


## EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE: PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

 <https://doi.org/10.56238/arev6n3-378>

Data de submissão: 29/10/2024

Data de publicação: 29/11/2024

**Marcos Cruz de Azevedo**

Doutor em Humanidades, Culturas e Artes

Universidade Iguaçu – UNIG

E-mail: [marcos.cruz.azevedo@gmail.com](mailto:marcos.cruz.azevedo@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8586-8543>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3059505401829733>

**Lidiane Zambrotti Pralon**

Licencianda em Matemática EAD

Universidade Iguaçu – UNIG

E-mail: [lidianezp@gmail.com](mailto:lidianezp@gmail.com)

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8939249471695073>

---

### RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento e a análise de uma atividade vinculada ao projeto "Desenvolvimento de Materiais Didáticos para o Laboratório Virtual de Matemática da Universidade Iguaçu". O objetivo principal foi integrar Matemática e sustentabilidade, explorando o manejo de resíduos sólidos e a produção de alimentos com o uso de chorume como fertilizante natural. A atividade foi estruturada em tarefas interdisciplinares que incluíram a coleta e categorização de resíduos, elaboração de problemas matemáticos e cultivo de coentro utilizando fertilizante produzido. Aplicando conceitos como proporcionalidade, porcentagem e estatística, a licencianda contextualizou a Matemática em práticas reais, alinhando-se às teorias da Educação Matemática Crítica e da Etnomatemática. Resultados indicam que a abordagem promoveu a reflexão sobre sustentabilidade e hábitos de consumo, destacando a relevância da Matemática como ferramenta de conscientização e transformação social. Apesar de limitações relacionadas à representatividade dos dados e à análise de longo prazo, o projeto demonstrou forte potencial pedagógico para engajar alunos e professores em questões ambientais contemporâneas.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica. Sustentabilidade. Resíduos Sólidos. Etnomatemática. Práticas Interdisciplinares.

## 1 INTRODUÇÃO

A Matemática desempenha um papel crucial na compreensão e resolução de desafios contemporâneos que afetam diretamente a sociedade e o meio ambiente, como o manejo de resíduos sólidos e a promoção de práticas sustentáveis. No contexto educacional, essa disciplina transcende sua aplicação técnica, assumindo um papel interdisciplinar que a conecta às questões sociais e ambientais. Ao abordar temáticas como sustentabilidade e resíduos sólidos, a Matemática adquire um caráter transformador, proporcionando aos estudantes ferramentas para interpretar dados, projetar cenários e propor soluções baseadas em evidências.

Este relato de experiência descreve o desenvolvimento de uma atividade vinculada ao projeto de pesquisa intitulado *"Desenvolvimento de Materiais Didáticos para o Laboratório Virtual de Matemática da Universidade Iguaçu"*, conduzido no âmbito do Programa de Iniciação Científica EaD da Universidade Iguaçu – UNIG, contemplado pelo edital 2023.2. O projeto tem como objetivo principal integrar a Matemática ao tema da sustentabilidade, com foco no manejo de resíduos sólidos, a partir da elaboração de materiais didáticos que contribuam para o ensino crítico e contextualizado dessa disciplina.

A atividade relatada insere-se em um contexto onde a Educação Matemática é cada vez mais chamada a colaborar com desafios globais, como aqueles descritos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas. Questões como a produção crescente de resíduos sólidos, que segundo a ONU (2021) ultrapassará 3 bilhões de toneladas anuais até 2050, demandam soluções sustentáveis que integrem diferentes áreas do conhecimento. A Matemática, com sua capacidade de modelar cenários e interpretar dados complexos, é essencial para fomentar uma compreensão holística dessas problemáticas.

O produto pedagógico desenvolvido, a ser detalhado neste relato, aborda conceitos matemáticos associados à sustentabilidade, como cálculos de taxas de reciclagem, projeções estatísticas sobre geração de resíduos e modelagem de sistemas de coleta seletiva. A proposta visa não apenas reforçar o aprendizado matemático, mas também engajar os estudantes em discussões críticas sobre seu papel na sociedade e no meio ambiente. Essa abordagem está alinhada a teorias como a Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose, que propõe um ensino da Matemática voltado para a ação social, e a Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrosio, que valoriza a contextualização cultural e social do conhecimento matemático.

Neste artigo, serão discutidos os fundamentos teóricos e metodológicos que embasaram a atividade, os processos de desenvolvimento do material didático e os resultados obtidos. A partir dessa experiência, busca-se contribuir para o debate sobre a relevância de integrar Matemática e

sustentabilidade no ensino, destacando o potencial da Educação Matemática para formar cidadãos críticos e responsáveis. O objetivo principal deste texto é relatar a experiência desenvolvida e apresentar reflexões sobre como práticas pedagógicas contextualizadas podem ampliar o alcance e a aplicabilidade do ensino da Matemática, conectando-o a problemas reais e urgentes.

## **2 MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE: CONEXÕES NECESSÁRIAS**

A Educação Matemática Crítica, proposta por Ole Skovsmose (2001), redefine a matemática como um campo de atuação que ultrapassa os limites da sala de aula tradicional, posicionando-a como uma ferramenta indispensável para a ação social. Em vez de ser vista apenas como uma disciplina abstrata, a matemática é apresentada como um meio para que os indivíduos compreendam as estruturas e dinâmicas que moldam a sociedade e, assim, enfrentem os problemas contemporâneos de forma fundamentada. No contexto da sustentabilidade, essa perspectiva transforma a matemática em mediadora na interpretação de fenômenos como a produção excessiva de resíduos, as desigualdades no acesso a recursos naturais e as consequências ecológicas do consumo desenfreado.

