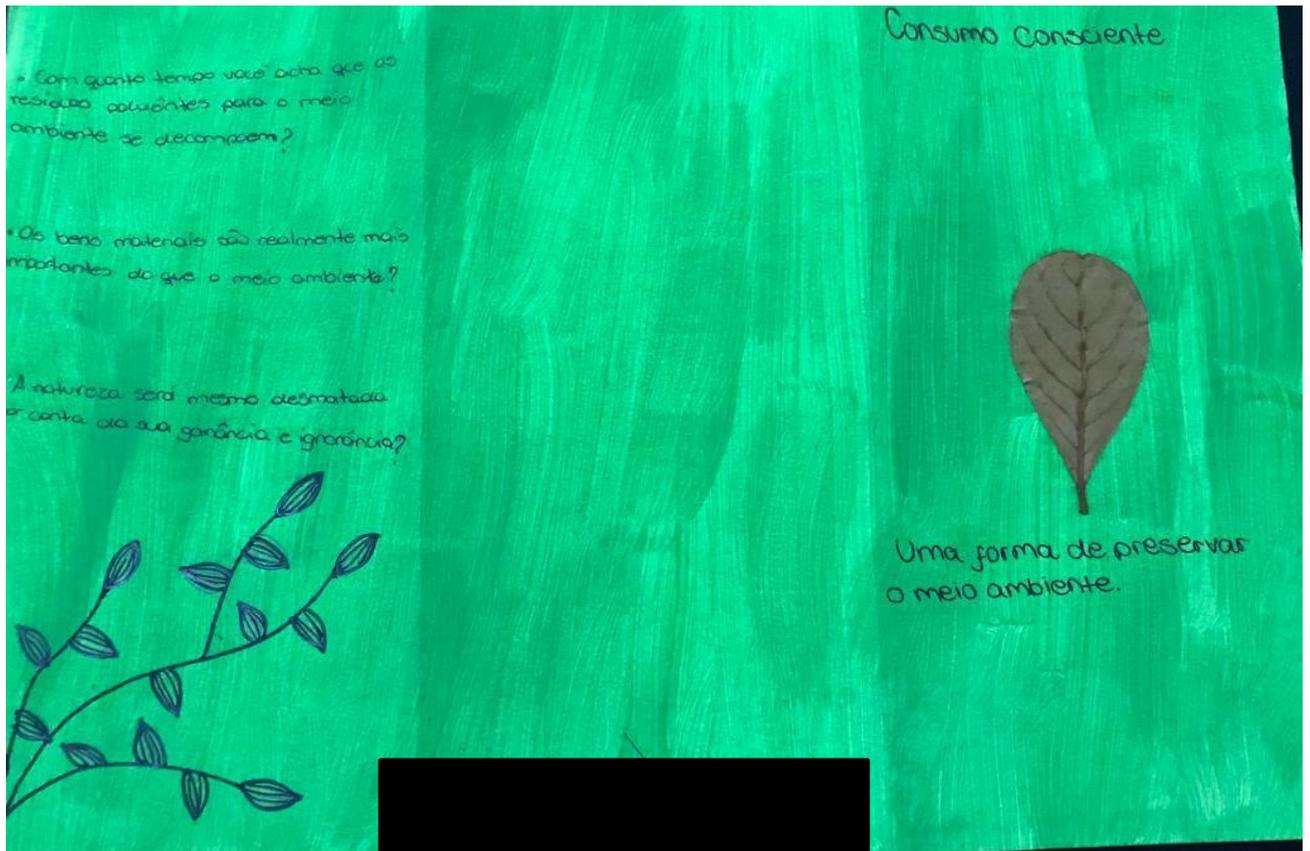
Incentive os estudantes a compartilharem a campanha com a escola e a comunidade através de exposições e mídias sociais.

Certifique-se de acompanhar e orientar os estudantes ao longo de todo o processo. Isso ajudará a promover a conscientização sobre a gestão de resíduos sólidos e a importância da responsabilidade ambiental. Além disso, encoraje o pensamento crítico e o engajamento dos estudantes na busca por soluções sustentáveis.



Reciclar mais é do que recuperar o parte reutilizável de produtos como umidade para reintroduzi-los no ciclo de produção de sua origem a para a criação de outros objetos o partir dessa matéria-prima.

Não é apenas reduzir o quantidade de lixo, como também recuperar produtos, economizar energia, matéria-prima, além de reduzir o degradação ambiental.





A reciclagem e seus benefícios



Quais são os benefícios da reciclagem

- Conservação de recursos naturais
- É um canal de renda extra
- Reduz a emissão de carbono na atmosfera
- Protegem todo ecossistema
- Aumenta a conscientização da população



a importância da conscientização ambiental

a conscientização ambiental é essencial para promover práticas sustentáveis e reduzir o impacto ambiental. é necessário que cada indivíduo assuma a responsabilidade pela proteção do meio ambiente, e umas das maneiras de conscientização é a reciclagem



