

Teresa António Meleco

Possibilidade de Construção de Materiais Instrucionais a Partir de Resíduos Sólidos Gerados no Recinto Escolar: Uma Estratégia para a Valorização de Resíduos Sólidos Escolares

Licenciatura em Ciências Ambientais

Universidade Pedagógica Maputo

Maputo

2025

Teresa António Meleco

Possibilidade de Construção de Materiais Instrucionais a Partir de Resíduos Sólidos Gerados no Recinto Escolar: Uma Estratégia para a Valorização de Resíduos Sólidos Escolares

Monografia Científica a ser apresentada à direcção do curso de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Ciências Ambientais.

Supervisor: **PhD Alberto Arnaldo Boane**

Universidade Pedagógica Maputo

Maputo

2025

Índice

| | |
|--|-----|
| LISTA DE FIGURAS | i |
| DECLARAÇÃO DE HONRA | iv |
| DEDICATÓRIA | v |
| AGRADECIMENTOS | vi |
| RESUMO | vii |
| CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1. Problematização | 10 |
| 1.2. Objectivos | 11 |
| 1.2.1. Geral | 11 |
| 1.2.2. Específicos | 11 |
| 1.3. Questões científicas | 11 |
| 1.4. Justificativa da Escolha do Tema e Relevância | 11 |
| CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1. Conceitos de Meios Didáticos | 13 |
| 2.1.1. Classificação dos meios didáticos | 14 |
| 2.1.2. Importância dos meios didáticos | 14 |
| 2.1.3. Critérios para seleção e uso | 15 |
| 2.2. Conceito de Resíduos sólidos | 16 |
| 2.2.1. Resíduos sólidos no ambiente escolar | 18 |
| 2.2.2. Classificação de resíduos sólidos | 18 |
| 2.2.3. Principais Classes de Resíduos Sólidos | 19 |
| 2.2.4. Técnicas de valorização dos resíduos sólidos | 21 |
| 2.2.5. Gerenciamento de resíduos sólidos | 23 |
| 2.2.6. Agenda 2030 Desenvolvimento Sustentável | 24 |
| 2.3. Conceito de Educação ambiental | 25 |
| 2.3.1. Níveis de desenvolvimento a atingirem em educação ambiental | 26 |
| 2.3.2. Educação ambiental em Moçambique | 26 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGIA DO TRABALHO | 30 |
| 3.1. Descrição do local de estudo | 30 |
| 3.2. Caracterização da pesquisa | 31 |
| 3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados | 32 |
| 3.3.1. Pesquisa Bibliográfica | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.2. Observação Direta----- | 32 |
| 3.3.4. Entrevista Semiestruturada----- | 32 |
| 3.4. Universo e amostra ----- | 33 |
| 3.5. Fases da pesquisa ----- | 35 |
| 3.6. Processo de produção do material instrucional----- | 36 |
| 3.7. Produção de Material instrucional para a disciplina de Química ----- | 40 |
| 3.8. Produção Material instrucional para a disciplina de biologia ----- | 41 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSSÃO DE RESULTADOS ----- | 42 |
| 4.1. Resultados das observações realizadas ----- | 42 |
| 4.2. Resultados das entrevistas ----- | 43 |
| 4.3. Resultados do mapeamento qualitativo dos resíduos gerados nas escolas da cidade de Maputo, no distrito KaMubukwana ----- | 44 |
| 4.4. Resultados da análise dos programas de ensino de Química do primeiro ciclo do Ensino Secundário Geral e levantamento dos conteúdos relacionados ao meio ambiente - | 46 |
| 4.5. Resultados da concepção de materiais instrucionais a partir dos resíduos gerados nas escolas ----- | 48 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E SUGESTÕES ----- | 53 |
| 5.1. Conclusão----- | 53 |
| 5.2. Sugestões----- | 54 |
| Apêndices ----- | 58 |
| Anexo----- | 52 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Resíduos sólidos..... | 3 |
| Figura 2: Resíduos sólidos no recinto da Escola Secundária Zedequias Manganhela | 4 |
| Figura 3: Localização geográfica do distrito KaMubukwane | 28 |
| Figura 4: Momento da colecta da amostra | 32 |
| Figura 5: Amostra de molho em água | 33 |
| Figura 6: Amostra depois de colocada de molho em água e sendo triturada manualmente..... | 34 |
| Figura 7: Moldes dos materiais instrucionais | 34 |
| Figura 8: Processo de colar as impressões feitas na madeira para a construção das cidades ... | 35 |
| Figura 9: Processo de colar edifícios feitos na madeira para a construção das cidades | 35 |
| Figura 10: Processo de recorte e pintura da esponja | 36 |
| Figura 11: Processo de recorte da relva sintética | 36 |
| Figura 12: Processo de finalização da construção das duas cidades | 37 |
| Figura 13: Estrutura do etano | 38 |
| Figura 14: Estrutura do cromossoma..... | 38 |
| Figura 15: Estrutura do metano e do cromossoma | 47 |
| Figura 16: Parte da maquete que representa a cidade não sustentável | 48 |
| Figura 17: Parte da maquete que representa a cidade sustentável | 49 |
| Figura 18: Maquete completa que representa a cidade sustentável e a cidade não sustentável | 50 |

Lista de Diagramas

| | |
|---|----|
| Diagrama 1: Classificação dos resíduos sólidos..... | 15 |
|---|----|

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Conteúdos de Educação Ambiental do Ensino Primário em Moçambique..... | 25 |
|---|----|

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro que esta Monografia Científica é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu supervisor. O conteúdo desta Monografia é autêntico e todas as fontes usadas para a consulta, estão devidamente relacionadas no texto e na bibliografia final.

Declaro ainda que até trabalho, nunca foi apresentado ou publicado na Universidade Pedagógica de Maputo, nem em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau acadêmico.

Maputo, Setembro de 2025

(Teresa António Meleco)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu querido marido, Crisólogo Carlos Matusse, pelo amor, pelo apoio, pela educação que incansavelmente me tem dado, por ter cultivado em mim o amor pela aprendizagem, pois é uma honra e um privilégio ser sua mulher.

À minha família, aos meus amigos e colegas que directa ou indirectamente contribuíram para o sucesso da minha formação académica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por colocar paz em meu coração quando entrego minhas preocupações em suas mãos, por me permitir acordar e viver um novo propósito sob seus ensinamentos e por me guiar em todos os momentos da realização desta Monografia Científica, transformando dificuldades em sucesso.

Agradeço em especial ao meu supervisor que foi um verdadeiro mestre não apenas por ensinar e guiar, mas também por me inspirar na busca de conhecimento, Mestre Alberto Arnaldo Boane, pela contribuição com seus conhecimentos, paciência, atenção e acima de tudo encorajamento em cada etapa da pesquisa para o alcance dos objectivos.

Estendo os meus agradecimentos a direcção da Escola Secundária Zedequias Manganhela, funcionários e alunos por me acolherem, aos meus amigos e colegas do curso, que directa ou indirectamente contribuíram para que a pesquisa tivesse sucesso e principalmente por terem sido uma família durante os quatro anos, contribuindo para que todos os obstáculos fossem superados em equipe.

Em especial quero agradecer aos meus colegas: Crisna Chelene, Edson Sitole, Rodney Wee, Silorca Munguambe, Stela Foliche e Arcélia por cada momento que marcou a nossa jornada estudantil e por terem sido peças importantes no trabalho em equipe rumo à aprendizagem colaborativa como estratégia de apropriação de conhecimento.

Agradeço a todos os docentes e funcionários do Departamento de Química e Biologia, pelos seus valiosos ensinamentos que, não se cingiram apenas no ensino da ciência como também a educar e formar cidadãos activos, participativos e críticos na tomada de decisões para resolução de problemas do dia-a-dia.

RESUMO

A presente monografia teve como fundamento a necessidade de se reaproveitar os resíduos sólidos gerados nas escolas para produzir materiais instrucionais para que possam auxiliar os professores e os alunos no processo de ensino-aprendizagem. O objectivo principal da pesquisa foi de avaliar a possibilidade da construção de materiais instrucionais para conteúdos sobre o meio ambiente no Ensino Secundário. Sendo os objectivos específicos: Estimar qualitativamente os Resíduos Sólidos Gerados no Recinto escolar na cidade de Maputo; identificar nos programas de ensino de química do primeiro ciclo do Ensino Secundário alguns conteúdos relacionados ao meio ambiente; conceber alguns materiais instrucionais a partir dos Resíduos Sólidos gerados nas escolas de Maputo. Usou-se uma metodologia com abordagem mista usando como técnicas de recolha de dados a pesquisa bibliográfica e a observação directa. Os resultados desta pesquisa mostraram que no pátio da escola pública os resíduos gerados são predominantemente compostos por papel, plástico, embalagens de doces, bolachas, pipocas, garrafas plásticas e pauzinhos de doces, e na escola privada existem os mesmos resíduos, a diferença é que nesta escola, os resíduos sólidos encontram-se na lata de lixo e não espalhados pelo pátio e foram encontradas também folhas secas de árvores. Dos resíduos sólidos gerados nas escolas, não foi possível usar um método científico para quantificar os mesmos, porém, por via da observação, foi possível chegar à conclusão de que os resíduos mais produzidos pelos alunos são papéis, depois seguem materiais plásticos no geral. Ao se analisarem os programas de ensino de química do I ciclo do Ensino Secundário Geral, foram encontrados conteúdos relacionados ao meio ambiente ao nível da 8ª classe na 4ª unidade temática; ao nível da 9ª classe na 6ª unidade temática. Foi possível conceber os seguintes materiais instrucionais: representação da estrutura do metano, do cromossoma e de uma cidade sustentável e outra não sustentável. Para colmatar os problemas causados pelos resíduos sólidos nas escolas, sugere-se eco pontos estrategicamente localizados para incentivar o descarte correcto dos resíduos gerados pelos alunos; evitar a queima dos resíduos a céu aberto e optar por métodos de descarte menos agressivos ao ambiente e introduzir projectos de compostagem utilizando folhas de árvores, como uma prática sustentável e educativa.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; educação ambiental; Materiais instrucionais, Processo de ensino-aprendizagem.

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

A educação é a ponte mediadora da actividade humana, pois ela consegue articular a teoria e prática, fazendo com que o sujeito envolvido nesse processo, se aproprie do conhecimento adquirido e seja capaz de agir com responsabilidade no ambiente em que vive (Nepomoceno *et al.*, 2021)

Ao encontro disso Miranda *et al.*, (2010), relatam que as questões ambientais não devem ser tratadas apenas com um enfoque disciplinar, deve-se, portanto, assegurar nos currículos das diversas disciplinas e atividades escolares, a presença da dimensão ambiental no âmbito da interdisciplinaridade.

Os Resíduos Sólidos (RS) são produzidos desde o início da civilização, no entanto, nos primeiros períodos eram facilmente eliminados em grande espaços abertos de terra, isto porque a densidade populacional era baixa e os resíduos gerados eram na sua maioria biodegradável (Oliveira e Bassetti, 2015).

Souza (2004) acredita que o que está por detrás da problemática da Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) actualmente é o capitalismo, modelo económico predominante, visto que incentiva a produção e consumo de bens não só descartáveis o que acaba impactando de forma adversa ao meio ambiente.

Nesse contexto, os pesquisadores Araújo e Viana (2012) ao identificar a grande geração de resíduos sólidos em ambientes escolares, alertam para a necessidade da elaboração de um plano de gestão, que incentive a redução quotidiana e contínua desses. Por isso, torna-se fundamental estabelecer acções permanentes voltadas à colecta selectiva de resíduos sólidos e ao desenvolvimento de práticas de compostagem da matéria orgânica produzida nas escolas.

Mas, não basta apenas a inserção da colecta selectiva no âmbito escolar, é fundamental trabalhar teoricamente a problemática e sua relevância sócio-ambiental de forma permanente e não pontual.

Felix (2007) aponta que a proposta da cocleta selectiva escolar é uma acção educativa que visa investir na mudança de mentalidade como um elo para trabalhar a transformação da percepção ambiental e formar um aluno cidadão, crítico e consciente das suas acções. É um caminho

inicial para as mudanças atitudinais e de efetivação de práticas sustentáveis no seu cotidiano, para além da escola

Um dos grandes problemas da actualidade é a qualidade de lixo produzido pela população. Assim sendo, acredita-se que a escola e outras instituições como parte do meio ambiente e que actuam como papel principal agente de mudanças, transformações e atitudes, precisam pôr em prática a Educação Ambiental como forma de reverter a grande problemática de lixo (Da Silva, 2013).