A sustentabilidade, enquanto conceito global, exige uma abordagem interdisciplinar que promova uma compreensão holística dos desafios ambientais. A matemática, nesse sentido, oferece métodos rigorosos para analisar, modelar e prever cenários complexos. Por exemplo, os princípios de estatística e probabilidade podem ser utilizados para avaliar padrões de consumo e produção de resíduos, enquanto a álgebra e o cálculo auxiliam na criação de modelos que projetam o impacto de políticas de reciclagem ou compostagem ao longo do tempo. Skovsmose enfatiza que, ao relacionar esses conceitos a situações reais, os educadores tornam o ensino mais significativo, permitindo que os alunos percebam a relevância da matemática em seu cotidiano e em decisões coletivas para um futuro sustentável.

Em paralelo, Ubiratan D'Ambrosio (2002), com sua abordagem da Etnomatemática, propõe uma visão complementar ao destacar que o conhecimento matemático não é homogêneo ou universal, mas está intrinsecamente ligado aos contextos culturais e históricos. Essa perspectiva é especialmente relevante no manejo de resíduos sólidos, onde práticas tradicionais de comunidades locais podem oferecer soluções sustentáveis e adaptadas ao contexto, como técnicas artesanais de compostagem ou reutilização criativa de materiais. A Etnomatemática valoriza esses saberes locais, promovendo um diálogo entre conhecimentos científicos e populares, permitindo que esses sistemas coexistam e se enriqueçam mutuamente.

Essa interação entre matemática e sustentabilidade ganha força quando aplicada à análise de temas ambientais. Estudos recentes destacam como atividades pedagógicas que integram matemática a problemas ambientais têm potencial para gerar conscientização e promover mudanças significativas de hábitos. Por exemplo, cálculos da pegada ecológica, frequentemente utilizados em campanhas educacionais, ajudam os indivíduos a dimensionar o impacto de suas ações sobre o meio ambiente, incentivando escolhas mais sustentáveis. Da mesma forma, a análise de dados sobre a geração e reciclagem de resíduos, envolvendo conceitos matemáticos como percentuais, médias e desvios padrão, contribui para que as comunidades avaliem sua eficácia na gestão de resíduos e planejem estratégias de melhoria contínua.

A modelagem matemática é outro recurso poderoso para conectar matemática e sustentabilidade. Essa técnica permite simular cenários hipotéticos, como o impacto da implementação de políticas de redução de resíduos plásticos ou o aumento da eficiência de rotas de coleta seletiva. Quando utilizadas em sala de aula, essas práticas tornam-se oportunidades para que os alunos desenvolvam habilidades analíticas e se tornem agentes ativos na busca por soluções ambientais.

Ao abordar a relação entre matemática e sustentabilidade, é essencial considerar também a formação dos professores. Estudos apontam que educadores com formação adequada para integrar temas ambientais e matemáticos apresentam maior eficácia na condução de atividades interdisciplinares e no engajamento dos alunos em questões globais. Iniciativas como programas de formação continuada para professores e parcerias com instituições que promovem a educação para o desenvolvimento sustentável podem potencializar essas conexões.

Em suma, a interseção entre matemática e sustentabilidade representa uma oportunidade única para alinhar o ensino dessa disciplina às demandas do século XXI. Por meio de abordagens críticas, como a Educação Matemática Crítica de Skovsmose e a Etnomatemática de D'Ambrosio, e do uso de ferramentas práticas como a modelagem matemática e a análise de dados, é possível preparar cidadãos conscientes e engajados. Assim, a matemática deixa de ser apenas uma abstração acadêmica e se transforma em uma aliada poderosa na construção de um futuro sustentável.

### **3 RESÍDUOS SÓLIDOS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

O gerenciamento de resíduos sólidos figura entre os desafios mais críticos da atualidade, refletindo as consequências de padrões de consumo insustentáveis e uma gestão ineficaz. Segundo dados da ONU (2021), a produção global de resíduos sólidos, que atualmente supera 2 bilhões de

toneladas anuais, pode ultrapassar 3 bilhões de toneladas até 2050 caso não sejam adotadas mudanças significativas nos modelos de produção e descarte. Este problema, que envolve impactos ambientais, econômicos e sociais, demanda uma abordagem integrada e sistêmica para a busca de soluções. Nesse cenário, a Educação Matemática surge como uma ferramenta poderosa para preparar cidadãos capazes de compreender e enfrentar esses desafios por meio de análises críticas, formulação de estratégias e tomada de decisões fundamentadas.

A matemática oferece recursos essenciais para abordar as dimensões quantitativas e qualitativas dos resíduos sólidos. Por meio de conceitos como estatística, álgebra, geometria e modelagem matemática, é possível interpretar dados, prever tendências e propor soluções inovadoras. Por exemplo, a análise estatística dos padrões de geração de resíduos pode revelar disparidades regionais, identificar setores que mais contribuem para a poluição e orientar políticas públicas para uma gestão mais eficiente. A modelagem matemática, por sua vez, permite simular cenários futuros, considerando variáveis como crescimento populacional, expansão urbana e implementação de políticas de reciclagem, o que pode ser aplicado diretamente em sala de aula para fomentar a aprendizagem baseada em problemas reais.

### 3.1 DESAFIOS NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E POSSIBILIDADES EDUCACIONAIS

Entre os desafios mais evidentes está a falta de conscientização sobre o impacto dos resíduos no meio ambiente. Dados de organizações ambientais indicam que menos de 20% dos resíduos globais são reciclados, enquanto o restante é descartado de forma inadequada, contribuindo para a contaminação de solos, rios e oceanos. A Educação Matemática, ao promover a análise crítica de dados reais, pode engajar os estudantes em discussões sobre a reciclagem, a compostagem e a redução de resíduos. Conceitos como frações, proporções e porcentagens podem ser aplicados para calcular taxas de reciclagem ou o impacto da adoção de práticas sustentáveis em comunidades específicas.