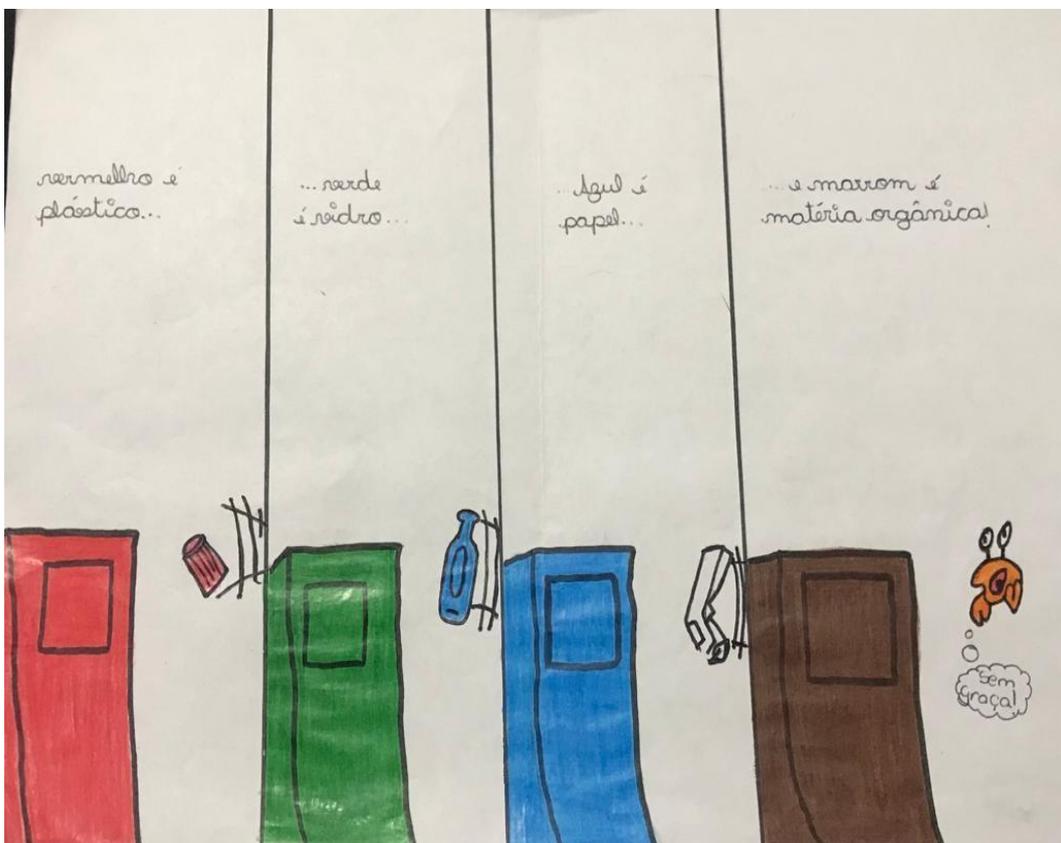
faça sua parte!

Como posso reciclar em casa?

- utilizar sacolas reutilizáveis;
- separar corretamente os resíduos;
- Reaproveitar as garrafas como, utilizando como garrafa d'água, jardim vertical, etc

com essas ações, é possível contribuir para um futuro sustentável e garantir a preservação do meio ambiente

Essas atitudes podem salvar o futuro do nosso planeta e da sua família!!



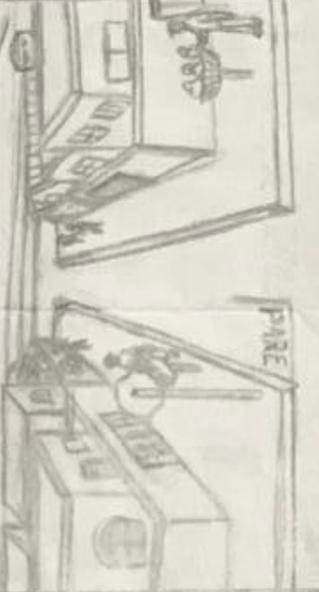
Na cidade de Eoville, os cidadãos vivem em harmonia com a natureza



Um grupo de jovens Pedro, Maria e Luciana sente o mal que Polutero está causando e decidem agir.



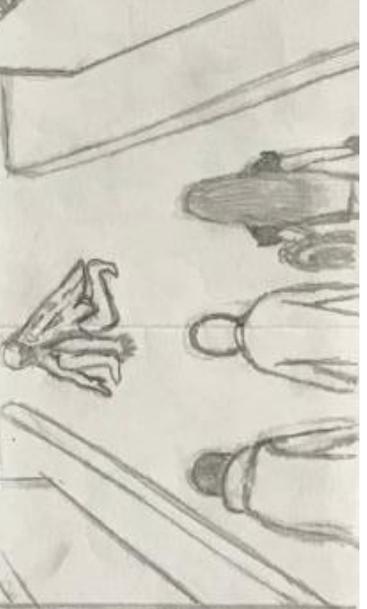
Tratando a poluição e o lixo de com as residuais sólidas.



Eles decidem uma antiga lenda sobre os "Heróis do Reciclar", seus mistérios que protegem a cidade contra a poluição



Após uma lista feita contra Polutero, os jovens descobrem que não existem heróis que protegem a cidade



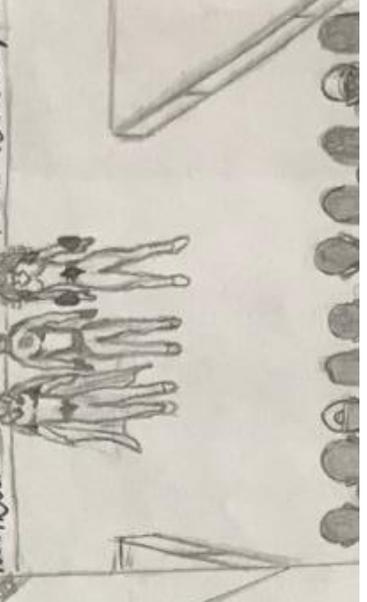
Porém, um vilão chamado Polutero dirige a cidade com o objetivo de poluir e destruir o meio ambiente