Ainda de acordo com este autor, a escola constitui um espaço privilegiado para o desenvolvimento da Educação Ambiental, na medida em que possibilita a realização de um trabalho de intervenção sistemático, planeado e controlado. Portanto, a escola é o lugar ou espaço social onde o aluno dará continuidade ao seu processo de socialização e cidadania.

Para o desenvolvimento da Educação Ambiental, pode-se olhar a realidade das escolas e pensar em formas sustentáveis de fazer uso desses resíduos para contribuir no processo de ensino-aprendizagem.

Para a realidade das escolas públicas em Moçambique, constata-se que há falta de materiais de ensino convencionais, como livros didáticos, cadernos e outros recursos pedagógicos, continua a ser um dos principais obstáculos à qualidade do ensino. Embora o governo tenha introduzido políticas como a distribuição gratuita de livros desde 2004, a implementação ainda enfrenta sérias limitações. De acordo com o Centro de Integridade Pública, entre 2015 e 2019, foram adquiridos cerca de 80 milhões de livros para o ensino primário, com um investimento de 6 bilhões de meticais, mas cerca de 30% dos alunos ainda não tinham acesso a esses livros (CIP, 2022).

A escassez de materiais tem impacto directo nos índices de aproveitamento escolar. Um estudo conduzido no Distrito Urbano de KaMavota revelou que 29,6% dos alunos do ensino secundário atribuíram as suas reprovações à ausência de livros e outros materiais didáticos (Sinre, 2022). Além disso, professores têm recorrido à improvisação, utilizando materiais recicláveis como garrafas plásticas para construir instrumentos didáticos básicos, como letras e números (MzNews, 2022).

Com isso, pode-se pensar numa forma de usar os resíduos gerados nas escolas para produzir materiais que auxiliem o professor e o aluno, ultrapassando assim a problemática da falta de

materiais de ensino convencionais. Foi neste âmbito que surgiu a necessidade de se fazer esta pesquisa para estudar a possibilidade do uso de resíduos sólidos gerados pelos alunos para produzir material didático que vai servir de apoio durante o processo de ensino-aprendizagem.

1.1.Problematização

Nas escolas, a quantidade significativa de resíduos sólidos gerados diariamente, como papéis descartados, embalagens plásticas e restos de materiais utilizados pelos alunos, representa um desafio tanto ambiental quanto pedagógico. Muitas vezes, esses resíduos são simplesmente descartados, sem uma destinação adequada, contribuindo para a poluição do ambiente escolar e para a formação de uma cultura de desperdício. No entanto, essa realidade abre espaço para uma reflexão crítica sobre a possibilidade de transformar esse problema em oportunidade.

A construção de materiais instrucionais a partir dos resíduos sólidos gerados no próprio recinto escolar surge como uma estratégia prática e sustentável, que pode contribuir para a valorização desses resíduos. Por exemplo, papéis usados podem ser reutilizados para confecção de cadernos artesanais ou cartazes educativos, enquanto embalagens plásticas podem ser transformadas em instrumentos para aulas de ciências ou artes. Essas práticas não só promovem a consciência ambiental entre os alunos, mas também incentivam o protagonismo estudantil, estimulando a criatividade e o trabalho colaborativo.

Entretanto, é fundamental investigar de que forma essas iniciativas podem ser implementadas de maneira eficiente, levando em conta a disponibilidade de resíduos, o conhecimento dos professores e alunos, e o suporte da gestão escolar. Além disso, questiona-se se a utilização desses materiais reciclados contribui efetivamente para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, ou se enfrenta resistências devido a preconceitos quanto à qualidade e à funcionalidade dos materiais produzidos.

Portanto, surge a necessidade de analisar a viabilidade prática e pedagógica da construção de materiais didáticos a partir de resíduos sólidos gerados no ambiente escolar, identificando os desafios, benefícios e impactos dessa prática, com o intuito de promover uma cultura de sustentabilidade e inovação dentro das escolas.

Daí que surge a seguinte questão científica: ***Qual é a possibilidade de construção de materiais instrucionais para o Ensino Secundário, como estratégia de valorização dos resíduos produzidos e descartados pelos alunos nas escolas.***

1.2.Objectivos

1.2.1. Geral

- ✓ Avaliar a possibilidade de construção de materiais instrucionais para o Ensino Secundário, como estratégia de valorização dos resíduos produzidos e descartados pelos alunos nas escolas.

1.2.2. Específicos

- ✓ Estimar qualitativamente os Resíduos Sólidos Gerados no Recinto escolar na cidade de Maputo;
- ✓ Identificar nos programas de ensino de química do primeiro ciclo do Ensino Secundário;
- ✓ Conceber alguns materiais instrucionais a partir dos Resíduos Sólidos gerados nas escolas de Maputo.

1.3.Questões científicas

- ✓ Qual é a composição qualitativa dos resíduos sólidos gerados em recinto escolar na cidade de Maputo?
- ✓ Quais são os conteúdos sobre meio ambiente propostos para abordagens para abordagens nos programas de ensino do Ensino Secundário?
- ✓ Que materiais instrucionais podem ser concebidos a partir de resíduos sólidos gerados no recinto escolar na cidade de Maputo?

1.4.Justificativa da Escolha do Tema e Relevância

A escolha do tema surge da necessidade urgente de promover a sustentabilidade dentro do ambiente educacional.

Observa-se que as escolas geram uma quantidade considerável de resíduos sólidos que, muitas vezes, são descartados de forma inadequada, contribuindo para o aumento do impacto ambiental.

Desenvolver este tema é fundamental para incentivar práticas de reutilização e valorização desses resíduos, transformando-os em recursos úteis para o processo de ensino-aprendizagem. Além de contribuir para a redução do desperdício, essa iniciativa promove a consciência

ambiental entre os estudantes, educando-os para o consumo consciente e o respeito ao meio ambiente. Portanto, trabalhar a construção de materiais instrucionais a partir dos resíduos escolares não só potencializa a sustentabilidade, mas também torna o ambiente escolar um espaço ativo de inovação e responsabilidade socioambiental

1.5.Delimitação do Tema

A presente pesquisa foi realizada em duas (2) escolas, das quais, uma (1) privada e uma (1) pública.

Foram analisados conteúdos referentes à disciplina de química e os mesmos foram somente do primeiro ciclo do Ensino Secundário. De um modo geral, a presente pesquisa foi limitada na construção de materiais instrucionais, foi realizada em duas (2) escolas secundárias do distrito KaMubukwana e foi realizada usando conteúdos de química e biologia do primeiro ciclo do Ensino Secundário Geral.

CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Conceitos de Meios Didáticos

Meios didáticos são todos aqueles recursos usados pelos educadores em simultâneo com os educandos com vista a fazer acontecer o processo de ensino-aprendizagem, de uma forma simples e compreensiva dos conteúdos.

Os meios didáticos são elementos essenciais para facilitar o trabalho do professor e otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Pereira e Almeida (2021), esses meios compreendem um conjunto diversificado de recursos materiais e humanos que auxiliam na construção do conhecimento em diferentes contextos educacionais. Na mesma linha, Silva et al. (2022) definem recurso didático como todo material que serve como suporte para o ensino, adaptando-se às necessidades específicas dos conteúdos e das disciplinas.

É importante destacar que os recursos didáticos variam conforme a disciplina e os conteúdos abordados. Por exemplo, na disciplina de Geografia, o uso de mapas, atlas e globos terrestres é fundamental para o entendimento da localização geográfica e fenômenos espaciais (Martins & Costa, 2023). Já na Biologia, modelos anatômicos, como esqueletos humanos, são indispensáveis para a compreensão do corpo humano e seus sistemas (Rodrigues & Silva, 2020). Essa diversidade evidencia que os recursos didáticos devem ser pensados de forma contextualizada para potencializar a aprendizagem (Oliveira, 2021).

Além disso, a construção de materiais instrucionais a partir de resíduos sólidos escolares representa uma estratégia inovadora que alia sustentabilidade à prática pedagógica, contribuindo para a valorização ambiental e econômica dos resíduos (Lima & Fernandes, 2024). Dessa forma, a valorização dos resíduos sólidos dentro do ambiente escolar não só promove a conscientização ambiental como amplia o leque de recursos didáticos, adequando-os às demandas atuais do ensino (Santos et al., 2022)

Actualmente no processo de ensino-aprendizagem usam-se meios ou recursos didáticos, tratando-se de uma variada gama de dispositivos matérias e humanos, naturais e artificias, que o professor utiliza para facilitar o seu trabalho didático. Por outras palavras, os meios de ensino são os componentes do ambiente da aprendizagem que dão origem a estimulação para o aluno. Esses componentes podem ser o professor, os livros, os mapas, os objectos físicos as fotografias

as fitas gravadas as gravuras, os filmes, os recursos naturais e assim por diante (Marcelino, 2022)

2.1.1. Classificação dos meios didáticos

- ✓ Embora Piletti (2006) e Araújo (2018) apontem a ausência de uma classificação universalmente aceita, as categorias tradicionais (visuais, auditivos e audiovisuais) continuam relevantes. Estudos contemporâneos reforçam e expandem essa tipologia:
- ✓ Meios visuais: cartazes, gravuras, vídeos estáticos e recursos de realidade aumentada (Gikas & Grant, 2021; Meyer et al., 2022).
- ✓ Meios auditivos: podcasts, rádio escolar e gravações digitais (Onuegbu, 2021).
- ✓ Meios audiovisuais: vídeos educativos, cinema e plataformas multimídia interativas (Schuitema et al., 2021; Lee & Lee, 2022)

Complementando a classificação de Neríce (1966), materiais modernos se reorganizam como:

1. Materiais permanentes: lousa digital, quadros tradicionais, cadernos, régua.
2. Materiais informativos: livros, mapas, enciclopédias, jornais, recursos online.
3. Materiais ilustrativos: cartazes, vídeos, projeções, animações, slides.
4. Materiais experimentais: laboratórios, simuladores, kits de experimentos e modelos tridimensionais (TPACK framework) .

Também há distinção entre mídia impressa, não impressa projetada ou não, e digital interativa, conforme sistemas pedagógicos recentes

2.1.2. Importância dos meios didáticos

De forma alinhada ao que Nivagara (2004) apresentou, estudos recentes confirmam que os meios didáticos:

- ✓ Aproximam os alunos da realidade, tornando o aprendizado mais tangível (Onuegbu, 2021)
- ✓ Desenvolvem observação e experimentação concreta, especialmente por meio de materiais interativos (Schuitema et al., 2021).
- ✓ Facilitam a visualização de conteúdos, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos (Lee & Lee, 2022).

- ✓ Aumentam o engajamento e retenção, comprovado por estudos que relacionam multimídia a melhores resultados especialmente utilizando abordagens multisensoriais (Schuitema et al., 2021)
- ✓ Segurar (2022) também destaca que materiais modernos devem
- ✓ Incentivar a investigação e construção ativa do conhecimento.
- ✓ Ser adequados ao conteúdo, de fácil manejo e em bom estado — critérios reforçados por Gikas & Grant (2021)

2.1.3. Critérios para seleção e uso

Ao selecionar meios didáticos, o professor deve:

1. Priorizar recursos que alinhados aos objetivos de ensino (Frontiers, 2025)
2. Dominar tecnicamente os recursos, evitando equipamentos não conhecidos (Frontiers, 2025) .
3. Focar na interação recurso-aluno, pois a eficácia depende dessa relação (Frontiers, 2025) .
4. Garantir a proximalidade e funcionamento dos recursos para evitar atrasos e desorganização (South Africa DM study, 2024) .

Além disso, estudos comprovam que: professores que criam ou personalizam seus próprios materiais ganham mais confiança e eficácia em sala (Frontiers, 2025)

2.1.4 Material instrucional

Conforme Santos (2018), material instrucional inclui qualquer recurso desenvolvido especificamente para suportar atividades educativas. Atualmente, esse conceito se estende a materiais:

- ✓ Impressos: apostilas, manuais, guias didáticos.
- ✓ Digitais interativos: plataformas online, simuladores, ambientes virtuais.
- ✓ Recursos multimodais: vídeos educacionais, animações, apresentações interativas (Onuegbu, 2021)
- ✓ A variedade de formatos responde a diferentes objetivos pedagógicos, níveis de sofisticação e contextos de uso (Frontiers, 2025) .

Materiais instrucionais são elementos tradicionalmente presentes nas práticas bibliotecárias. Todavia a nomenclatura “material instrucional” não é comumente adotada pela área. Normalmente, esses recursos são chamados por seus formatos (catálogo, manual, tutorial etc.) juntamente com o nome da ferramenta acerca da qual pretendem apoiar o uso (normas/normalização, catálogo online etc. (Santos, 2020).