Outro aspecto desafiador é a logística de coleta e tratamento dos resíduos sólidos. Em áreas urbanas, onde a geração de resíduos é mais intensa, a otimização de rotas para a coleta seletiva é um problema relevante que pode ser explorado por meio da matemática. Os alunos podem ser incentivados a aplicar a geometria e a teoria dos grafos para desenvolver soluções que minimizem custos, reduzam o consumo de combustíveis fósseis e melhorem a eficiência dos sistemas de coleta. Tais atividades não apenas integram diferentes áreas da matemática, mas também mostram aos alunos como o conhecimento matemático pode ser utilizado para resolver problemas concretos em suas comunidades.

## 4 A MATEMÁTICA COMO PONTE PARA SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

A Educação Matemática também desempenha um papel crucial na projeção do impacto de diferentes cenários de gestão de resíduos sólidos. Por exemplo, os estudantes podem trabalhar com cálculos de longo prazo para avaliar o efeito da implementação de programas de compostagem, considerando variáveis como o volume de resíduos orgânicos gerados e o tempo necessário para a decomposição. Esses exercícios podem ser associados a estudos sobre os benefícios ambientais da compostagem, como a redução da emissão de gases de efeito estufa e o enriquecimento do solo.

Iniciativas internacionais, como o programa *Mathematics for Planet Earth* (Matemática para o Planeta Terra), oferecem modelos práticos e inspiradores para integrar problemas ambientais ao ensino matemático. Esse programa propõe atividades baseadas em dados reais, como a análise de resíduos plásticos nos oceanos, cálculos de emissões de carbono associadas à gestão de resíduos e estimativas do impacto de mudanças nos hábitos de consumo. Essas iniciativas têm mostrado que a matemática pode ser uma ferramenta transformadora, não apenas para o aprendizado, mas também para a construção de uma mentalidade crítica e sustentável.

### 4.1 PROPOSTAS PEDAGÓGICAS E INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade é uma abordagem essencial para a Educação Matemática no contexto dos resíduos sólidos. Projetos que combinam matemática, geografia, biologia e educação ambiental oferecem aos alunos uma visão abrangente dos desafios da sustentabilidade. Por exemplo, um projeto escolar pode envolver a medição e classificação dos resíduos gerados pela própria escola, utilizando conceitos matemáticos para criar gráficos e tabelas que analisem o impacto ambiental do descarte inadequado. Essas atividades permitem que os alunos se tornem protagonistas do processo de aprendizagem, aplicando o conhecimento matemático para identificar problemas e propor soluções viáveis.

Além disso, o uso de tecnologia pode potencializar o ensino e a aprendizagem. Ferramentas digitais, como softwares de análise de dados e simuladores de modelagem matemática, permitem que os estudantes manipulem informações complexas de maneira visual e interativa. Essas plataformas também facilitam a integração de dados globais sobre resíduos sólidos, incentivando os alunos a pensar em soluções que vão além de suas realidades locais.

O gerenciamento de resíduos sólidos é, ao mesmo tempo, um desafio urgente e uma oportunidade educacional para promover uma Educação Matemática mais conectada às questões globais. Por meio de abordagens pedagógicas que integrem teoria e prática, é possível transformar problemas ambientais em contextos ricos para o ensino da matemática. Essa conexão contribui para

que os alunos desenvolvam competências analíticas, criatividade e senso crítico, características indispensáveis para a construção de uma sociedade mais sustentável. Ao unir matemática e sustentabilidade, as escolas podem formar cidadãos que compreendam a complexidade dos desafios contemporâneos e se tornem agentes ativos na busca por soluções.

## **5 DESCRREVENDO A ATIVIDADE DE PESQUISA DO PROJETO “DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE IGUAÇU”**

A atividade intitulada “Formação de Educadores para a Consciência Ambiental: Gestão de Resíduos Sólidos e Aplicações Matemáticas Práticas” integra o projeto de pesquisa “Desenvolvimento de Materiais Didáticos para o Laboratório Virtual de Matemática da Universidade Iguaçu”. Essa iniciativa busca alinhar o ensino da Matemática a questões de sustentabilidade, com foco no manejo de resíduos sólidos. O objetivo principal da atividade era promover nos futuros educadores uma consciência ambiental prática e quantitativa. Por meio da coleta, categorização, pesagem e análise de resíduos sólidos, bem como da criação de atividades didáticas e práticas relacionadas à compostagem e cultivo, os participantes foram incentivados a aplicar conceitos matemáticos em situações reais. Essa abordagem visava aprofundar a compreensão sobre gestão sustentável de resíduos e responsabilidade ambiental no cotidiano, destacando a conexão entre a Matemática e problemas do mundo real (UNIG, 2023).

### **5.1 DESCRIÇÃO GERAL DA ATIVIDADE E SEUS OBJETIVOS PEDAGÓGICOS**

A atividade foi estruturada em seis tarefas interligadas, projetadas para explorar a interseção entre Matemática, sustentabilidade e práticas pedagógicas. Um aspecto inovador da proposta era o fato de que a licencianda deveria realizar todas as tarefas em sua própria casa, utilizando o lixo gerado por sua família no dia a dia. Essa abordagem prática buscava envolver a participante diretamente com o tema, mostrando como a Matemática pode ser integrada à análise e resolução de problemas concretos, ao mesmo tempo em que promove a conscientização ambiental.

O objetivo pedagógico central era criar um material didático que pudesse ser replicado em contextos escolares, promovendo a formação inicial de professores de Matemática com foco na interdisciplinaridade e na aplicação prática dos conceitos matemáticos. Assim, além de aprender a coletar, organizar e interpretar dados relacionados à gestão de resíduos, a licencianda foi desafiada a refletir sobre como essas práticas poderiam ser adaptadas ao ensino de crianças e adolescentes.