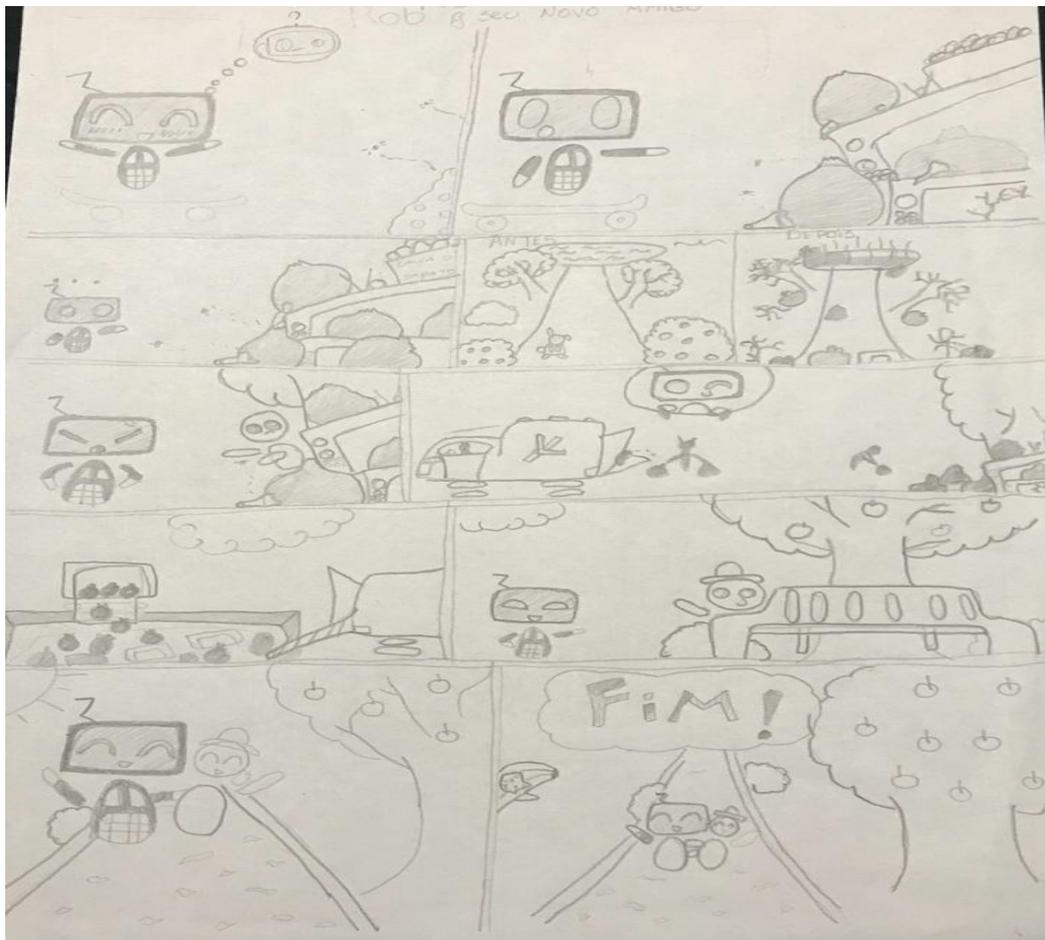
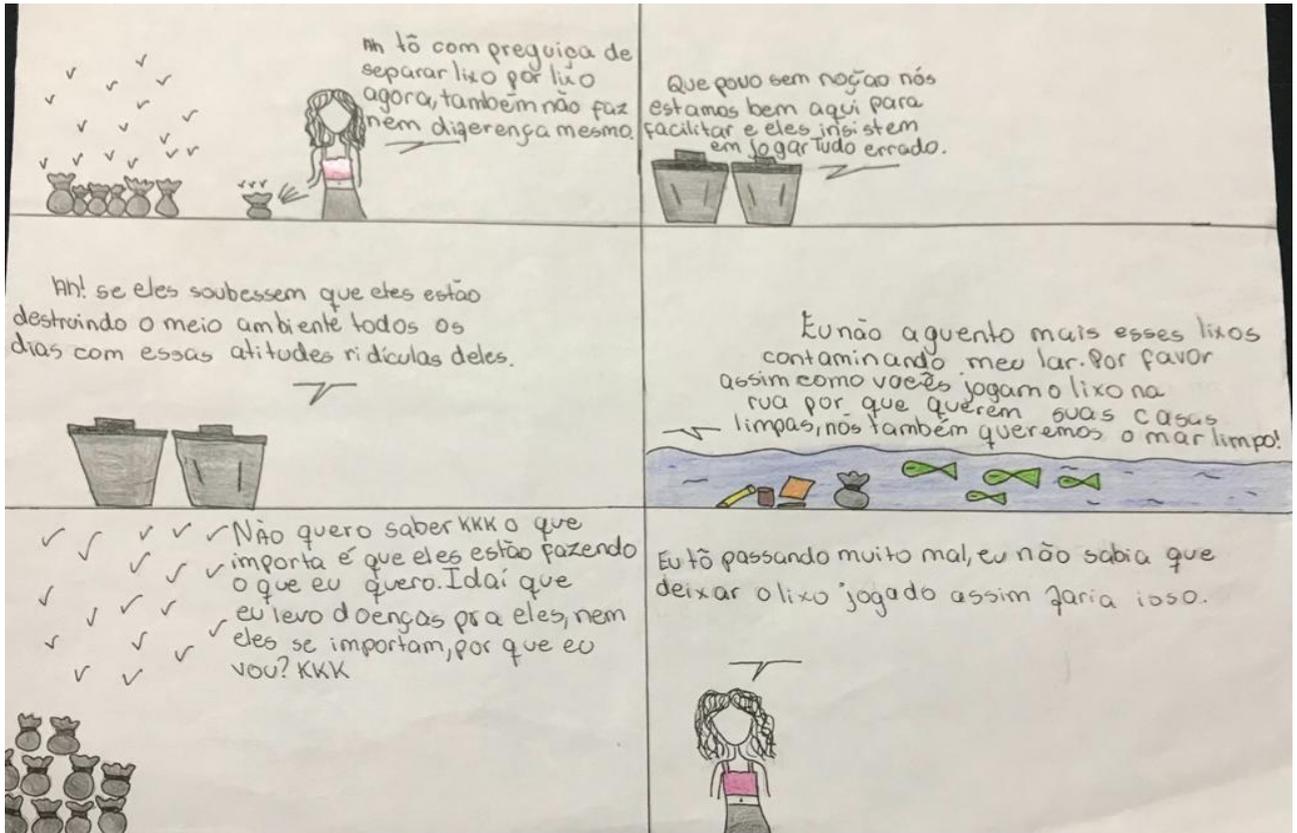