A construção de materiais instrucionais não é algo novo no cotidiano das bibliotecas, especialmente das bibliotecas universitárias e/ou especializadas, mas essa ainda é uma atividade que carece de melhor sistematização e cuidado em alguns aspectos:

- ✓ O primeiro aspecto a ser observado para elaboração de materiais instrucionais é o mesmo que deve orientar todas as demais ações da biblioteca: as necessidades de informação dos usuários. Moulin e Pereira (2003), destacam que o material instrucional deve ser elaborado com o objetivo de oferecer conteúdos significativos, proposições instigadoras que estimulem o exercício de operações de pensamento, que incluem desde a observação sistemática, até o uso da lógica, da dedução, da indução, da análise, da síntese e do julgamento, consideradas operações mais complexas.
- ✓ É importante que os materiais instrucionais adotem formatos e estruturas que facilitem seu uso por pessoas com diferentes níveis de competência em informação e/ou necessidades de adaptação no formato do conteúdo exposto.
- ✓ Construir os materiais instrucionais de modo que eles sejam facilmente usáveis e compreensíveis por pessoas com deficiência (física, cognitiva etc.), pessoas com diferentes níveis de familiaridade com tecnologias, pessoas com diferentes níveis de habilidade em busca informacional, dentre outros grupos com necessidades específicas (Fernandes, 2018).

2.2. Conceito de Resíduos sólidos

Resíduos sólidos são materiais descartados provenientes de atividades domésticas, industriais, comerciais, agrícolas e de serviços, que não possuem mais utilidade imediata para seus geradores (Brasil, 2022). Eles englobam uma ampla variedade de substâncias, desde restos de alimentos e embalagens até rejeitos de processos industriais, e podem ser classificados em orgânicos, recicláveis, perigosos e rejeitos. A correta gestão desses resíduos é essencial para minimizar impactos ambientais, como a contaminação do solo, da água e do ar, além de promover a saúde pública e o uso sustentável dos recursos naturais (Silva, 2021).

Nos últimos anos, o conceito de resíduos sólidos tem sido ampliado para incluir práticas de redução, reutilização e reciclagem, em linha com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (ONU, 2023). Essa visão integrada visa não apenas o descarte adequado, mas também o planejamento para minimizar a geração e fomentar a economia circular. A transição para modelos sustentáveis implica um esforço conjunto entre governos, setor privado e sociedade civil para promover práticas ambientalmente responsáveis.

Além disso, as inovações tecnológicas e as novas políticas públicas têm impulsionado o desenvolvimento de sistemas mais eficientes para a coleta seletiva, valorização energética e tratamento de resíduos, ampliando o conceito tradicional. O reconhecimento dos resíduos como recursos potenciais para produção de energia e matérias-primas secundárias tem sido fundamental para a transformação dos processos produtivos e para a mitigação dos efeitos negativos do descarte inadequado (Pereira & Santos, 2024).

Por fim, o entendimento contemporâneo de resíduos sólidos está intrinsecamente ligado à educação ambiental e à conscientização social, que buscam fomentar a responsabilidade individual e coletiva. A disseminação de informações e práticas sustentáveis em ambientes escolares, comunitários e empresariais é vital para a efetividade das políticas públicas e para a promoção de um desenvolvimento urbano mais sustentável (Almeida, 2023). Dessa forma, o conceito evolui para um paradigma que integra aspectos técnicos, ambientais e sociais.



Figura 1: Resíduos sólidos

Fonte: Captada pela autora do trabalho no distrito KaMubukwane

2.2.1. Resíduos sólidos no ambiente escolar

A geração de resíduos sólidos nas escolas está diretamente relacionada aos hábitos de consumo e à falta de práticas adequadas de descarte e reaproveitamento (Salas Castrillón & Muñoz Ângulo, 2022).

Além da falta de infraestrutura, muitos alunos expressam o desejo de estudar em ambientes limpos e organizados, mas esbarram na realidade das escolas públicas (Echegaray & Morales Salazar, 2024).

Iniciativas como a compostagem em escolas rurais têm mostrado bons resultados, tanto na redução do lixo quanto no engajamento da comunidade escolar (Mpuangnan, Mhlongo, & Govender, 2023).

Os programas “Recreos Residuos Cero”, por exemplo, conseguiram reduzir significativamente o volume de lixo gerado nos intervalos escolares (Teachers for Future Spain, 2022).

A educação ambiental, quando aplicada de forma contínua e integrada ao currículo, é capaz de transformar comportamentos de forma efetiva (Araújo, Orte, & García, 2022).



Figura 2: Resíduos sólidos no recinto da Escola Secundária Zedequias Manganhela
Fonte: Autora (2024)

2.2.2. Classificação de resíduos sólidos

A classificação dos resíduos sólidos é fundamental para a definição de estratégias adequadas de gerenciamento, uma vez que cada tipo de resíduo requer formas específicas de coleta,

transporte, tratamento e destinação final (Zanta & Ferreira, 2016). De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da norma **NBR 10004/2004**, os resíduos sólidos são classificados com base em suas características físicas, químicas e biológicas, especialmente no que se refere ao seu potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

Apesar de a norma vigente ser de 2004, ela segue como referência técnica oficial no Brasil. No entanto, estudos recentes apontam a necessidade de atualização e adaptação da classificação frente aos novos tipos de resíduos e à complexidade dos sistemas urbanos (Cunha et al., 2023; Rocha & Silva, 2021).

2.2.3. Principais Classes de Resíduos Sólidos

De forma geral, os resíduos sólidos podem ser classificados em três grandes grupos, conforme descrito na NBR 10004:

Classe I – Resíduos Perigosos

São resíduos que apresentam propriedades como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, oferecendo risco à saúde e ao meio ambiente. Exemplos incluem resíduos hospitalares, industriais contaminantes, óleos usados e produtos químicos vencidos (Rocha & Silva, 2021).

Classe II – Resíduos Não Perigosos Dividem-se em duas subclasses:

a) Resíduos Inertes (Classe II-A), São aqueles que, mesmo em contato com a água, não alteram sua composição nem liberam substâncias poluentes. Exemplos: entulho limpo de construção civil, vidros e cerâmicas (Cunha et al., 2023).

b) Resíduos Não Inertes (Classe II-B), Apresentam propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, podendo gerar subprodutos que impactam o ambiente. Exemplos: restos de alimentos, papéis e plásticos comuns.

Essa classificação é fundamental não apenas para o tratamento técnico dos resíduos, mas também para a formulação de políticas públicas, programas de educação ambiental e ações escolares sustentáveis (Silva & Andrade, 2022).

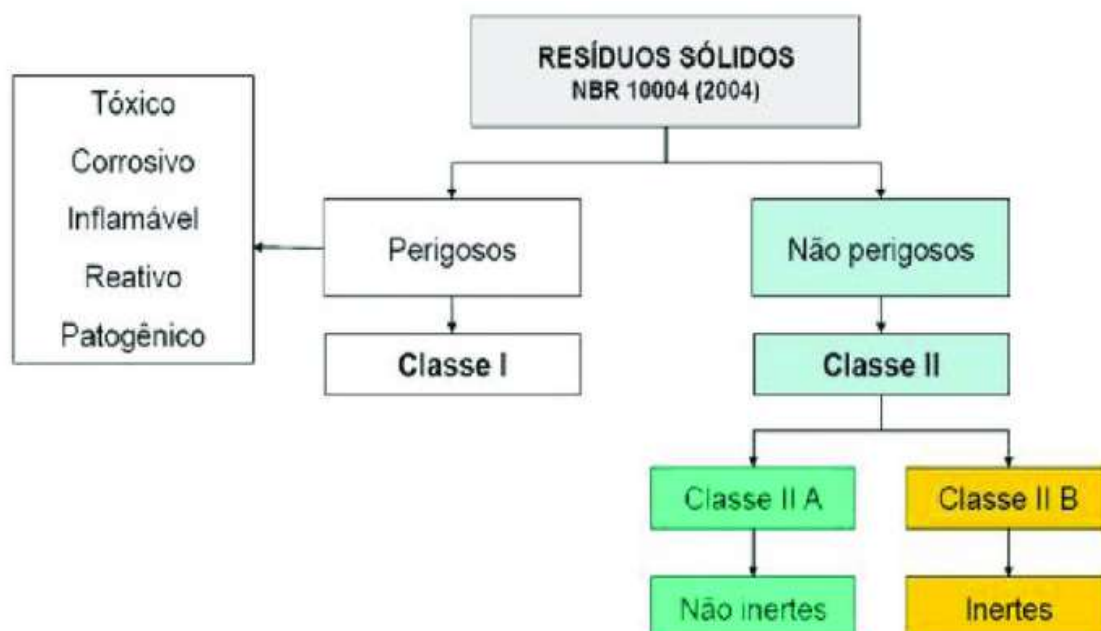


Diagrama 1: Classificação dos resíduos sólidos

Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Classificacao-dos-Residuos-Solidos_fig1_336146531

2.2.3. Impactos causados pelos resíduos sólidos

A gestão inadequada dos resíduos sólidos acarreta graves consequências ambientais e sanitárias, exigindo maior conscientização da sociedade sobre os efeitos destas transformações (Soares et al., 2019).

✓ *Emissões de Gases de Efeito Estufa*

A decomposição de resíduos orgânicos em aterros produz metano (CH₄), um gás com potencial de aquecimento global até 86 vezes maior que o CO₂ em um horizonte de 20 anos. Os aterros respondem por cerca de 20 % das emissões antropogênicas de metano, especialmente em países em desenvolvimento (The Guardian, 2024)

✓ *Contaminação do solo e recursos hídricos*

O chorume, líquido resultante da decomposição de resíduos, contamina lençóis freáticos, rios e solos. Estudos demonstram presença contínua de metais pesados e compostos tóxicos no solo mesmo após o fechamento de aterros, os quais podem persistir por décadas (Ali et al., 2019; Makuleke & Ngole-Jeme, 2020; Iravanian & Ravari, 2020) link.springer.com.

✓ *Poluição do ar e impactos na saúde*

A queima ao ar livre de resíduos libera poluentes como material particulado, dioxinas, gases tóxicos, elevando os níveis de doenças respiratórias (WHO, 2022; Open Burning wiki, 2025) . Essa poluição pode provocar bronquites, asma, dor no peito e até câncer.

✓ *Proliferação de vetores e doenças infecciosas*

Depósitos a céu aberto atraem roedores, moscas e mosquitos, responsáveis por doenças como dengue, malária, leptospirose e gastroenterites (Frontiers, 2024; IntechOpen, 2021)

✓ *Impactos à saúde pública e socioeconômicos*

Regiões próximas a aterros ou com práticas precárias de manejo enfrentam uma série de problemas: pressão desequilibrada sobre os serviços de saúde, aumento da incidência de doenças respiratórias, queda no valor dos imóveis e prejuízos ao turismo (Frontiers, 2024; Discover Sustainability, 2024) .

3.3.4. Técnicas de valorização dos resíduos sólidos

A valorização de resíduos consiste em agregar valor àquilo que normalmente seria descartado como lixo. São considerados processos de valorização de resíduos a reciclagem, a compostagem, o aproveitamento energético de aterros e o co-processamento de resíduos industriais, entre outros.

a) Valorização energética

É um processo controlado e automatizado que trata simultaneamente os resíduos indiferenciados termicamente, possibilitando adicionalmente a produção de energia eléctrica, através do vapor gerado pela combustão (Sapalo, 2023).

O aproveitamento energético de resíduos sólidos apresenta benefícios em termos ambientais, sociais e econômicos. Isto porque a recuperação energética dos resíduos é considerada uma fonte alternativa de energia (mais) limpa e, portanto, pode contribuir para aproximar o setor energético do padrão de inovação contemporâneo, cada vez mais orientado para redução das emissões de gases de efeito estufa e para a redução da utilização de recursos energéticos, muitas vezes não renováveis. (Sapalo, 2023).

Esse pensamento é compartilhado por Jordão (2011), ao afirmar que a valorização energética de resíduos sólidos tem a vantagem de promover a energia elétrica e minimizar os impactos negativos das emissões de metano decorrentes do processo de biodegradação dos resíduos em aterros.

b) Valorização material

Para Jordão (2011), a reciclagem é o processo através do qual determinados materiais que seriam descartados pela sociedade são transformados em novos materiais ou produtos, evitando a utilização de matéria-prima virgem. Para fins de reciclagem os materiais costumam ser enquadrados em quatro categorias básicas: papéis, plásticos, vidros e metais.

Reciclar significa transformar objetos materiais usados em novos produtos para o consumo. Esta necessidade foi despertada pelos seres humanos, a partir do momento em que se verificaram os benefícios que este procedimento trás para o planeta Terra.