## 5.2 ETAPAS DA ATIVIDADE E RESULTADOS ALCANÇADOS

A atividade foi dividida em seis tarefas específicas, que incorporaram diferentes aspectos da gestão de resíduos e suas aplicações matemáticas:

A primeira tarefa consistia em armazenar e categorizar o lixo doméstico produzido na casa da licencianda por três dias consecutivos. Os resíduos foram divididos em categorias como orgânicos, recicláveis (papel, plástico, vidro, metal), rejeitos e materiais perigosos. O objetivo dessa etapa era sensibilizar a participante sobre a quantidade e a diversidade de resíduos gerados no cotidiano, além de introduzir conceitos matemáticos como classificação e organização de dados.

Quadro 1: Lixo produzido, separado e pesado no período de três dias.

Tarefa 1: Guarde em sua casa todos os resíduos sólidos durante três dias inteiros. Separe-os em sacos plásticos de acordo com a seguinte categoria: Materiais de Vidro, Materiais de Plástico, Materiais Orgânicos, Materiais de Papel, Materiais de Metal e Alumínio e Materiais Tetra Pack. Exemplos de resíduos sólidos que serão arrecadados: caixas de leite, ovos, garrafas plásticas, embalagens plásticas, entre outros. Para esta tarefa, descartaremos resíduos sólidos oriundos de uso pessoal, como papel higiênico, por exemplo, bem como materiais orgânicos cozidos, por exemplo, carnes e legumes. Desta forma, em relação aos resíduos orgânicos, devem ser coletados apenas cascas de frutas, legumes e ovos, além de sementes.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)



Na segunda tarefa, a licencianda pesou cada categoria de resíduos utilizando uma balança doméstica. Os resultados foram registrados em uma tabela, incluindo as informações sobre o peso de cada categoria por dia e a média diária de produção de resíduos. Essa etapa destacou a aplicação prática de conceitos como média aritmética e análise comparativa, conectando o aprendizado matemático a uma atividade cotidiana.

Quadro 2: Tabela de Anotações de Dados do lixo coletado.

Tarefa 2: Agora, utilizando uma balança de precisão, pese todos os resíduos sólidos produzidos durante estes três dias e anote na tabela abaixo:	
RESÍDUOS SÓLIDOS	PESO (grama)
Materiais de Vidro	420g
Materiais de Plástico	319g
Materiais Orgânicos	490g
Materiais de Papel	42g
Materiais de Metal e Alumínio	34g
Materiais Tetra Pack	130g
TOTAL	1.435g

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A partir dos dados apresentados na Tarefa 2, que registram os pesos de diferentes tipos de resíduos sólidos coletados pela licencianda em sua residência ao longo de três dias, a próxima etapa consistiu na elaboração de problemas matemáticos interdisciplinares. Esses problemas abordam conteúdos do ensino fundamental e médio, integrando Matemática, sustentabilidade e gestão de resíduos sólidos. A proposta visava não apenas aplicar conceitos matemáticos como proporcionalidade, porcentagem, estatística e regra de três, mas também estimular a reflexão crítica sobre hábitos de consumo, descarte e práticas sustentáveis.

As atividades foram cuidadosamente planejadas para promover uma abordagem prática e contextualizada, que, segundo Skovsmose (2001), é essencial para conectar o aprendizado matemático às questões reais e fomentar a Educação Matemática Crítica. Além disso, essa abordagem está em consonância com os pressupostos da BNCC, que destaca a importância da interdisciplinaridade e da contextualização no ensino.

Quadro 3: Exemplo de Problema elaborado pela autora a partir das atividades 2 e 3.

Tarefa 3: A partir da tabela acima, elabore quatro atividades didáticas envolvendo algum conteúdo de Matemática das séries finais do Ensino Fundamental e/ou do Ensino Médio.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A seguir, descrevem-se os problemas propostos, suas resoluções e uma discussão sobre suas implicações pedagógicas.

### 5.2.1 problema 1: proporcionalidade e análise comparativa

Enunciado: Utilizando os dados da Tarefa 2, calcule a proporção entre os resíduos orgânicos, recicláveis (plástico, vidro, metal, Tetra Pak) e não recicláveis (papel). Em seguida, analise qual categoria tem maior representatividade em relação ao total de resíduos gerados e discuta como seria possível reduzir a produção de resíduos não recicláveis.

Resolução:

- Resíduos orgânicos: 490g
- Resíduos recicláveis: 420g (vidro) + 319g (plástico) + 34g (metal e alumínio) + 130g (Tetra Pak) = 903g
- Resíduos não recicláveis (papel): 42g
- Total de resíduos: 1.435g

Proporção:

- Orgânicos/Total:  $\frac{490}{1435} \cong 0,34$  (34%)
- Recicláveis/Total:  $\frac{903}{1435} \cong 0,63$  (63%)
- Não Recicláveis/Total:  $\frac{42}{1435} \cong 0,03$  (3%)

#### 5.2.1.1 discussão pedagógica

Este problema permite explorar o conceito de proporção de forma aplicada, conectando a Matemática à análise crítica da geração de resíduos. A partir dos resultados, os alunos podem discutir como aumentar a reciclagem (já significativa, 63%) e estratégias para reduzir os resíduos orgânicos (34%), por exemplo, por meio de compostagem. Segundo D'Ambrosio (2002), atividades contextualizadas como essa promovem uma Educação Matemática Etnomatemática, valorizando saberes locais e conectando-os a questões globais.

### 5.2.2 problema 2: porcentagem e composição do lixo

Enunciado: Com base nos dados da tabela, determine a porcentagem que cada tipo de resíduo representa em relação ao total coletado. Após calcular, discuta como essas porcentagens podem ser utilizadas para planejar estratégias de redução, reciclagem e compostagem.