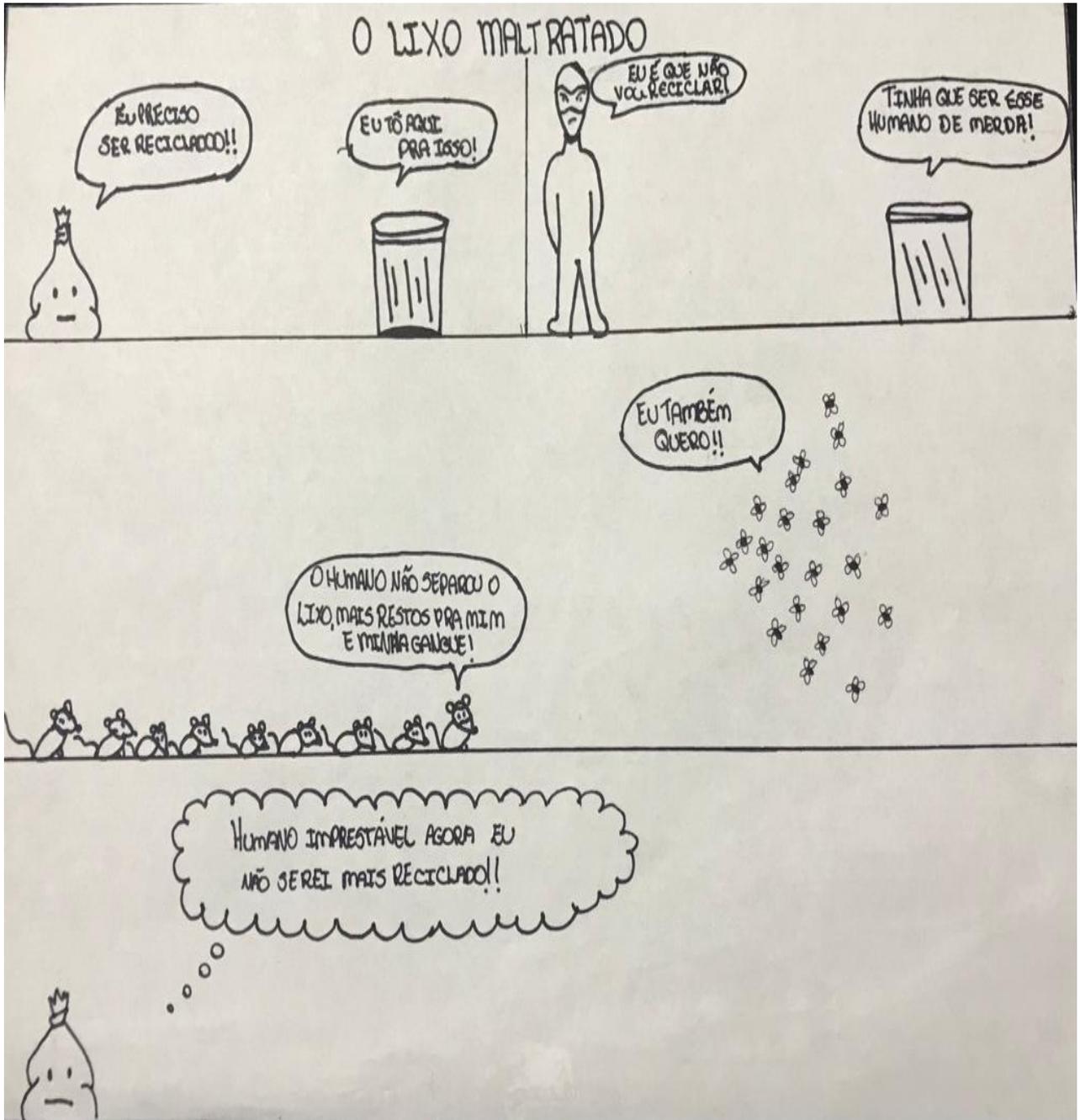
Determinados a se tornarem heróis, eles usam a magia descrita no livro. Logo recebem poderes capazes de transformar resíduos em objetos úteis e recicláveis. Assumem o papel de heróis Polutero.