No processo de reciclagem, que além de preservar o meio ambiente também gera riquezas, os materiais mais reciclados são o vidro, o alumínio, o papel e o plástico. Esta reciclagem contribui para a diminuição significativa da poluição do solo, da água e do ar. Muitas indústrias estão reciclando materiais como uma forma de reduzir os custos de produção (Fonseca, 2013)

c) Valorização agrícola

A compostagem é o processo através do qual a matéria orgânica presente na massa de resíduos urbanos é transformada em um produto utilizado como estruturador e condicionador do solo – o composto orgânico. Baseia-se na decomposição aeróbica ou anaeróbia da matéria orgânica, sob determinadas condições de temperatura e umidade. (Fonseca, 2013)

No caso da compostagem foi considerado um aproveitamento de 50% da matéria orgânica, quando algumas publicações sugerem índices bem menores, como a Organização Pan-Americana para a Saúde (OPS, 1997), por exemplo, que adota um percentual de 30%.

O processo de compostagem envolve transformações muito complexas de natureza biológica e química, promovidas por uma grande variedade de microrganismos como fungos e bactérias que vivem no solo. Esses organismos obtêm, a partir da degradação da matéria orgânica, o carbono e os demais nutrientes minerais, necessários para a sua sobrevivência. Além desses compostos químicos, os microrganismos também necessitam de condições ideais de temperatura, umidade, disponibilidade de CO₂ e O₂, que são desenvolvidas naturalmente durante o processo.

O resultado final da compostagem é o composto orgânico, que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. A técnica da compostagem é desenvolvida com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização da matéria orgânica.

Como resultados da compostagem, são gerados dois importantes componentes para o solo: sais minerais, como nutrientes para as raízes das plantas e húmus, como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo.

2.2.5. Gerenciamento de resíduos sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos é um processo essencial para minimizar os impactos ambientais, sociais e econômicos causados pelo descarte inadequado de materiais. Trata-se de um conjunto de ações integradas que envolvem a segregação na fonte, coleta, transporte, tratamento, reciclagem, compostagem e disposição final adequada dos resíduos (Cussioli, 2008).

Com o aumento do consumo e da urbanização, a produção de resíduos cresceu significativamente. Isso exige, por parte dos gestores públicos, escolas, empresas e cidadãos, o desenvolvimento de estratégias sustentáveis e participativas. Segundo Souza e Lima (2021), é fundamental que esse gerenciamento considere a educação ambiental como ferramenta de transformação social, especialmente em espaços como as escolas, onde se forma a consciência crítica das novas gerações.

a) Aterros sanitários

A construção e manutenção de aterros sanitários é uma das etapas mais importantes do gerenciamento de resíduos. Esses espaços são projetados para receber os resíduos que não podem ser reciclados ou compostados, com controle ambiental rigoroso. De acordo com Cunha (2018), embora o custo de implantação seja elevado, aterros sanitários evitam a contaminação do solo e da água, além de controlar a emissão de gases nocivos à atmosfera.

b) Reciclagem e os 3Rs

A reciclagem contribui para a economia circular e para a redução do volume de resíduos enviados aos aterros. Ela deve estar inserida no contexto dos 3Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar, práticas sustentáveis essenciais no combate ao desperdício (Bonelli, 2005). Segundo Gonçalves et al. (2022), quando aplicada em escolas, a reciclagem promove a participação ativa dos alunos e estimula o engajamento da comunidade em práticas sustentáveis.

c) Coleta seletiva

A coleta seletiva consiste na separação de materiais recicláveis e não recicláveis na origem, facilitando seu reaproveitamento. Estudos como o de Hisatugo e Marçal Júnior (2024) mostram que a implementação da coleta seletiva em municípios brasileiros tem gerado economia de recursos naturais, além de fortalecer cooperativas de catadores e reduzir o impacto ambiental do lixo urbano.

d) Compostagem

A compostagem é o processo de transformação de resíduos orgânicos em adubo natural. Em escolas, essa prática tem se mostrado eficaz tanto na gestão dos resíduos quanto na educação ambiental. Um estudo realizado por Walgenbach et al. (2022) mostrou que a compostagem escolar reduziu em mais de 80% o volume de lixo orgânico e ainda resultou em adubo utilizado na horta escolar.

2.2.6. Agenda 2030 Desenvolvimento Sustentável

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável reconhece que o desenvolvimento urbano e a gestão sustentável são fundamentais para a qualidade de vida das pessoas. Por isso, trabalha em parceria com autoridades e comunidades locais para renovar e planejar nossas cidades e

assentamentos humanos, promovendo a integração social, a segurança das pessoas, além de incentivar a inovação e a geração de empregos.

A Agenda busca reduzir os impactos negativos das atividades urbanas e dos produtos químicos que são prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, por meio de uma gestão ambientalmente responsável e do uso seguro dessas substâncias. Também incentiva a redução e reciclagem de resíduos, o uso mais eficiente da água e da energia, e atua para minimizar o impacto das cidades no sistema climático global.

Além disso, a Agenda considera as tendências e projeções populacionais nas estratégias de desenvolvimento e nas políticas urbanas, rurais e nacionais. Há grande expectativa para a próxima Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável, que será realizada em Quito, Equador.

Entre as metas estabelecidas estão: até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, com atenção especial à qualidade do ar, à gestão de resíduos municipais e outros aspectos; até 2020, alcançar a gestão ambientalmente adequada dos produtos químicos e de todos os resíduos ao longo de todo o seu ciclo de vida, conforme acordos internacionais, reduzindo significativamente a liberação dessas substâncias no ar, água e solo para minimizar seus impactos na saúde humana e no meio ambiente; e até 2030, reduzir significativamente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização.

2.3. Conceito de Educação ambiental

A educação ambiental pode ser compreendida como um processo contínuo e interdisciplinar que busca desenvolver a consciência crítica, ética e participativa dos indivíduos em relação ao meio ambiente e aos impactos das ações humanas sobre ele. O objetivo central é formar cidadãos conscientes, responsáveis e atuantes na preservação dos recursos naturais, promovendo a sustentabilidade em suas múltiplas dimensões: social, ecológica, econômica e cultural.

Segundo Dias et al. (2021), a educação ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino, e não apenas como um conteúdo pontual, mas como uma prática transversal que dialogue com a realidade local e global, promovendo atitudes sustentáveis no cotidiano.

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 1999), a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente tanto na educação formal quanto na educação não formal, com a finalidade de:

- ✓ Desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente;
- ✓ Estimular a participação da coletividade na preservação e recuperação do ambiente;
- ✓ Promover mudanças de valores, hábitos e atitudes.

Nos últimos anos, estudiosos como Barbosa e Santos (2022) reforçam que a educação ambiental nas escolas deve estar articulada com ações práticas, como a separação de resíduos, a compostagem, a economia de água e energia, bem como o estímulo à reutilização de materiais. Assim, ela deixa de ser apenas teoria e passa a ser uma vivência transformadora.

2.3.1. Níveis de desenvolvimento a atingirem em educação ambiental

Neste nível, o foco está na aquisição de conhecimentos sobre o meio ambiente, seus componentes, processos naturais e os impactos das ações humanas. O objetivo é fornecer informações básicas que ajudem os indivíduos a entender a importância da conservação ambiental e a reconhecer os principais problemas ambientais. Aqui, a Educação Ambiental atua na sensibilização e conscientização do público sobre temas ambientais relevantes.

- a) Tomar consciência: da existência dos diferentes problemas ambientais procurando informação quer através de actividades individuais quer através de actividades cooperativas;
- b) Preocupar-se compreensivamente: é igualmente ter uma compreensão sobre os problemas ambientais, para além dos conhecimentos, no sentido de que se possa conduzir a uma participação crítica;
- c) Participar comprometidamente: para se tomarem decisões é necessário que os juízos críticos sejam formulados pela via do diálogo e da opinião partilhada.

2.3.2. Educação ambiental em Moçambique

Em Moçambique, a educação ambiental tem sido uma ferramenta essencial para enfrentar os desafios ecológicos enfrentados pelo país, como a degradação do solo, a poluição das águas, o desmatamento e o descarte inadequado de resíduos sólidos. A sua implementação nas escolas

visa sensibilizar os alunos sobre a importância da conservação do meio ambiente e promover práticas sustentáveis no dia a dia das comunidades.

De acordo com o Plano Estratégico de Educação Ambiental de Moçambique (PEEA), elaborado pelo Ministério da Terra e Ambiente (MITA), a educação ambiental é definida como um processo de formação de cidadãos conscientes, críticos e participativos, com capacidade para tomar decisões sustentáveis e influenciar positivamente a gestão dos recursos naturais (MITA, 2020).

Nas escolas moçambicanas, a educação ambiental é abordada tanto de forma transversal, através das disciplinas como Ciências Naturais, Geografia e Educação Moral e Cívica, quanto em atividades extracurriculares, como campanhas de limpeza, hortas escolares e projetos de reciclagem. Contudo, ainda existem desafios como a escassez de recursos didáticos específicos, falta de formação adequada dos professores e ausência de articulação entre a escola e a comunidade (Mucavele & Chiconela, 2023).

A participação comunitária é um dos pilares da educação ambiental no país. Segundo Chambule et al. (2022), para que as ações escolares tenham impacto real, é fundamental envolver pais, líderes comunitários e autoridades locais, criando uma rede de cooperação para a promoção da sustentabilidade ambiental.

Além disso, instituições de ensino superior e ONGs vêm desempenhando um papel importante na formação de educadores ambientais e no desenvolvimento de materiais pedagógicos contextualizados, respeitando as diversidades ecológicas e culturais das regiões moçambicanas.

A tabela que se segue, mostra os conteúdos sobre Educação Ambiental desenvolvidos no I ciclo do Ensino Secundário Geral de Moçambique:

| Classe | Conteúdos sobre educação ambiental | Estratégia |
|--------------------------|---|--|
| 8 ^a classe | <p>Disciplina de Química</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Poluição da água: agentes poluentes da água (Substâncias químicas e microrganismos); ✓ Ozono (O₃): Propriedades físicas do Ozono. Formação, destruição e importância da camada do Ozono; ✓ Combustíveis recursos renováveis e não renováveis. Mecanismos para a reposição dos combustíveis renováveis. | <p>Visitar reservatórios de água poluídos;</p> <p>Observar os efeitos do sol forte em áreas com pouca sombra;</p> <p>Observar áreas com fogueiras, uso de carvão, painéis solares ou turbinas simples.</p> |

Tabela 1: Conteúdos de Educação Ambiental do I ciclo do Ensino Secundário Geral de Moçambique

Fonte: Adaptado a partir dos programas do ensino primário de Moçambique

O currículo atual do Ensino Secundário em Moçambique é orientado para a continuação dos estudos no Ensino Superior. A Educação Ambiental, no Ensino Secundário Geral, tem como objetivo formar crianças, jovens e adultos para o respeito, a conscientização e a preservação do meio ambiente e dos ecossistemas. Busca-se que os estudantes conheçam as leis da natureza, as formas de preservação e desenvolvam competências práticas relevantes nas áreas da agricultura e da pecuária.

A Educação Ambiental é abordada de forma transversal no currículo escolar, respeitando a sequência, a continuidade e o aprofundamento dos conteúdos, assim como a maneira como são trabalhados do ponto de vista didático, para estabelecer conexões com a realidade vivenciada pelos alunos. Essa transversalidade contribui para que o aprendizado seja significativo e integrado às diversas disciplinas.

A realização de projetos pedagógicos mobiliza professores de diferentes disciplinas e alunos de várias turmas, possibilitando o desenvolvimento de múltiplas competências e a integração de várias áreas do conhecimento em torno de temas e projetos comuns. A preparação desses projetos exige uma análise conjunta dos conteúdos e das estratégias de ensino adotadas, privilegiando a discussão crítica e a proposição de mudanças.

No que diz respeito à Educação Ambiental nas disciplinas de Geografia, Biologia, Química, Física e Agropecuária durante o Ensino Secundário Geral, o foco é o desenvolvimento das competências gerais definidas pela Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE). Essas competências promovem conhecimentos, habilidades e atitudes adequadas em relação à natureza e à sociedade. Além disso, busca-se desenvolver nos alunos a consciência das diferentes condições naturais, econômicas, sociais, tecnológicas e políticas de cada localidade, visando beneficiar a sociedade atual e as futuras gerações.

Moçambique possui uma vasta riqueza natural ainda pouco explorada, destacando-se o potencial turístico que necessita de maior desenvolvimento. No Ensino Secundário, os estudantes são incentivados a adquirir competências que lhes permitam compreender as perspectivas de desenvolvimento do turismo no país, bem como conhecer o impacto dessa atividade na economia, na sociedade e no meio ambiente.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA DO TRABALHO

Este capítulo apresenta a descrição detalhada dos procedimentos e métodos utilizados para a realização da pesquisa. Aqui são explicados os caminhos adotados para atingir os objetivos propostos, incluindo o tipo de pesquisa, as técnicas de coleta e análise de dados, a definição da população e da amostra, além dos instrumentos utilizados para garantir a confiabilidade e validade dos resultados.