Resolução:

- Porcentagem dos resíduos:
  - Vidro:  $\frac{420}{1435} \times 100 \cong 29,3\%$
  - Plástico:  $\frac{319}{1435} \times 100 \cong 22,2\%$
  - Orgânicos:  $\frac{490}{1435} \times 100 \cong 34,1\%$
  - Papel:  $\frac{42}{1435} \times 100 \cong 2,9\%$
  - Metal e Alumínio:  $\frac{34}{1435} \times 100 \cong 2,4\%$
  - Tetra Pak:  $\frac{130}{1435} \times 100 \cong 9,1\%$

#### 5.2.2.1 discussão pedagógica

Ao calcular porcentagens, os alunos aprendem a relacionar os números absolutos dos resíduos com sua representatividade no total. Essa análise quantitativa fornece uma base para discutir estratégias de gestão, como o incentivo à compostagem de resíduos orgânicos (34,1%) e ao reaproveitamento de materiais recicláveis como vidro (29,3%) e plástico (22,2%). Segundo estudos da ONU (2021), compreender a composição do lixo é fundamental para implementar políticas sustentáveis, um tema que pode ser explorado em sala de aula para conectar a Matemática à cidadania.

### 5.2.3 problema 3: estatística e variação na produção de resíduos

Enunciado: Utilize os dados fornecidos para calcular a média, a mediana e o desvio padrão dos pesos dos resíduos por categoria. Discuta como esses conceitos podem ser usados para avaliar padrões na produção de lixo e propor melhorias nos hábitos de descarte.

Resolução:

- Pesos: 420g (vidro), 319g (plástico), 490g (orgânicos), 42g (papel), 34g (metal), 130g (Tetra Pak).
- Média:  $\frac{420+319+490+42+34+130}{6} = \frac{1435}{6} \cong 239,17g$
- Mediana: Ordenando os valores (34, 42, 130, 319, 420, 490), a mediana é a média dos dois valores centrais:  $\frac{130+319}{2} = \frac{449}{2} \cong 224,5g$

- Cálculo do desvio padrão:

1. Média: 239,17g

2. Desvios ao quadrado:

$$(420 - 239,17)^2 \approx 32.770, (319 - 239,17)^2 \approx 6.366, \text{ etc.}$$

3. Variância =  $\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n}$

4. Desvio Padrão =  $\sqrt{\text{variância}}$

#### 5.2.3.1 discussão pedagógica

Esse problema reforça conceitos fundamentais de estatística e sua aplicação prática. Além disso, os alunos podem refletir sobre como a variação na produção de resíduos reflete hábitos de consumo e descarte, incentivando mudanças comportamentais. Segundo Skovsmose (2001), o uso de dados reais em sala de aula torna o aprendizado mais significativo e conectado à realidade dos alunos.

#### 5.2.4 problema 4: regra de três e tempo de decomposição

Enunciado: Sabendo que 1 kg de plástico leva, em média, 450 anos para se decompor, calcule quanto tempo seria necessário para a decomposição de todo o plástico coletado (319g). Em seguida, discuta os impactos ambientais de materiais de difícil decomposição e a importância da reciclagem.

Resolução:

- Regra de três:

1000g → 450 anos

319g → x

$$x = \frac{319 \times 450}{1000} \cong 143,55 \text{ anos}$$

#### 5.2.4.1 discussão pedagógica

Este problema conecta a Matemática ao tempo de decomposição de resíduos, ajudando os alunos a visualizar o impacto ambiental de materiais descartados inadequadamente. Além disso, a atividade promove discussões sobre reciclagem como uma solução para reduzir esse impacto.

Esses problemas ilustram como a Matemática pode ser integrada à sustentabilidade para promover um ensino mais contextualizado e significativo. Atividades como essas não apenas reforçam competências matemáticas, mas também estimulam a consciência crítica e o engajamento dos alunos

com problemas reais. A abordagem interdisciplinar e reflexiva, fundamentada por teorias de Educação Matemática Crítica e Etnomatemática, demonstra o potencial transformador da Matemática como ferramenta de análise e ação no enfrentamento de desafios globais.

### 5.3 PRODUÇÃO DE CHORUME A PARTIR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: PRÁTICA SUSTENTÁVEL E REFLEXÕES PEDAGÓGICAS

Após a elaboração e resolução dos problemas matemáticos baseados nos dados dos resíduos sólidos coletados, a licencianda foi desafiada a aplicar os conceitos teóricos e práticos em um novo contexto: a produção de chorume a partir do lixo orgânico gerado nos três dias consecutivos de coleta. Essa etapa do projeto tinha como objetivo não apenas aprofundar os conhecimentos sobre sustentabilidade e reaproveitamento de resíduos, mas também demonstrar a viabilidade de práticas sustentáveis no cotidiano. Além disso, a atividade buscava integrar Matemática, Educação Ambiental e experimentação prática, promovendo uma abordagem interdisciplinar e significativa para a formação docente.

#### 5.3.1 preparação da composteira com garrafas pet

A tarefa proposta orientava a montagem de uma composteira caseira utilizando garrafas PET com capacidade de 2,5 litros. A licencianda seguiu as instruções apresentadas em materiais didáticos e vídeos recomendados, que destacavam o uso de resíduos orgânicos combinados com material seco, como folhas, serragem ou papel triturado, para garantir o equilíbrio entre umidade e aeração na decomposição.

#### 5.3.2 etapas da montagem da composteira

1. Preparação das Garrafas PET:
  - Foram utilizadas duas garrafas PET de 2,5 litros. A licencianda cortou uma das garrafas para criar uma abertura superior e utilizou sua base invertida como um reservatório para coletar o chorume. A outra garrafa foi preparada com um pequeno furo na tampa para permitir que o líquido produzido escorresse para o reservatório.
2. Montagem das Camadas de Resíduos:
  - Os 490g de resíduos orgânicos coletados foram cuidadosamente dispostos na garrafa em camadas alternadas com material seco. Essa técnica foi utilizada para evitar o excesso de umidade e promover a decomposição homogênea dos resíduos.