Após a vitória os jovens comemoram a vitória sobre a impiedade da poluição









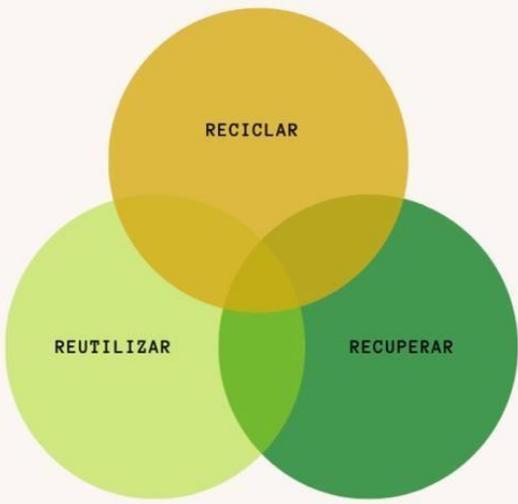
RECICLAGEM: PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE!





O QUE É RECICLAGEM?

Reciclar nada mais é do que recuperar a parte reutilizável de produtos consumidos para reintroduzi-los no ciclo de produção de sua origem ou para a criação de outros objetos a partir dessa matéria-prima.



TIPOS DE RECICLAGEM

- Reciclagem Mecânica.
- Reciclagem Química
- Reciclagem Energica

7 PRODUTOS FEITOS A PARTIR DA RECICLAGEM

1. Papel de impressão
2. Camiseta de garrafa PET
3. Sapatos
4. Pisos de parquinhos e escolas
5. Revestimento para parede
6. Carrinho de supermercado
7. Miolo de garrafa térmica



DICAS DE RECICLAGEM

- 1 Aproveite o lixo orgânico
- 2 Separe o lixo de acordo com os materiais
- 3 Descarte de eletrônicos em lugares específicos
- 4 Eduque as crianças com ações sustentáveis
- 5 Recicle o isopor

Recicle hoje para preservar o **AMANHÃ**

Pare de agir como se o seu lixo não fizesse diferença e comece a reciclar seus lixos

Com uma decisão você pode começar a evitar a poluição reduzindo as emissões de gases de efeito estufa que provocam a mudança climática global, mantendo o Meio Ambiente sustentável para as gerações futuras.

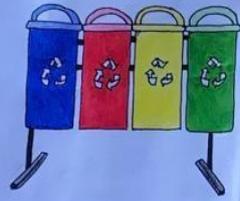


Lembrete
Sua mão não vai quebrar se você reciclar 😊



É IMPORTANTE

**RE
CI
CLAR**



PROPAGANDA E PANFLETOS: Colocar nos ruas e lojas, explicando sobre a importância de reciclar e as vantagens que tem para o meio ambiente. Também é uma forma de incentivar as pessoas.

RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA: Promover a responsabilidade compartilhada entre empresas, governo e consumidores, para que todos sejam participantes ativos do processo de reciclagem.

PALESTRAS: Dar palestras em escolas, nas ruas, em locais públicos. Assim, as pessoas passam a ter conhecimento sobre a importância de reciclar, com essa iniciativa as pessoas vão começar a praticar tal ato.

LIXEIRAS: Colocar lixeiras nas ruas também é uma forma de incentivar as pessoas a começarem a reciclar. Além disso, também irá diminuir o acúmulo de lixo nas ruas.



Reciclagem

Soluções contra o descarte inadequado

- Reaproveite as embalagens
- Leve suas próprias sacolas ao mercado.
- Aproveite os alimentos completamente
- Separe o lixo seco para a coleta.

Assuma uma atitude de consumo consciente

Quais os principais tipos de reciclagem?

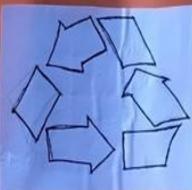
- Reciclagem mecânica
- Reciclagem química
- Reciclagem energética

Quais as pessoas reciclam?

4 ideias para reaproveitar embalagens plásticas

- Garrafas pintadas para decorar o ambiente.
- Utilizar garrafas petis vazias pra guardar água.
- Garrafas de refrigerante podem virar vasos de plantas.
- O fundo das garrafas PET podem se transformar em um lindo lustre.

Qual é o impacto não de reciclar?




Zasmir e

APÊNDICE E- SEI
“IMPACTOS DO LIXO- Desafios e Soluções”



IMPACTOS DO LIXO

Desafios e Soluções

Cláudia Fernanda Lopes dos Santos

Dr.^a Paulina Maria Maia Barbosa



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM - "IMPACTOS DO LIXO: Desafios e Soluções"

— ANO DE ESCOLARIDADE —

— REFERÊNCIA —

ANO LETIVO

COMPONENTE CURRICULAR

Biologia

ÁREA DE CONHECIMENTO

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

— COMPETENCIA

Competência Específica 03: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Resíduos Sólidos
Coleta Seletiva
Impactos causados pelo acúmulo de lixo e consumismo

HABILIDADE

EM13CNT310 - Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida nas condições de saúde da população.

OBJETIVOS

- Promover uma compreensão mais profunda e consciente sobre a problemática do lixo e dos resíduos sólidos, especialmente no contexto da comunidade local onde a escola esteja inserida.
- Envolver os estudantes, através de uma abordagem participativa e investigativa, em uma jornada de reflexão, pesquisa e ação em relação ao tema do lixo, sensibilizando-os para a importância da gestão adequada dos resíduos e do engajamento cívico na busca por soluções sustentáveis.

DIÁLOGO INICIAL

Você sabia que o acúmulo de lixo é um problema ambiental muito sério? Pois é!