Além disso, a metodologia especifica o local e o período em que a pesquisa foi conduzida, bem como os critérios para a seleção dos participantes ou dos dados estudados. Também pode incluir informações sobre os aspectos éticos considerados durante o desenvolvimento do trabalho.

3.1. Descrição do local de estudo

A presente pesquisa foi realizada em duas escolas, nomeadamente: Escola Secundária Zedequias Manganhela e Escola Comunitária Albert Einstein, sendo a primeira uma escola pública e a segunda uma escola privada.

A Escola Secundária Zedequias Manganhela está localizada em Maputo, Moçambique, na Avenida 25 de Junho. Trata-se de uma instituição de ensino que oferece educação secundária para estudantes da região. Para informações mais detalhadas sobre a escola, como programas académicos ou atividades específicas, recomenda-se consultar fontes oficiais da instituição.

A Escola Comunitária Albert Einstein, situada na província de Maputo, Moçambique, é uma escola privada que cobra uma taxa simbólica na matrícula dos alunos. Essa escola destaca-se por integrar a conscientização ambiental em seu currículo, abordando temas como gestão de resíduos e reciclagem no ambiente escolar. Essa abordagem é comum em escolas comunitárias da região, que buscam oferecer uma educação de qualidade com a participação ativa da comunidade.

O Distrito Municipal de KaMubukwana está localizado na cidade de Maputo, província da Cidade de Maputo, Moçambique. Esse distrito urbano é uma das divisões administrativas da cidade, situado na zona sul do país. O distrito é delimitado ao norte pelo Distrito Municipal de KaMavota, ao sul pela Baía de Maputo, a oeste pela Cidade da Matola e a leste pelo Oceano Índico. A área apresenta altitude média de 31 metros, com variações entre -2 metros e 68 metros, indicando uma topografia predominantemente plana, com algumas áreas ligeiramente elevadas.

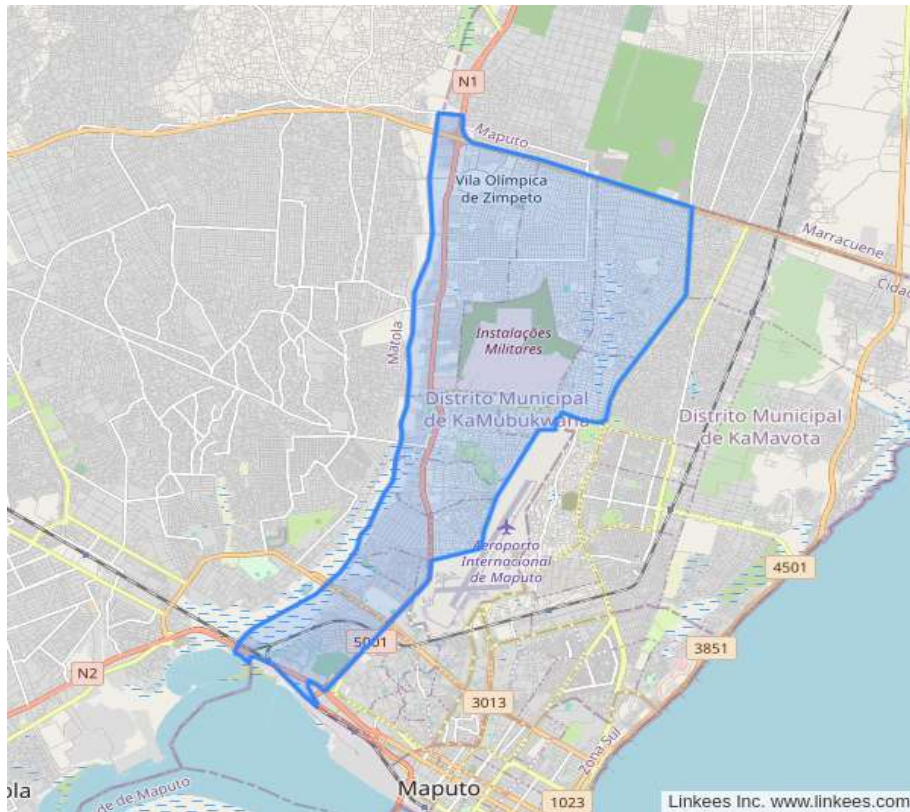


Figura 3: Localização geográfica do distrito KaMubukwane

Fonte: <https://www.linkees.com/placelist/mz/maputo/distrito-municipal-de-kamubukwana/1>

3.2. Caracterização da pesquisa

A abordagem desta pesquisa é qualitativa, caracterizada pelo uso de métodos indutivos que permitem descrever e interpretar os fenômenos observados em profundidade. De acordo com Silva e Almeida (2021) e Santos et al. (2023), a pesquisa qualitativa é exploratória e investigativa, buscando compreender as experiências, percepções e significados atribuídos pelos sujeitos ao contexto estudado, possibilitando uma análise rica e detalhada dos dados coletados.

Neste tipo de pesquisa, os dados são coletados por meio de técnicas que privilegiam a interação direta com os participantes, como entrevistas, observações e análise de documentos, possibilitando um entendimento aprofundado da realidade pesquisada. A análise qualitativa enfatiza o significado dos dados, buscando identificar padrões, categorias e temas relevantes para o fenômeno em estudo.

No presente trabalho, a pesquisa qualitativa foi fundamental para compreender as práticas e atitudes dos alunos em relação à gestão e reutilização dos resíduos no ambiente escolar. A partir

dessa abordagem, foram desenvolvidos materiais instrucionais que refletem a realidade local e promovem a conscientização ambiental de forma contextualizada e significativa para os estudantes.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

3.3.1. Pesquisa Bibliográfica

De acordo com Fontelles et al. (2009), a pesquisa bibliográfica consiste na análise de materiais já publicados, como livros, artigos, documentos oficiais, textos e materiais disponíveis na internet. Essa técnica é fundamental para fundamentar teoricamente a pesquisa, oferecendo suporte e embasamento para o desenvolvimento do estudo.

No presente trabalho, a pesquisa bibliográfica foi utilizada para analisar obras relacionadas à produção de materiais instrucionais, bem como para capacitar o pesquisador sobre as melhores práticas para elaboração desses materiais a partir dos resíduos descartados pelos alunos. O objetivo foi compreender como os materiais instrucionais podem refletir a realidade dos conteúdos e facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Para essa etapa, foram utilizados livros físicos e eletrônicos como principais fontes de consulta.

3.3.2. Observação Direta

A observação direta é uma técnica em que o pesquisador se posiciona “in loco” para coletar informações sem interagir diretamente com os sujeitos estudados (Lakatos e Marconi, 2003). Essa técnica possibilita uma compreensão mais concreta e realista do fenômeno observado.

No contexto desta pesquisa, a observação direta foi empregada para monitorar o tipo e a quantidade de resíduos descartados pelos alunos nas escolas. Essa técnica foi crucial para identificar quais resíduos são mais comuns no ambiente escolar e para compreender o impacto socioambiental do descarte inadequado. A observação permitiu também avaliar quais resíduos poderiam ser reutilizados para a criação dos materiais instrucionais, tornando visível a importância da conscientização ambiental para os estudantes tanto dentro quanto fora da escola.

3.3.4. Entrevista Semiestruturada

A entrevista semiestruturada é uma técnica qualitativa que permite ao pesquisador explorar temas previamente definidos, ao mesmo tempo em que oferece flexibilidade para aprofundar

respostas e seguir novos caminhos de investigação conforme surgem durante a conversa com os entrevistados.

Nesta pesquisa, as entrevistas semiestruturadas foram realizadas com professores e alunos, com o objetivo de captar percepções, conhecimentos e atitudes em relação à gestão dos resíduos e ao uso dos materiais instrucionais desenvolvidos. Essa técnica possibilitou obter informações detalhadas sobre as práticas cotidianas no ambiente escolar e sobre a receptividade das ações de educação ambiental, além de fornecer subsídios para a melhoria contínua das estratégias educativas.

3.4. Universo e amostra

A população de estudo deste trabalho foi composta por um conjunto de indivíduos que apresentavam pelo menos uma característica em comum, conforme definido por Marconi e Lakatos (2002), que consideram população ou universo como a totalidade dos elementos sobre os quais se pretende fazer inferências. Neste caso, a população foi formada por duas escolas da província de Maputo, divididas em duas categorias: uma escola pública, a Escola Secundária Zedequias Manganhela, e uma escola privada, a Escola Comunitária Albert Einstein. A escolha dessas instituições teve como objetivo identificar se o tipo de escola influenciava a quantidade de resíduos produzidos pelos alunos ou se, independentemente da natureza da instituição, os estudantes apresentavam padrões semelhantes de produção de resíduos. Além disso, essa seleção visou conscientizar os alunos sobre a importância da produção, descarte e reutilização adequada dos resíduos.

A amostra utilizada no estudo foi composta por resíduos produzidos pelos próprios alunos das referidas escolas. De acordo com Malhotra (2001), amostra é um subgrupo da população, formado por um número limitado de unidades de observação que devem possuir as mesmas características da população. O tamanho da amostra deve ser definido de modo a minimizar os custos de amostragem e pode ser selecionado com ou sem reposição. No contexto desta pesquisa, os resíduos foram coletados nos pátios e contentores das escolas e posteriormente classificados por tipos. Entre os resíduos identificados, foram selecionados papel e pauzinhos de doces, utilizados como matéria-prima para a produção de materiais instrucionais. Essa escolha considerou a relevância potencial desses materiais para a aprendizagem, alinhando-se à necessidade de envolver os estudantes de forma ativa e relacionar os novos conhecimentos à sua estrutura cognitiva prévia.

A amostragem adotada foi do tipo probabilística, na qual cada elemento da população tem uma chance conhecida e diferente de zero de ser selecionado, conforme Mattar (2001) e Aaker, Kumar e Day (2004). A amostragem probabilística é vantajosa por permitir o controle do erro amostral, garantir a representatividade da amostra e possibilitar inferências precisas sobre a população-alvo. Por meio dessa abordagem, é possível determinar a precisão das estimativas e calcular intervalos de confiança para os dados obtidos. No presente estudo, a seleção da amostra foi baseada na classe dos resíduos, priorizando aqueles mais adequados para moldagem. O papel foi escolhido como principal componente, independentemente de seu tamanho ou espessura, devido à sua aptidão para reutilização e criação de materiais didáticos.

Plano de tratamento de dados

Os dados qualitativos foram analisados por meio da análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), com as seguintes etapas:

- ✓ Pré-análise: organização e leitura fluente dos materiais coletados.
- ✓ Interpretação: análise das categorias identificadas, buscando compreender os significados atribuídos pelos participantes às intervenções psicossociais.

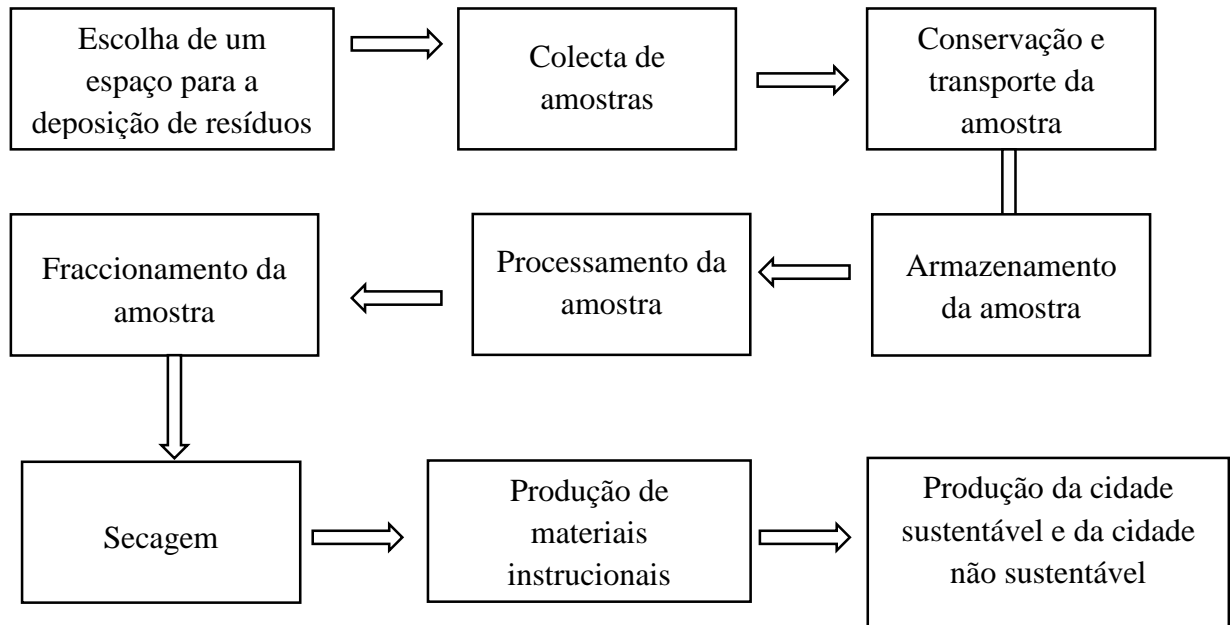
Todo o material recolhido numa pesquisa qualitativa é geralmente sujeito a uma análise de conteúdo, que constitui um procedimento neutro, decorrendo na forma de tratamento de material paradigmático de referência. A análise de conteúdo visa estruturar e organizar o material recolhido, a partir da formulação de categoria e sub-categorias de análise partindo do quadro teórico produzido mediante a revisão da literatura (Guerra, 2006).