- Exemplos de resíduos utilizados: cascas de frutas e legumes, restos de alimentos e borra de café.
- Material seco adicionado: folhas secas e papel triturado.
- 3. Vedação e Acompanhamento do Processo:
  - Após montar as camadas, a composteira foi vedada e posicionada em local arejado. Durante o acompanhamento, a licencianda registrou as mudanças na decomposição e coletou o chorume produzido nos dias 21, 31 e 44, conforme ilustrado nas fotos anexadas.

### **5.3.3 observações e coleta de chorume**

A produção do chorume foi acompanhada ao longo de várias semanas. Os registros visuais mostram o líquido coletado em três etapas principais:

- 21º dia: Pequena quantidade de chorume produzido, evidenciando o início do processo de decomposição.
- 31º dia: Volume maior de chorume coletado, indicando uma decomposição mais avançada.
- 44º dia: Produção estabilizada, com o chorume já acumulado na base da garrafa, pronto para ser diluído e utilizado como fertilizante.

A coleta foi realizada com cuidado para evitar o desperdício e garantir que o líquido mantivesse suas propriedades naturais.



Quadro 4: Produção de chorume.

Tarefa 4: Com os resíduos orgânicos, você deverá montar uma composteira caseira em garrafas PET (2,5 litros ou 3 litros) para a produção de adubo orgânico (chorume). Para isto, acompanhe os vídeos e textos indicados a seguir.

[guia\\_pratico\\_meio\\_ambiente.pdf \(sabesp.com.br\)](#)

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141773/1/Doc-203.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=4UyAXDanBDw>

<https://www.youtube.com/watch?v=g8vFRYdyuME>

<https://www.youtube.com/watch?v=kEj2IRGvBo0>

INACREDITÁVEL PRODUÇÃO DE CENOURA NA GARRAFA PET (youtube.com) -

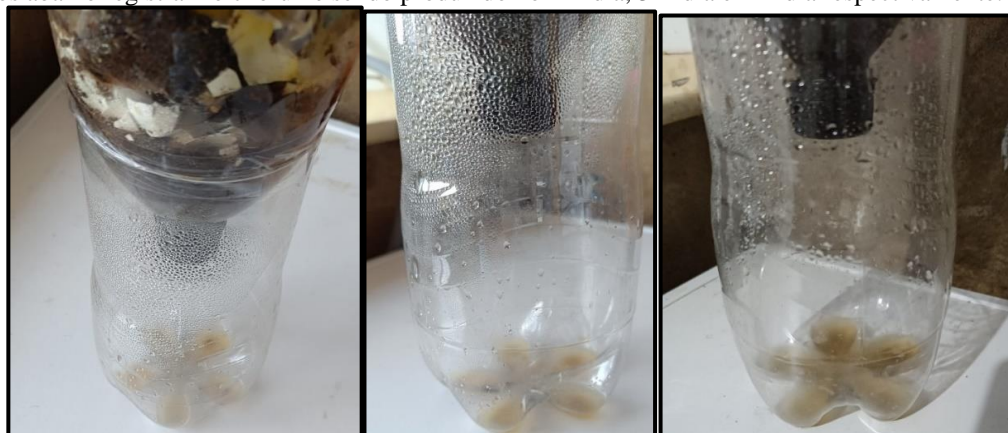
<https://www.youtube.com/watch?v=YATv37eqJZA>

Para montagem da composteira, utilizei duas garrafas pets de 2,5L.

Após isso adicionei os resíduos orgânicos. De acordo com as informações que colhi, o ideal é colocar uma medida de terra, para cada duas medidas de compostos orgânicos. Utilizei como medida a base pet menor, que no fim seriu de tampa para minha composteira.



As fotos abaixo registram o chorume sendo produzido no 21º dia, 31º dia e 44º dia respectivamente.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

### 5.3.4 cálculos matemáticos relacionados ao processo de produção

A atividade também incluiu a realização de cálculos matemáticos para analisar os resultados da decomposição e avaliar a eficiência da produção de chorume em relação ao peso inicial dos resíduos orgânicos.

- Porcentagem do chorume produzido em relação ao peso inicial dos resíduos:
  - Peso inicial dos resíduos: 490g.
  - Volume de chorume coletado (44º dia): aproximadamente 200ml (estimado).
  - Porcentagem:  $\frac{200}{490} \times 100 \cong 40,8\%$

Esse cálculo demonstrou que cerca de 40% do peso dos resíduos orgânicos foi convertido em líquido durante o processo de decomposição.

- Projeção de Produção para Maior Volume de Resíduos:
  - Se fossem processados 1kg de resíduos orgânicos, qual seria o volume esperado de chorume produzido?

Resolução:

- Regra de três:

490g → 200 ml

1000g →  $x$

$$x = \frac{1000 \times 200}{490} \cong 408 \text{ ml}$$

Essa projeção ajuda a entender a escalabilidade do processo para diferentes quantidades de resíduos, conectando Matemática e práticas sustentáveis.

### 5.3.5 reflexões pedagógicas e impacto ambiental

A produção de chorume destacou a importância de práticas sustentáveis no manejo de resíduos orgânicos. Durante sua reflexão, a licencianda discutiu como o chorume, quando diluído em água, pode ser utilizado como fertilizante natural, reduzindo a dependência de produtos químicos na agricultura e no cuidado com plantas domésticas. Além disso, ela explorou o impacto positivo da compostagem no desvio de resíduos orgânicos dos aterros sanitários, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, como metano.

Essa atividade também ofereceu uma oportunidade única de integrar conhecimentos matemáticos ao contexto ambiental, alinhando-se às perspectivas da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2001) e da Etnomatemática (D'Ambrosio, 2002). Ao conectar conceitos de proporção, porcentagem e análise de dados ao processo de produção de chorume, a atividade reforçou a ideia de que a Matemática não é apenas uma disciplina abstrata, mas uma ferramenta essencial para a compreensão e resolução de problemas reais.