A população e o consumo crescem a cada dia e novas mudanças de atitudes devem ser incorporadas na vida de toda sociedade, a fim de construirmos um planeta mais sustentável para todos. Nesse roteiro de estudo iremos verificar sobre o tempo de decomposição de alguns resíduos, conhecer o princípio dos 5R's Reciclar, Reduzir, Reutilizar, Repensar e Recusar, compreender como acontece o tratamento do lixo onde você mora e em outros lugares, entender o processo de coleta seletiva, utilizado em muitas cidades no Brasil e buscar soluções práticas para reduzir os problemas causados pelo acúmulo de lixo em sua comunidade.

Por este motivo, apresentamos esta situação de aprendizagem, planejada para ser desenvolvida em um total de 12 aulas, podendo ser adaptada de acordo com a realidade de cada comunidade escolar, além da quantidade de aulas disponíveis em seu planejamento.

Bom trabalho!



CRONOGRAMA

ETAPA	ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS	DURAÇÃO
1ª ETAPA Explorando Conceitos e Hipóteses	Introdução dos conceitos de lixo e resíduos sólidos; Formação de grupos e formulação de hipóteses; Atribuição de atividade de pesquisa em casa.	02 aulas
2ª ETAPA Apresentando Evidências e Discussão em Grupo	Apresentação dos grupos e compartilhamento de hipóteses; Discussão em roda de conversa; Produção de textos sintetizando informações; Leitura dos textos produzidos pelos grupos.	02 aulas
3ª ETAPA Sensibilização com Documentário e Discussões	Exibição do documentário "Destinos do Lixo"; Roda de conversa após o documentário; Exploração da pergunta "Tudo o que jogamos na lixeira é de fato inútil?"	02 aulas
4ª ETAPA Compreendendo a Legislação e Realizando Pesquisas	Pesquisa sobre a Lei Federal 12.305/10 da PNRS; Discussões em sala de aula entre os grupos; Análise sobre a não separação do lixo em casa; Sorteio e pesquisa de perguntas.	02 aulas
5ª ETAPA Investigação de Campo e Reflexão	Visita ao ambiente escolar para registrar situações relacionadas ao lixo; Apresentação de registros fotográficos; Planejamento de materiais informativos de conscientização.	02 aulas
6ª ETAPA Criando uma Campanha de Conscientização	Apresentação dos materiais informativos produzidos; Incentivo à compartilhamento da campanha com a escola e comunidade; Acompanhamento e orientação dos estudantes ao longo do processo.	02 aulas

ESTRATÉGIAS DE REGISTRO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O processo avaliativo acontecerá durante todo o processo, conforme Gasparin (2005), que destaca que a avaliação da aprendizagem na concepção dialética do conhecimento é a manifestação de quanto os estudantes se apropriaram das soluções para a resolução dos problemas e das questões levantadas, ou seja, do conhecimento adquirido. Serão analisados os relatórios produzidos durante as aulas, participação durante as discussões e os materiais informativos produzidos para campanha de conscientização. Deste modo o processo avaliativo será processual e contínuo, no qual, em vez de usar apenas um teste, de um único tipo, ao final do ensino serão reunidas inúmeras evidências ao longo do caminho usando uma variedade de métodos e formatos (Wiggins, 2019).

PLANEJAMENTO

A) Contextualização

Esta Sequência Investigativa (SEI) contribuirá para o desenvolvimento da habilidade EM13CNT310, presente no Currículo Referência de Minas Gerais.

A atividade proporcionará uma excelente oportunidade para abordar a competência listada, que se concentram no desenvolvimento de uma consciência ambiental, consumo responsável e propostas de ação para lidar com problemas ambientais.

A partir das discussões sobre a geração e destinação do lixo, os estudantes serão incentivados a refletir sobre as consequências do consumo excessivo. Ao compreenderem que o lixo doméstico e escolar está diretamente ligado ao consumo, eles serão estimulados a pensar em formas de reduzir, reutilizar e reciclar materiais, promovendo o consumo consciente.

Durante a investigação de campo e reflexão, os estudantes terão a oportunidade de identificar problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da comunidade, como acúmulo de resíduos, falta de separação adequada do lixo e descarte irregular. Essa análise crítica permitirá que os estudantes proponham soluções para esses problemas, inclusive por meio de iniciativas individuais e coletivas. A partir da compreensão dos problemas ambientais locais, os estudantes serão desafiados a propor soluções eficazes, incluindo ações de consumo consciente e sustentabilidade. Essas propostas podem envolver desde campanhas de consci-

entização até a implementação de práticas sustentáveis no cotidiano da escola e da comunidade de forma a incentivá-los a refletir sobre suas próprias práticas de descarte adotando assim hábitos mais sustentáveis. Ao engajar os estudantes nessas reflexões, pesquisas e ações práticas, espera-se que eles se tornem agentes de mudança em suas comunidades, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável e equitativo.

B) Desenvolvimento

1ª Etapa: Explorando conceitos e hipóteses

O diálogo com os estudantes será introduzido com os conceitos de lixo e resíduos sólidos, utilizando perguntas norteadoras, como "De onde vêm o lixo? E para onde vai?" de forma a instigar a reflexão sobre a geração e destino de resíduos. Os estudantes em grupos serão incentivados a formulação de hipóteses as perguntas norteadoras.

A etapa será encerrada atribuindo uma atividade de pesquisa em casa em grupo. Os estudantes deverão buscar evidências para fundamentar ou refutar as hipóteses geradas e enriquecer sua compreensão sobre a questão do lixo na comunidade local. Além de levantarem dados relacionados a origem, definição, tempo de decomposição e tratamento do lixo na comunidade dos estudantes.

O professor deve fornecer orientações claras e estimular a participação ativa dos estudantes durante a exploração dos conceitos e hipóteses sobre o lixo. Podendo oferecer recursos adicionais, como vídeos educacionais ou textos complementares, para enriquecer a compreensão dos estudantes.