Questões éticas

A pesquisa seguiu os princípios éticos estabelecidos pela Declaração de Helsinque e pelas normas do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de ensino vinculada. Foi solicitado consentimento livre e esclarecido dos participantes, garantindo anonimato, confidencialidade e o direito de desistência a qualquer momento.

3.5. Fases da pesquisa

A presente pesquisa teve as seguintes fases:



O processo de coleta das amostras foi realizado com a adoção de medidas de segurança e higiene, uma vez que os resíduos podem conter bactérias e representar riscos à saúde. Para isso, o pesquisador utilizou luvas e máscara durante toda a atividade de coleta. A coleta seguiu uma sequência específica: inicialmente, o pesquisador dirigiu-se às lixeiras das escolas para recolher os resíduos necessários, armazenando-os em um saco plástico de grandes dimensões, de modo a evitar que se espalhassem. Além disso, foram coletados papéis descartados que se encontravam espalhados pelo recinto escolar, bem como pauzinhos plásticos de doces encontrados no mesmo ambiente.

Após a coleta, a amostra foi encaminhada para o processo de tratamento e reaproveitamento. Com os devidos cuidados, os resíduos, especialmente o papel, foram transformados em materiais instrucionais, destinados a apoiar professores e alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, promovendo assim a conscientização sobre a reutilização de resíduos sólidos dentro do ambiente escolar.



Figura 4: Momento da colecta da amostra

Fonte: Autora (2024)

3.6. Processo de produção do material instrucional

Os materiais instrucionais mais frequentemente escolhidos e utilizados por escolas da educação básica e professores das ciências da natureza são os livros didáticos e o quadro branco/lousa. Não raro, estes profissionais tendem a centrar seu trabalho em um único livro-texto com a meta final de “passar todo o conteúdo” até o final do ano letivo, diminuindo a possibilidade de oportunizar reflexões ou complementos aos limites do material escolhido (Santos, 2007).

Percebe-se então que, em geral, o engessamento da prática didática e a restrição aos materiais tradicionais limitam as possibilidades de representação e construção do conhecimento. Além disso, não se compromete com uma aprendizagem significativa, o que pode resultar na desmotivação por parte dos estudantes (Lara e Sousa, 2009).

Por esses motivos, os materiais instrucionais a serem produzidos foram feitos pensando na aprendizagem significativa dos alunos e os mesmos foram virados para a disciplina de biologia e de química.

Numa primeira fase, para a concepção do modelo representativo de metano e cromossoma, a matéria-prima levará o mesmo tratamento e só vai diferir na forma que cada um dos materiais deverá adquirir. Esse processo será feito da seguinte forma:

- ✓ Colocar os papéis num recipiente grande e sem risco de vazamento;

- ✓ Despejar água sobre o papel e deixar de molho por no mínimo 24h, para que o papel absorva a água e fique mole;



Figura 5: Amostra de molho em água

Fonte: Autora (2024)

- ✓ Deixar escorrer a água e sobrou e exprimir o papel de modo a que grande parte da água que foi absorvida seja despejada;
- ✓ Amassar o papel e deixar ele na menor espessura possível;



Figura 6: Amostra depois de colocada de molho em água e sendo triturada manualmente

Fonte: Autora (2024)

- ✓ Colocar cola de madeira suficiente para incorporar todo o papel amassado e fazer os moldes;

- ✓ Deixar os moldes a secar e terminar a montagem dos materiais e fazer os últimos ajustes.



Figura 7: Moldes dos materiais instrucionais

Fonte: Autora (2024)

Para a concepção da maquete representativa de uma cidade sustentável e uma cidade não sustentável, foi usado um procedimento com os seguintes passos:

- ✓ Fazer um esboço das cidades no computador e imprimir num papel A2 para facilitar o processo de construção das cidades (ver apêndices 3 e 4);
- ✓ Colar as impressões das duas cidades na madeira para facilitar o processo de construção das duas cidades;
- ✓ Construir os edifícios e colar nas respectivas cidades;



Figura 8 e 9: Processo de colar as impressões e edifícios feitas na madeira para a construção das cidades

Fonte: Autora (2024)

- ✓ Recortar e pintar esponjas para serem usadas como árvores da cidade sustentável;



Figura 10: Processo de recorte e pintura da esponja

Fonte: Autora (2024)

- ✓ Recortar e desfazer relva sintética para servir de espaço verde na cidade sustentável;



Figura 11: Processo de recorte da relva sintética previamente descartada no contentor da escola

Fonte: Autora (2024)

- ✓ Colar as árvores e o espaço verde na cidade sustentável e finalizar a construção as duas cidades;



Figura 12: Processo de finalização da construção das duas cidades

Fonte: Autora (2024)

3.7. Produção de Material instrucional para a disciplina de Química

Para a disciplina de química, o material instrucional produzido foi uma demonstração dos átomos e das ligações presentes num alcano de nome etano.

O etano é um alcano que apresenta como fórmula C_2H_6 , neste composto orgânico, há uma ligação entre os átomos de carbono e esses átomos de carbono por sua vez se encontram ligados a mais três átomos de Hidrogénio cada um.



Figura 13: Estrutura do etano

Fonte: Autora (2024)

3.8. Produção Material instrucional para a disciplina de biologia

Para a disciplina de biologia, o material instrucional produzido foi um cromossoma, que é um elemento que contém as informações genéticas, um conjunto de instruções escritas em código, transmitidas de geração em geração.



Figura 14: Estrutura do cromossoma

Fonte: Autora (2024)

CAPÍTULO IV: DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os resultados deste estudo serão apresentados em quatro etapas principais: o mapeamento e a quantificação dos resíduos gerados nas escolas localizadas no distrito KaMubukwana, na cidade de Maputo; a análise dos programas de ensino de química do primeiro ciclo do Ensino Secundário Geral, com foco nos conteúdos relacionados ao meio ambiente; e a concepção de materiais instrucionais a partir dos resíduos coletados nas instituições escolares.

4.1. Resultados das observações realizadas

A observação realizada evidenciou diferenças significativas no manejo dos resíduos sólidos entre a escola pública e a escola privada. Na escola pública, predominam resíduos como papel, garrafas plásticas, plásticos diversos e paus de doces, estes em menor quantidade. Grande parte desses resíduos encontra-se dispersa pelo pátio, com apenas uma pequena parcela sendo descartada adequadamente nas lixeiras. Tal comportamento revela um padrão de descarte inadequado, sugerindo uma lacuna na consciencialização ambiental dos alunos e possivelmente na fiscalização por parte da escola. Esse cenário está em consonância com estudos que indicam que a falta de educação ambiental e supervisão adequada contribuem para o descarte incorreto de resíduos em ambientes escolares (Dias, 2016; Silva & Pereira, 2018).

Em contrapartida, na escola privada, embora os tipos de resíduos gerados sejam semelhantes aos da escola pública, observou-se uma gestão mais eficaz desses resíduos, com descarte correto nas lixeiras e maior organização no ambiente escolar. Esse resultado corrobora a literatura que aponta que a implementação de políticas institucionais e programas de educação ambiental influenciam positivamente as práticas de manejo de resíduos nas escolas, promovendo um ambiente mais limpo e sustentável (Matos & Oliveira, 2019; Santos, 2020).

Além disso, a relação entre o ensino de conteúdos ambientais e a prática da gestão dos resíduos nas escolas sugere que a integração entre teoria e prática pode potencializar a conscientização dos estudantes, estimulando mudanças comportamentais que beneficiam o meio ambiente (Freire, 2015). Nesse sentido, a elaboração de materiais instrucionais a partir dos resíduos coletados pode representar uma estratégia pedagógica inovadora, aliando reaproveitamento de resíduos e aprendizagem significativa, conforme defendem autores que enfatizam a importância do aprendizado ativo e contextualizado para a educação ambiental (Morin, 2007; Vygotsky, 2001).

Dessa forma, os resultados obtidos apontam para a necessidade de reforçar programas educativos e práticas sustentáveis, especialmente em escolas públicas, para promover uma gestão eficiente dos resíduos sólidos e conscientizar os alunos sobre a importância do descarte adequado, contribuindo para a preservação ambiental e o desenvolvimento de uma cultura ecológica desde o ambiente escolar.

4.2. Resultados das entrevistas

A análise das entrevistas revelou contrastes marcantes entre as práticas de gestão e reaproveitamento de resíduos sólidos em escolas públicas e privadas, a partir das percepções de alunos, professores e funcionários da limpeza. Esses achados reforçam a relevância da institucionalização de políticas ambientais no ambiente escolar, como apontam Barreto e Silva (2017).

Na escola pública, professores relataram a inexistência de um plano estruturado para o manejo dos resíduos. A prática comum de queimar lixo a céu aberto, mencionada inclusive pelos responsáveis pela limpeza, evidencia limitações não apenas financeiras, mas também organizacionais, conforme discutido por Lima et al. (2018). Alunos, por sua vez, demonstraram pouco envolvimento com atividades relacionadas à reutilização de materiais. Muitos deles não souberam diferenciar adequadamente lixo de resíduos sólidos, o que aponta para lacunas no processo educativo. Ainda que reconheçam os impactos ambientais do descarte incorreto, sua participação em ações sustentáveis é mínima, indicando que o conhecimento isolado não é suficiente para gerar mudanças comportamentais – é preciso engajamento ativo e estratégias pedagógicas adequadas (Bandura, 1986; Zilahy & Huisinigh, 2009).

Adicionalmente, os próprios profissionais da limpeza da escola pública relataram dificuldades na separação dos resíduos, em parte por falta de estrutura, mas também pela ausência de colaboração dos alunos e da comunidade escolar. Esse cenário corrobora o entendimento de que, sem integração entre teoria e prática, a educação ambiental permanece ineficaz (Freire, 2015; Souza & Almeida, 2019).

Já na escola privada, tanto professores quanto alunos demonstraram uma maior consciência e participação nas práticas de reaproveitamento de resíduos. Os docentes destacaram projetos pedagógicos que envolvem o uso de materiais reciclados na confecção de recursos didáticos, proporcionando aos estudantes vivências práticas que fortalecem o aprendizado e o senso de

responsabilidade ambiental. Essa abordagem prática confirma a importância de uma gestão escolar comprometida com a sustentabilidade (Oliveira & Ferreira, 2020) e reflete o que Tilbury (2011) argumenta sobre o papel das experiências concretas na consolidação de valores ecológicos.

Do ponto de vista dos alunos da rede privada, houve maior motivação e entendimento quanto à importância da separação e reutilização dos resíduos. Além disso, os responsáveis pela limpeza relataram maior facilidade na triagem, graças ao apoio dos próprios estudantes, o que demonstra um esforço coletivo mais bem organizado.

As diferenças observadas entre as duas realidades indicam que o sucesso na gestão de resíduos escolares depende diretamente da combinação entre políticas educacionais bem definidas, infraestrutura adequada e, sobretudo, o envolvimento de todos os atores da comunidade escolar. Assim, torna-se urgente investir em ações que fortaleçam a participação ativa dos alunos da rede pública, oferecendo condições para que o conteúdo ambiental seja vivenciado na prática e incorporado ao cotidiano escolar de forma sustentável (Guerra & Silva, 2017).

4.3. Resultados do mapeamento qualitativo dos resíduos gerados nas escolas da cidade de Maputo, no distrito KaMubukwana

A investigação realizada em duas escolas localizadas no distrito de KaMubukwana, na cidade de Maputo, evidenciou aspectos significativos relacionados à gestão de resíduos sólidos no contexto escolar. Através de observações diretas, foi possível compreender a composição, os padrões de descarte e os espaços mais afetados pela presença de resíduos.