A produção de chorume foi uma etapa essencial no desenvolvimento do projeto, pois uniu a prática à teoria, promovendo uma abordagem interdisciplinar no ensino de Matemática. A experiência demonstrou que, ao integrar a Educação Matemática a temas como sustentabilidade, é possível engajar os alunos em questões globais, incentivando a reflexão crítica e a adoção de práticas mais conscientes e responsáveis.

Com essa atividade, a licencianda reforçou sua formação pedagógica e destacou o potencial da Matemática como uma ferramenta de transformação social e ambiental, demonstrando como educadores podem contribuir para a construção de um futuro mais sustentável.

#### 5.4 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS COM O USO DO CHORUME: INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Após o sucesso na produção do chorume, a licencianda foi desafiada a dar continuidade ao projeto por meio do cultivo de alimentos utilizando o fertilizante líquido produzido na composteira. Essa etapa buscava conectar ainda mais os conceitos de sustentabilidade e Matemática, destacando o ciclo completo do reaproveitamento de resíduos orgânicos: geração de lixo, produção de chorume e utilização do fertilizante para estimular o cultivo de novos alimentos. Essa atividade foi pensada para integrar práticas sustentáveis ao cotidiano da licencianda e explorar suas potencialidades pedagógicas, promovendo uma educação interdisciplinar e contextualizada.

##### 5.4.1 descrição da tarefa e preparação do cultivo

Para realizar a atividade, a licencianda seguiu as instruções descritas na Tarefa 5. A proposta envolvia o plantio de alimentos em recipientes reciclados, como garrafas PET ou potes de sorvete, preenchidos com terra preta ou terra adubada. O alimento escolhido pela licencianda foi o coentro, uma erva aromática amplamente utilizada na culinária brasileira. A escolha do coentro foi estratégica, considerando seu ciclo de crescimento relativamente curto, que permitiria observar os resultados da aplicação do chorume em um período reduzido de tempo.

Etapas Realizadas:

1. Preparação do Recipiente:
  - A licencianda utilizou um vaso reciclado preenchido com terra preta. Esse material foi escolhido por sua riqueza em nutrientes essenciais para o crescimento saudável das plantas.
2. Plantio das Sementes:
  - As sementes de coentro foram distribuídas uniformemente na superfície da terra e levemente cobertas com uma camada fina de solo. Esse método foi baseado nas orientações fornecidas pelos guias recomendados na tarefa.
3. Diluição e Aplicação do Chorume:
  - O chorume produzido na composteira foi diluído na proporção de 1 colher de sopa para cada litro de água, conforme as orientações da atividade. Essa diluição foi crucial para evitar o excesso de nutrientes, que poderia prejudicar o desenvolvimento das plantas.
  - A primeira aplicação do chorume diluído ocorreu no 22º dia, quando as sementes começaram a germinar, marcando o início do crescimento das mudas.

#### **5.4.2 observação e acompanhamento do crescimento**

O processo de crescimento foi documentado pela licencianda com fotos tiradas nos dias 22, 40, 49 e 60 após o plantio. Esse registro visual permitiu acompanhar de forma detalhada as mudanças no desenvolvimento das plantas ao longo do tempo.

- 22º dia (Germinação): Pequenas brotações começaram a aparecer na superfície do solo, indicando que o processo de germinação havia sido bem-sucedido. A aplicação do chorume diluído foi realizada nesse estágio inicial para estimular o crescimento das mudas.
- 40º dia: As mudas apresentaram crescimento significativo, com folhas mais definidas e estrutura mais robusta. A licencianda observou que o uso regular do chorume diluído contribuiu para um desenvolvimento uniforme e saudável das plantas.
- 49º e 60º dias: No 49º dia, as plantas já estavam em pleno crescimento, com maior densidade de folhas e coloração verde intensa. No 60º dia, o coentro alcançou sua maturidade, estando pronto para a colheita. Esse marco completou o ciclo iniciado com a produção de resíduos orgânicos, demonstrando a viabilidade do reaproveitamento sustentável.

Quadro 5: Produção de Hortalíça.

Tarefa 5: Por fim, encha de terra preta ou terra adubada uma garrafa PET ou um pote de sorvete, entre outros, e plante um dos seguintes alimentos: cenoura, salsa, alecrim, coentro ou cebolinha. Durante este processo, utilize o chorume produzido na Tarefa anterior.

[https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca\\_alimentar/hortas\\_pedagogicas/Arquivos%20finais%20PHP/manual-pratico-instalacao.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/hortas_pedagogicas/Arquivos%20finais%20PHP/manual-pratico-instalacao.pdf)

<https://jardim.biz/como-plantar-cenoura/>

<https://www.youtube.com/watch?v=P8JzvIfDF2M>

<https://www.youtube.com/watch?v=hdXUBRmiJr4>

<https://www.youtube.com/watch?v=1Of5UFw9BUY>

O alimento que decidi plantar foi o coentro. As fotos abaixo demonstram o desenvolvimento da planta. O chorume produzido pela composteira foi diluído na proporção de 1 colher de sopa de chorume para 1 litro de água. O chorume diluído foi aplicado na planta no 22º dia, quando foi possível observar a germinação das sementes de coentro. As fotos abaixo correspondem ao dia do plantio (1º foto), 22º dia (data em que ocorreu a germinação e aplicação do chorume diluído) e 28º dia.



As fotos abaixo correspondem ao 40º dia, 49º dia e 60º dia, respectivamente.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)



### 5.4.3 análise matemática e reflexões pedagógicas

Além de documentar o crescimento das plantas, a licencianda realizou cálculos matemáticos para analisar os resultados obtidos e projetar possíveis aplicações futuras.