Nesta etapa, espera-se que os estudantes compreendam os conceitos de lixo e resíduos sólidos. Eles devem refletir sobre a origem e o destino do lixo, levantando hipóteses sobre essas questões. Os estudantes devem ser capazes de formular perguntas e expressar suas ideias iniciais sobre o tema desenvolvendo uma compreensão básica dos processos envolvidos na geração e gestão de resíduos.

2ª Etapa: Apresentando Evidências e Discussão em Grupo

A etapa irá iniciar com a apresentação dos grupos de estudantes, onde cada grupo compartilhará as hipóteses e evidências coletadas durante a pesquisa em casa, relacionadas as perguntas norteadoras. Novos questionamentos serão levantados pela professora relacionados à origem, tempo de decomposição, destino e tratamento dado ao lixo na comunidade que moram e/ou que a escola esteja inserida. Durante as discussões que poderá ocorrer em roda de conversas, espera-se que os estudantes compartilhem suas descobertas, confrontem suas ideias e cheguem a conclusões coletivas. O objetivo é promover a compreensão coletiva da problemática do lixo na localidade e incentivar a troca de informações entre os colegas. Nesta fase, os estudantes devem coletar evidências para fundamentar suas hipóteses, utilizando a pesquisa feita em casa e consulta a internet utilizando os celulares na própria sala. Cada grupo ainda será incentivado a produzir textos sintetizando as informações coletadas. Tais textos serão lidos para toda a sala de aula. Isso não apenas fortalecerá a compreensão coletiva do tema, mas também promoverá a comunicação clara das conclusões. Durante a apresentação das evidências e as discussões em grupo, o professor deve atuar como mediador, garantindo que todos os alunos tenham a oportunidade de contribuir e expressar suas opiniões. Ele pode fazer perguntas provocativas para estimular o pensamento crítico e ajudar os estudantes a chegarem a conclusões fundamentadas.

3ª Etapa: Sensibilização com Documentário e Discussões

Nesta etapa, os estudantes serão sensibilizados sobre a gestão de resíduos e seus impactos por meio da exibição de um documentário "Destinos do Lixo" produzido pelo SBT repórter. Após a exibição, espera-se que os estudantes participem de uma discussão reflexiva sobre os temas abordados, como o destino do lixo e a necessidade de práticas sustentáveis. O objetivo é promover uma reflexão crítica sobre o tema e estimular os estudantes a questionarem as políticas públicas locais relacionadas ao gerenciamento de resíduos. Após a exibição do documentário, o professor deve liderar uma discussão reflexiva, incentivando os estudantes a compartilharem suas impressões e questionamentos. Fornecendo assim um novo questionamento "Tudo que jogamos na lixeira é realmente inútil?", com o objetivo dos estudantes relacionarem o documentário com os temas: produção do lixo, impactos ambientais, consumismo, saúde da população em contato com o lixo, importância da coleta seletiva e a reciclagem. O professor ainda levantou de forma sucinta pontos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que determinou o fechamento dos lixões em todo país a partir de 2010. No final dessa etapa o professor determinará que os estudantes realizarem uma pesquisa em casa sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos relacionando com as políticas públicas locais.

4ª Etapa: Compreendendo a Legislação e Realizando Pesquisas

A pesquisa realizada em casa deverá fornecer subsídios para os estudantes responderem a questões relacionadas aos propósitos e às metas delineadas na Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Especificamente, eles devem responder às seguintes indagações: "De quem é a responsabilidade pelo lixo?"; "Qual é a função desempenhada tanto pela população quanto pelo poder público, no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos?".

Um debate deverá ser promovido durante uma roda de conversa focando nesses questionamentos. Cada grupo deverá de compilar suas conclusões em um relatório. No relatório elaborado durante esta etapa, os grupos também responderão outras perguntas pertinentes, relacionadas ao consumo consciente, à reciclagem, à logística reversa e aos princípios dos 5R's. Cada grupo responderá duas questões sorteadas entre as disponibilizadas. Perguntas a serem sorteadas:

- 1- O que significa consumismo?
- 2- O que quer dizer consumo consciente?
- 3- O que vocês sabem sobre os 5R's?
- 4- O que vocês entendem por Logística Reversa?
- 5- O que significa Responsabilidade Compartilhada?
- 6- Para onde é encaminhado o material a ser reciclado?
- 7- Por que fazer reciclagem?
- 8- De que maneira vocês dispõem seu lixo para a coleta pública?
- 9- Qual a importância de acondicionar o lixo em recipientes específicos para cada tipo?
- 10- Qual a importância da conscientização da população em relação ao lixo produzido?

Para enriquecer as análises, os estudantes serão orientados a realizarem pesquisas complementares utilizando internet, que pode ocorrer em sala ou em um laboratório de informática. Após a discussão, os estudantes devem ser estimulados a sugerir hipóteses tentando explicar por que a população não adota a prática de separação adequada dos resíduos sólidos em seus lares. Dessa forma eles devem discutir em grupos o papel da população e do poder público na gestão de resíduos. O objetivo é que os estudantes compreendam o contexto legal e social que envolve a gestão de resíduos e identifiquem possíveis soluções para os problemas enfrentados. No final dessa etapa cada grupo deve iniciar o processo de planejamento de materiais informativos que serão divulgados na escola, incluindo postagens, cartazes e histórias em quadrinhos, com o objetivo de promover a conscientização sobre as questões ambientais abordadas. A confecção desses materiais poderá acontecer fora do ambiente escolar. Os estudantes também receberão orientação para documentarem a situação dos resíduos sólidos em seu bairro, por meio de registros fotográficos que serão utilizados na próxima etapa.