Os dados coletados revelam que os resíduos mais recorrentes incluem papel, plásticos diversos, embalagens de snacks (como pipocas, doces e bolachas), garrafas PET e pauzinhos de doces. Esses materiais foram encontrados, sobretudo, no pátio da escola pública, enquanto na escola privada predominavam dentro das lixeiras, o que sugere diferenças comportamentais e organizacionais entre as instituições.

O papel foi o material mais presente entre os resíduos escolares, provavelmente em razão de seu uso contínuo nas atividades pedagógicas. Essa constatação está alinhada com pesquisas anteriores que apontam o papel como um dos principais resíduos produzidos em ambientes educativos.

A presença significativa de plásticos, especialmente de embalagens de alimentos industrializados, revela uma prática de consumo comum entre os alunos. Esse cenário aponta para a necessidade de reflexão crítica sobre os hábitos alimentares e de descarte, reforçando a urgência da educação ambiental nas escolas. As folhas secas de árvores também foram observadas, embora sua origem natural e potencial reaproveitamento em práticas como a compostagem indiquem um impacto ambiental menos problemático.

Notou-se uma diferença marcante no comportamento dos alunos em relação ao descarte de resíduos nas duas instituições observadas. Na escola pública, grande parte do lixo estava espalhada pelo pátio, demonstrando práticas inadequadas de disposição, mesmo com a presença de lixeiras. Isso pode refletir tanto a má localização dos recipientes de coleta quanto a ausência de ações educativas voltadas para o cuidado com o ambiente. Em contraste, na escola privada, os resíduos eram majoritariamente encontrados nas lixeiras, o que pode indicar a existência de uma rotina de orientação quanto ao descarte apropriado.

O modo como os resíduos são descartados no espaço escolar tem implicações que vão além da questão estética ou organizacional. A má gestão dos resíduos compromete a saúde dos estudantes, favorece a proliferação de vetores de doenças e prejudica o ambiente escolar como um todo. Além disso, o acúmulo de lixo afeta negativamente a percepção visual do espaço e interfere nas relações de cuidado com o meio ambiente.

Considerando o papel das escolas como agentes formadores, torna-se evidente a necessidade de integrar práticas de educação ambiental ao cotidiano escolar. A inexistência de programas educativos, de lixeiras seletivas e de sistemas eficazes de coleta agrava o problema do descarte inadequado. A ausência de sensibilização ambiental contribui para a reprodução de comportamentos prejudiciais tanto no ambiente escolar quanto na comunidade envolvente.

Dessa forma, os dados observados reforçam a importância de estratégias pedagógicas que promovam uma cultura de sustentabilidade, envolvendo alunos, professores e demais membros da comunidade escolar na construção de práticas mais responsáveis em relação ao meio ambiente.

4.4. Resultados da análise dos programas de ensino de Química do primeiro ciclo do Ensino Secundário Geral e levantamento dos conteúdos relacionados ao meio ambiente

A maioria dos professores ainda acredita que a Educação Ambiental é desenvolvida como actividade extracurricular, porque aparece de forma isolada dos conteúdos escolares. Uns acreditam que tem sido tratada como “tema gerador”, “disciplina especial”, enquanto outros afirmam que as escolas não se deram conta da importância da Educação Ambiental, concebida como algo fora da sala de aula, confundindo-a como recreação, passeio, entre outros (Tristão, 2004)

Os programas de ensino de química, apresentam conteúdos do ES com ênfase na formação integral dos estudantes. Aborda a necessidade de currículos flexíveis e profissionalizantes, destacando competências como comunicação, pensamento crítico e aplicação prática dos conhecimentos. A Química é uma disciplina que integra a teoria e a prática para despertar o interesse pela ciência e contribuir para a resolução de problemas locais, promovendo higiene, proteção ambiental e cidadania responsável.

O primeiro ciclo do ES, contempla as seguintes classes: 7^a, 8^a e 9^a, porém, das três classes somente a 7^a não tem a disciplina de química, fazendo com que seja possível analisar os programas de ensino das três classes restantes.

Ao nível da 8^a classe, os conteúdos relacionados com a educação ambiental encontram-se na 4^a unidade temática, onde são encontrados da seguinte forma:

- ✓ Água: poluição da água por agentes poluentes, que podem ser substâncias químicas e microrganismos;
- ✓ Oxigénio: poluição do ar;
- ✓ Combustão: combustíveis renováveis e não renováveis. Mecanismos para a reposição dos combustíveis renováveis.

A poluição da água está directamente relacionada a educação ambiental, pois uma consciencialização adequada pode reduzir práticas prejudiciais ao meio ambiente, como o descarte inadequado de resíduos nos corpos d'água e os alunos ficarão a saber sobre os impactos da poluição da água e a importância de suas acções no cuidado com o meio ambiente. (SILVA, 2020)

A poluição do ar é um dos principais desafios ambientais, afectando a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas. A educação ambiental é fundamental para consciencializar a sociedade sobre os riscos da poluição atmosférica e para incentivar práticas que minimizem a emissão de poluentes, como o uso de transportes menos poluentes e a adoção de fontes de energia renováveis.

A educação ambiental desempenha um papel crucial na consciencialização sobre a poluição do ar, ajudando a população a adoptar práticas mais sustentáveis e a pressionar por políticas públicas eficazes (Almeida, 2020).

As energias renováveis, como solar, eólica e hidrelétrica, têm impactos ambientais significativamente menores em comparação com as fontes não renováveis, como carvão, petróleo e gás natural, que contribuem para a poluição, mudanças climáticas e degradação ambiental.

As energias renováveis são fundamentais para reduzir os impactos ambientais causados pelas fontes não renováveis, oferecendo uma alternativa mais limpa e sustentável para a geração de energia (Santos, 2022).

Ao nível da 9ª classe, os conteúdos relacionados com a educação ambiental encontram-se na 6ª unidade temática, onde são encontrados da seguinte forma:

- ✓ Adubos ou fertilizantes: poluição do solo, prevenção, causas e efeitos;
- ✓ Adubos ou fertilizantes: adubos naturais (produção e vantagens da sua produção);

A poluição do solo é um problema ambiental crescente, causado principalmente pelo descarte inadequado de resíduos sólidos, uso excessivo de produtos químicos e práticas agrícolas insustentáveis. A educação ambiental é essencial para promover a conscientização sobre os impactos da poluição do solo e incentivar a adoção de práticas que minimizem os danos ao meio ambiente (Lima, 2021)

Os adubos naturais, como compostagem e esterco, são alternativas mais sustentáveis em comparação aos fertilizantes sintéticos, pois ajudam a melhorar a qualidade do solo sem causar os danos ambientais associados ao uso excessivo de produtos químicos.

Os adubos naturais são essenciais para a sustentabilidade agrícola, pois melhoram a fertilidade do solo sem degradá-lo, ao contrário dos adubos sintéticos que podem causar poluição e desequilíbrios ambientais (Martins, 2019).

4.5. Resultados da concepção de materiais instrucionais a partir dos resíduos gerados nas escolas

Para a elaboração dos materiais instrucionais, começou-se por analisar os tipos de resíduos descartados pelos alunos nas escolas, quer de forma correcta, quer de forma incorrecta. Com base nesses resíduos identificados, procedeu-se à análise dos programas de ensino de Química e Biologia, com o objectivo de seleccionar representações de estruturas que pudessem apoiar alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem.

Como foi acima apresentado, na escola pública, os resíduos se encontravam maioritariamente espalhados pelo pátio e não em locais próprios, logo a concepção de materiais instrucionais a partir de resíduos gerados nas escolas demonstra não apenas a viabilidade técnica do reaproveitamento de recursos descartados, mas também evidencia da sua relevância para a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Nesse estudo, materiais como papel descartado foram transformados em representações didácticas, como a estrutura de Metano e a estrutura de Cromossomos, contribuindo para a compreensão de conceitos científicos abstratos e reforçando práticas pedagógicas inovadoras.



Figura 15: Estrutura do Metano e do Cromossoma

Fonte: Autora 2024

Como mostram as figuras acima, os resultados apontam para a eficácia do uso de resíduos como matéria-prima no ambiente escolar, alinhando-se a estudos que destacam o papel da educação ambiental no fortalecimento de comportamentos sustentáveis (Silva *et al.*, 2022).

O uso de papel descartado, associado a insumos simples como corante alimentar e cola de madeira, reflete um modelo de baixo custo e alto impacto educativo, que pode ser replicado em diferentes contextos escolares, por esses motivos, as escolas públicas e privadas deviam optar em fazer o uso de resíduos descartados pelos alunos para incentivar os mesmos a terem uma visão diferente sobre o meio ambiente e as várias formas de reutilizar os resíduos por eles gerados.

Além disso, a prática incentiva o desenvolvimento de habilidades criativas e promove o aprendizado ativo, em consonância com Lima e Santos (2020), que defendem que atividades práticas aumentam o engajamento e a retenção do conteúdo pelos alunos.

Do ponto de vista ambiental, essa iniciativa aborda diretamente a problemática dos resíduos sólidos urbanos, particularmente os gerados em escolas. Ao coletar e reutilizar papel descartado, reduz-se a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, contribuindo para a mitigação de impactos ambientais, como o desperdício de recursos naturais e a emissão de gases de efeito estufa associados à decomposição de papel em condições inadequadas (Oliveira *et al.*, 2021).

Por outro lado, essa prática faria com que os resíduos tivessem um destino final diferente da queima a céu aberto, que é o procedimento usado pelas escolas nas quais o estudo foi feito, e de acordo com Abrelpe (2023), resíduos recicláveis como papel, plástico, vidro e metal, devem ser encaminhados para a reciclagem, reduzindo a extração de recursos naturais e o impacto ambiental.

a) Concepção de uma cidade sustentável e uma cidade não sustentável

A construção da maquete com representações de uma cidade sustentável e outra não sustentável permitiu visualizar, de forma didática e concreta, os impactos positivos e negativos associados a diferentes modelos de organização urbana.

Na maquete da cidade não sustentável, representaram-se áreas com descarte irregular de resíduos, ausência de espaços verdes e infraestrutura deficiente. Esta configuração reflete muitos dos elementos criticados por autores como Acselrad (2001), ao discutir práticas territoriais que negligenciam o meio ambiente e perpetuam desigualdades sociais e ambientais.



Figura 16: Parte da maquete que representa a cidade não sustentável

Fonte: Autora 2025

Por outro lado, a cidade sustentável foi projetada com base em princípios descritos por Silva (2014), contemplando a presença gestão adequada de resíduos, arborização, aproveitamento de energia renovável e acesso equitativo a serviços públicos. Tais elementos estão alinhados com as recomendações do relatório da ONU-Habitat (2020), que destaca a importância da sustentabilidade urbana como eixo fundamental para o futuro das cidades.

Além disso, segundo Beatley (2011), uma cidade sustentável deve integrar a natureza no seu tecido urbano, promovendo o bem-estar físico e mental dos seus habitantes. A maquete destacou esses aspectos ao incluir jardins comunitários e zonas de convivência em harmonia com o ambiente natural.



Figura 17: Parte da maquete que representa a cidade sustentável

Fonte: Autora 2025

A comparação entre as duas maquetes evidencia o papel crucial da educação ambiental na formação de uma consciência crítica e ativa, especialmente quando se utilizam materiais reciclados para criar representações tangíveis dessas realidades (Papavasileiou et al., 2020; Leite et al., 2022). Esta atividade prática, ao reutilizar resíduos escolares, não só valoriza os materiais como se torna uma ferramenta pedagógica eficaz para ilustrar, sensibilizar e inspirar práticas rumo a comunidades mais sustentáveis. Ferreira e Gusmão (atualizado para Silva & Sasseron, 2021) destacam que atividades práticas mesmo quando conduzidas inicialmente pelo professor promovem aprendizagem significativa, oferecendo exemplos concretos para análise pelos alunos.

Embora a concepção das maquetes tenha sido realizada pela investigadora, o produto final duas cidades, uma sustentável e outra não sustentável serve como instrumento pedagógico de reflexão, debate e aprofundamento curricular. O contacto visual e prático com as maquetes facilita a compreensão das diferenças entre práticas urbanas corretas e incorretas, estimulando o pensamento crítico.

O professor, nesse contexto, assume o papel de mediador, propondo, com recurso às maquetes, que os alunos identifiquem problemas e sugiram soluções desenvolvendo competências analíticas e propositivas (Moraes et al., 2022; Muniz et al., 2025).

Futuramente, poderá ser desafiante que os próprios estudantes elaborem maquetes ou projetos de intervenção, potenciando uma aprendizagem ainda mais ativa e um compromisso genuíno com a sustentabilidade (Papavasileiou et al., 2020).