5ª Etapa: Investigação de Campo e Reflexão

A etapa deve iniciar com os estudantes realizando uma inspeção nos ambientes da escola, sob a supervisão da professora, com o propósito de registrar, por meio de fotografias, situações do lixo na escola. Além disso, os estudantes também devem apresentar os registros fotográficos requisitados na etapa anterior, capturados em áreas urbanas, durante suas trajetórias entre suas residências e a escola, ou em outros locais por onde transitaram, e que apresentam acúmulo de resíduos sólidos. Na sala de aula, essas imagens podem ser discutidas e comparadas, utilizando Datashow ou televisão como recurso, para permitir que todos os estudantes visualizem e participem das discussões. Espera-se que os estudantes observem práticas positivas ou negativas relacionadas ao desperdício e manejo de resíduos e estimulem a reflexão sobre o lixo na escola e no município que residam. O objetivo é que os estudantes compreendam o impacto do lixo em seu ambiente cotidiano e identifiquem oportunidades para ações de conscientização e mudança. Assim tendo em conta todo o trabalho realizado até esta etapa, os grupos serão incentivados a desenvolver soluções práticas para abordar a situação apresentada. Essas soluções devem ser apresentadas na próxima e última etapa do projeto, juntamente com o material informativo produzido por eles.

6ª Etapa: Criando uma Campanha de Conscientização

Nesta etapa final, os estudantes apresentarão os materiais informativos produzidos e as soluções para a problemática do lixo. Eles serão incentivados a compartilhar a campanha com a escola e a comunidade, promovendo a conscientização por meio de exposições e mídias sociais. O objetivo é que os estudantes se tornem agentes de mudança em sua comunidade, promovendo a conscientização sobre a gestão de resíduos e a importância da responsabilidade ambiental. Além disso, espera-se que desenvolvam habilidades de pensamento crítico e engajamento cívico ao longo do processo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.
- GANT, Wiggins e McTIGHE, Jay. Planejamento para a compreensão: alinhando currículo, avaliação e ensino por meio do planejamento reverso; tradução Sandra Maria Mallmann da Rosa. 2 ed. (ampliada). Porto Alegre: Penso, 2019.
- GASPARIN, J. L. Aprender, Desaprender, Reaprender. 2005.
- MINAS GERAIS. Secretaria Estadual de Educação. Currículo Referência de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2018.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. Revista Ensaio, v. 17, n. especial, p. 49-67, 20

ANEXOS

ANEXO A- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Educação Ambiental: lixo e impactos socioambientais em "Ribeirão da Neves".

Pesquisador: Paulina Maria Maia Barbosa

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 67441923.1.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.007.021

Apresentação do Projeto:

Diariamente são descartadas 240 mil toneladas de lixo no Brasil, das quais mais de 70% tem como destino aterros sanitários. A maior parte dos 30% de resíduos restantes são descartados em terrenos abertos e até mesmo córregos, rios e áreas florestais próximas de centros urbanos. Assim, o destino impróprio do lixo produzido no Brasil acarreta em poluição ambiental em reservatórios de água, rios e áreas florestadas, proliferação de animais e insetos vetores de doenças, produção de gases nocivos, além de desperdício de materiais potencialmente reutilizáveis.

O projeto de pesquisa propõe a elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática, com abordagem investigativa, sobre os problemas ambientais causados pela grande produção e descarte incorreto do lixo pela comunidade, em uma Escola Estadual no município de Ribeirão das Neves. O projeto pretende envolver os estudantes na elaboração de um diagnóstico sobre as causas do acúmulo de lixo nas redondezas da escola, e no município como um todo, e incentivá-los a proporem práticas de conscientização ecológica que minimizem os problemas provocados pela deposição incorreta do lixo. A hipótese que será abordada durante a pesquisa é a questão se a problemática do lixo ambiental está sendo trabalhado e desenvolvido de forma correta e eficaz pelos professores na escola ou está sendo afetado por outros fatores externos à escola.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 6.007.021

Resposta à Revisão 01: Atendido. Foram alterados TCLE/TALE e as competências da pesquisadora e do COEP foram esclarecidas.

Resposta à Revisão 01: Atendido. O cronograma foi atualizado e adequado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2035616.pdf	24/03/2023 18:37:46		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	24/03/2023 18:35:52	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Outros	PARECER_CONSUBSTANCIADO_PROFIBIO.pdf	24/03/2023 18:34:35	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Outros	PARECER_PROFIBIO_UFMG.pdf	24/03/2023 18:32:18	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCM_PROFIBIO.pdf	24/03/2023 18:30:00	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	24/03/2023 18:29:34	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	24/03/2023 18:29:18	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.pdf	24/03/2023 18:28:58	CLAUDIA FERNANDA LOPES	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 6.007.021

Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	24/03/2023 18:28:58	DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	15/02/2023 09:50:50	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Outros	SEI_UFMG_Aprovacao_depatamento.pdf	27/01/2023 15:20:54	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Outros	PARECER_CONSUBSTANCIADO.pdf	27/01/2023 15:18:54	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito
Outros	Carta_de_anuencia.pdf	11/11/2022 14:11:13	CLAUDIA FERNANDA LOPES DOS SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 17 de Abril de 2023

Assinado por:
Corinne Davis Rodrigues
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

ANEXO B- CERTIFICADO- PARTICIPAÇÃO MOSTRA NACIONAL 2023