Figura 18: Maquete completa que representa a cidade sustentável e a cidade não sustentável

Fonte: Autora 2025

Ao utilizar resíduos para criar representações científicas, o processo promove a conexão entre a educação ambiental, as ciências naturais e as habilidades artísticas, contribuindo para um aprendizado mais holístico. Essa abordagem permite uma interdisciplinaridade implícita no projeto, fortalecendo a integração entre diferentes áreas do conhecimento.

Os resultados obtidos não apenas validam o potencial pedagógico dos materiais instrucionais produzidos, mas também destacam a importância de incorporar práticas sustentáveis ao currículo escolar. Tais práticas incentivam a cidadania ambiental e oferecem às escolas uma alternativa prática e educativa para reduzir sua pegada ecológica, consolidando, assim, o papel das instituições de ensino como agentes transformadores da sociedade.

CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar a possibilidade da construção de materiais instrucionais de conteúdos sobre o meio ambiente para o Ensino Secundário. Para a concretização deste objectivo, foram traçados três objectivos específicos, através dos quais se conclui:

Para o primeiro objectivo específico, que consistia em *mapear e quantificar os resíduos gerados nas escolas da cidade de Maputo, no distrito KaMubukwana*, observou-se que os resíduos mais produzidos são papéis e plásticos diversos, sobretudo embalagens de doces, bolachas, pipocas e garrafas. Na escola pública, a maior parte desses resíduos encontrava-se espalhada pelo pátio, evidenciando práticas inadequadas de descarte, enquanto na escola privada os resíduos estavam predominantemente nas lixeiras, refletindo maior organização e algum nível de educação ambiental. A análise revelou ainda que a ausência de lixeiras selectivas, campanhas educativas e uma gestão eficiente agrava o problema nas escolas públicas, comprometendo o ambiente e o bem-estar dos alunos.

No que diz respeito ao segundo objectivo específico, que visava *identificar nos programas de ensino de Química do primeiro ciclo do Ensino Secundário todos os conteúdos relacionados ao meio ambiente*, verificou-se que existem conteúdos relevantes, especialmente nas 8^a e 9^a classes, como poluição da água, do ar e do solo, uso de energias renováveis e fertilizantes naturais. No entanto, a forma como esses temas são tratados ainda é limitada, muitas vezes considerados como tópicos extracurriculares ou desvinculados da prática cotidiana, o que reduz o seu impacto formativo. Assim, conclui-se que há espaço para integrar de forma mais concreta a educação ambiental nos conteúdos programáticos, tornando-a parte essencial da formação científica e cidadã dos alunos.

Por fim, em relação ao terceiro objectivo específico, que propunha *conceber materiais instrucionais a partir dos resíduos gerados nas escolas*, os resultados demonstraram a viabilidade técnica, pedagógica e ambiental dessa proposta. Foram elaboradas representações didáticas como estruturas moleculares e modelos celulares com materiais descartados, principalmente papel. Além disso, construiu-se uma maquete comparativa entre uma cidade sustentável e uma não sustentável, evidenciando os impactos das boas e más práticas

ambientais. Essas iniciativas mostraram-se eficazes para promover a aprendizagem significativa, o pensamento crítico e o engajamento dos alunos, além de oferecerem uma alternativa de baixo custo e alto valor educativo, alinhada aos princípios da sustentabilidade e da interdisciplinaridade.

Dessa forma, conclui-se que é possível, relevante e urgente promover a construção de materiais instrucionais com base em resíduos escolares como estratégia para fortalecer a educação ambiental no Ensino Secundário. A prática não só contribui para o desenvolvimento de competências científicas e criativas, como também estimula uma consciência ecológica entre os estudantes, reforçando o papel das escolas especialmente as públicas como espaços de transformação social e ambiental.

5.2. Sugestões

- ✓ Realizar campanhas educativas que promovam a separação e reciclagem de resíduos, com ênfase no reaproveitamento do papel;
- ✓ Evitar a queima dos resíduos a céu aberto e optar por métodos de descarte menos agressivos ao ambiente.
- ✓ Usar os materiais instrucionais durante o processo de ensino-aprendizagem, para testar a eficácia dos mesmos no aprendizado dos alunos;
- ✓ Introduzir projectos de compostagem utilizando folhas de árvores, como uma prática sustentável e educativa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004). *NBR 10004: Resíduos sólidos — Classificação*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Ali, M., et al. (2019); Iravanian, S., & Ravari, F. (2020); Makuleke, P., & Ngole-Jeme, T. (2020). A comprehensive investigation of geoenvironmental pollution and health effects from municipal solid waste landfills. *Environmental Geochemistry and Health*. [mdpi.com+1theguardian.com+1theguardian.comlink.springer.com](https://doi.org/10.1007/s11356-020-08000-0)
- Araújo, A. O., Orte, H. O., & García, N. L. J. C. (2022). Educación ambiental para el buen manejo de los residuos sólidos. *Inclusión y Desarrollo*, 9(1), 74–86. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.9.1.2022.74-86>
- Barbosa, M. C., & Santos, R. M. (2022). Educação ambiental e sustentabilidade nas escolas públicas brasileiras: desafios e possibilidades. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 17(2), 101–115. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.13090>
- Bonelli, M. I. (2005). *Reduzir, reutilizar, reciclar*. São Paulo: Moderna.
- Brasil. (1999). *Política Nacional de Educação Ambiental* (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999). Diário Oficial da União.
- Chambule, E. S., Duvane, G. M., & Bila, J. A. (2022). Educação ambiental em comunidades rurais: desafios e potencialidades no sul de Moçambique. *Revista Moçambicana de Educação Ambiental*, 3(1), 45–60.
- Cunha, R. A. (2018). A importância dos aterros sanitários para o gerenciamento ambiental. *Revista de Engenharia Ambiental*, 15(3), 112–119.
- Cunha, R. A., Lima, M. F., & Souza, G. H. (2023). Classificação de resíduos sólidos urbanos: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 10(2), 34–48. <https://doi.org/10.21438/rbgas.v10i2.3429>
- Cussioli, F. M. (2008). *Gestão de resíduos sólidos urbanos: estratégias sustentáveis*. Curitiba: EdUFPR.

- Dias, S. F., Almeida, J. R., & Silva, T. P. (2021). Educação ambiental no ensino básico: práticas integradoras para a formação de sujeitos ecológicos. *Revista Interdisciplinar em Educação Ambiental*, 8(1), 66–82.
- Echegaray, J. M., & Morales Salazar, P. O. (2024). Resíduos sólidos y gestión ambiental en una institución educativa de secundaria. *SCIENDO*, 7(1), 115–126. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/6094>
- Gonçalves, L. F., Almeida, R. M., & Oliveira, S. C. (2022). Reciclagem escolar como prática pedagógica e ambiental. *Revista Educação Ambiental em Ação*, 20(2), 88–102.
- Hisatugo, C. K., & Marçal Júnior, O. (2024). Coleta seletiva e sustentabilidade: estudo de caso em Uberlândia/MG. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 19(2), 338–358. <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v9.15890>
- IntechOpen. (2021). Health impacts of poor solid waste management in the 21st century.
- Lima, A. P., & Fernandes, M. S. (2024). Sustentabilidade e inovação na educação: reaproveitamento de resíduos sólidos como recurso didático. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 7(1), 33-47.
- Martins, R. F., & Costa, L. M. (2023). Recursos didáticos em geografia: uso de mapas e tecnologias digitais. *Educação e Pesquisa*, 49(2), e99124.
- Ministério da Terra e Ambiente – MITA. (2020). *Plano Estratégico de Educação Ambiental de Moçambique 2020–2029*. Maputo: MITA.
- Mpuangnan, K. N., Mhlongo, H. R., & Govender, S. (2023). Managing solid waste in school environment through composting approach. *Journal of Integrated Elementary Education*, 3(1), 34–57. <https://journal.walisongo.ac.id/index.php/jieed/article/view/16003>
- Mucavele, M. R., & Chiconela, A. P. (2023). A transversalidade da educação ambiental no ensino básico moçambicano: realidade e perspectivas. *Revista de Ciências da Educação e Sustentabilidade*, 5(2), 77–93.

- Oliveira, T. S. (2021). A importância da contextualização dos recursos didáticos no ensino básico. *Revista Pedagógica*, 25(1), 56-68.
- Pereira, J. R., & Almeida, C. F. (2021). Meios didáticos e seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. *Cadernos de Ensino e Pesquisa*, 17(3), 98-110.
- Rocha, A. P., & Silva, D. L. (2021). Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: uma análise à luz da classificação da NBR 10004. *Revista Ciências Ambientais*, 15(1), 55–70. <https://doi.org/10.5935/rca.v15i1.2938>
- Rodrigues, M. H., & Silva, E. L. (2020). Modelos anatômicos no ensino de biologia: potencialidades e desafios. *Revista de Ciências da Educação*, 12(4), 145-159.
- Santana, P. (2016). [Referência do estudo citado originalmente].
- Santos, V. A., Ribeiro, D. P., & Melo, F. C. (2022). Educação ambiental e recursos didáticos sustentáveis na escola. *Revista de Educação e Sustentabilidade*, 3(2), 76-89.
- Sãores, A. et al. (2019). [Referência do estudo citado originalmente].
- Silva, G. R., Lima, F. T., & Torres, J. A. (2022). Recursos didáticos e suas funções no processo educativo contemporâneo. *Revista de Ensino e Aprendizagem*, 15(1), 45-60.
- Silva, L. A., & Andrade, V. C. (2022). Educação ambiental e a gestão de resíduos escolares: um estudo de caso em escolas públicas. *Cadernos de Educação Ambiental*, 18(3), 112–129. <https://doi.org/10.1590/cea.v18n3.2022.112>
- Souza, T. F., & Lima, P. R. (2021). Gestão integrada de resíduos sólidos: uma abordagem educativa. *Revista Interdisciplinar de Meio Ambiente*, 12(1), 55–70.
- Walgenbach, P. J. S., Graciano, M. J. S., & Dias, L. D. (2022). Compostagem de resíduos orgânicos como prática educativa em escolas públicas. *Fronteira*, 14(1), 170–185. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2025v14i1.p170-185>
- Zanta, V. M., & Ferreira, C. A. (2016). *Resíduos sólidos: impactos, manejo e tecnologias*. São Paulo: Blucher.

Apêndices

Apêndice 1: Guião de entrevista direccionadas a direcção da escola.

1. Qual é o destino final dos resíduos sólidos gerados pelos alunos?
2. A escola faz algum aproveitamento dos resíduos sólidos gerados pelos alunos? Se sim, para que finalidade?
3. A escola tem um plano de reutilização dos resíduos gerados?
4. A escola apresenta dificuldades para a compra de material didáctico?

Muito obrigado pela colaboração!

Apêndice 2: Questões direcionadas aos professores

1. A escola dispõe de algum meio didático?
2. Se sim, quais são? Foram feitos com material reciclado?
3. Já usaram resíduos sólidos para a construção de algum material didático ou outro meio que auxilia alguma actividade aqui na escola?
4. A escola realiza experiências usando material reutilizado ou descartado?
5. Qual é a importância da utilização de resíduos para produzir materiais instrucionais?

Muito obrigado pela colaboração!

Apêndice 3: Questões direcionadas aos alunos.

1. Conhece a diferença entre resíduos sólidos e lixo?
2. Com que frequência descarta resíduos sólidos?
3. Quais resíduos mais descarta?
4. Conhece as consequências causadas pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos?
5. Conhece alguma forma de reaproveitamento dos resíduos sólidos? Se sim, quais?
6. Tem feito alguma coisa para reaproveitar os resíduos sólidos que produz no recinto escolar?
7. O que acha de reaproveitar os resíduos sólidos que descarta para produzir material instrucional?

Muito obrigado pela colaboração!

Apêndice 4: Questões direcionadas aos funcionários que ajudam com a limpeza da escola

1. Os alunos têm produzido muitos resíduos sólidos?
2. Quais resíduos sólidos são mais produzidos?
3. Os alunos deixam os resíduos sólidos em locais adequados?

Muito obrigado pela colaboração!

Apêndice 3: Grelha de observação

| Requisitos Gerais | | |
|--------------------------|--|---------------------|
| Nº | Itens a serem observados | Constatações |
| 1 | Tipos de resíduos sólidos produzidos na escola | |
| 2 | Quais são os resíduos existentes? | |
| 3 | Quais são os resíduos menos produzidos? | |
| 4 | Os recipientes de descarte de lixo são trocados frequentemente? | |
| 5 | Os alunos descartam o lixo em locais adequados ou em qualquer lugar? | |

Anexo