Cálculos Realizados:

1. Estimativa do Tempo de Crescimento:
  - Se o tempo médio para o coentro atingir a maturidade foi de 60 dias, qual seria o tempo necessário para cultivar três ciclos consecutivos, considerando que cada ciclo utiliza o chorume gerado anteriormente?

$$60 \text{ dias} \times 3 = 180 \text{ dias}$$

2. Projeção da Produção de Chorume Necessária:
  - Se cada aplicação de chorume diluído exige 1 litro de solução (1 colher de sopa de chorume para 1 litro de água), e a aplicação ocorre semanalmente, quantos litros de solução seriam necessários durante 60 dias?

$$\text{Número de Semanas} = \frac{60}{7} \cong 8,57 \text{ semanas}$$

Assim, seriam necessárias aproximadamente 9 aplicações, resultando em 9 litros de solução diluída.

### 5.4.4 impactos pedagógicos

Esses cálculos não apenas reforçam conceitos matemáticos como proporcionalidade, projeção e estimativas, mas também conectam a Matemática a práticas sustentáveis e cotidianas. Segundo Skovsmose (2001), atividades contextualizadas como esta tornam o aprendizado mais significativo e relevante para os alunos, ao mesmo tempo em que promovem a reflexão crítica sobre problemas ambientais.

### 5.4.5 benefícios e conexão com a educação sustentável

A atividade de cultivo com o uso de chorume destacou a importância de práticas sustentáveis que promovem o reaproveitamento de recursos e a redução do desperdício. Ao utilizar resíduos



orgânicos para produzir fertilizante e, posteriormente, cultivar alimentos, a licencianda fechou um ciclo ecológico que pode ser replicado em diversos contextos.

Além disso, a tarefa ilustrou como a Matemática pode ser integrada à Educação Ambiental para abordar questões globais, como segurança alimentar, redução de resíduos e práticas agrícolas sustentáveis. O cultivo do coentro serviu como um exemplo prático de como educadores podem aliar conceitos matemáticos a práticas sustentáveis no ensino básico, incentivando os alunos a se tornarem agentes ativos na construção de um futuro mais equilibrado e consciente.

A produção de alimentos utilizando chorume destacou a importância da interdisciplinaridade no ensino, conectando Matemática, Ciências e Educação Ambiental de maneira prática e significativa. A experiência demonstrou que a Matemática, quando contextualizada em questões reais, pode transformar o aprendizado em uma ferramenta para a conscientização e a ação sustentável. A licencianda concluiu que essa abordagem pedagógica é essencial para formar cidadãos críticos, responsáveis e comprometidos com a sustentabilidade.

## **6 ANÁLISE: INTEGRAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA, SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO PRÁTICA**

O projeto descrito neste relato representa um exemplo significativo de como a integração entre Matemática, sustentabilidade e práticas pedagógicas pode transformar o ensino em uma experiência contextualizada e interdisciplinar. As atividades desenvolvidas demonstram que a Matemática, quando conectada a problemas reais, transcende seu caráter abstrato, assumindo um papel relevante na formação de cidadãos críticos e conscientes. A seguir, são discutidas as principais virtudes e limitações do estudo, destacando a articulação entre teoria e prática e as implicações pedagógicas dessa abordagem.

Uma das principais virtudes do projeto é sua capacidade de contextualizar a Matemática por meio de problemas reais. Atividades como a análise de resíduos sólidos, a formulação de problemas matemáticos e a utilização de chorume no cultivo de alimentos ilustram como conceitos como proporcionalidade, porcentagem, estatística e regra de três podem ser aplicados de maneira prática e significativa. Conforme defendido por Skovsmose (2001), o aprendizado matemático deve estar contextualizado em situações do cotidiano para que os alunos compreendam sua relevância. Este estudo exemplifica essa perspectiva ao capacitar os participantes a não apenas dominarem os cálculos, mas também refletirem criticamente sobre questões ambientais contemporâneas, como o manejo de resíduos sólidos.

Outro ponto forte do projeto é o desenvolvimento de competências interdisciplinares. Ao integrar Matemática com Biologia, Educação Ambiental e práticas sustentáveis, as atividades atenderam às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza a abordagem transversal no ensino. A coleta e categorização de resíduos, a produção de chorume e o cultivo de alimentos evidenciam que a interdisciplinaridade não só enriquece o aprendizado, mas também prepara os alunos para lidar com problemas complexos, como a sustentabilidade, de maneira integrada e crítica.

Além disso, o projeto apresenta um alto potencial de replicabilidade. As atividades propostas utilizam materiais acessíveis, como garrafas PET e resíduos orgânicos, tornando-as viáveis em contextos escolares com recursos limitados. Essa simplicidade favorece a implementação em escolas públicas e instituições educacionais, ampliando o impacto social e permitindo que alunos de diferentes realidades participem de práticas pedagógicas voltadas para a sustentabilidade.

Outro mérito está na formação crítica de professores. A realização das atividades em casa pela licencianda promoveu um envolvimento direto com as temáticas, destacando a importância de conectar o aprendizado teórico à prática cotidiana. Essa abordagem está alinhada à Etnomatemática de D'Ambrosio (2002), que valoriza saberes locais e experiências vividas, demonstrando que o ensino de Matemática pode se beneficiar da integração com práticas culturais e ambientais do dia a dia.

Apesar das virtudes apresentadas, o estudo possui limitações que precisam ser consideradas. Uma delas é a falta de diversificação de dados estatísticos. Embora o projeto tenha explorado cálculos como média, mediana, desvio padrão e proporção, a análise poderia ser ampliada com a introdução de mais variáveis ou a comparação com padrões regionais e globais de geração de resíduos. Essa ampliação permitiria uma discussão mais robusta sobre os impactos ambientais em diferentes contextos e enriqueceria os resultados.

Outra limitação é a escala restrita da amostra. Os dados foram coletados em apenas uma residência, o que dificulta a generalização dos resultados e a identificação de padrões mais amplos de produção e descarte de resíduos. Para tornar o estudo mais representativo, seria interessante expandir a coleta de dados para múltiplas residências ou escolas, permitindo uma análise mais abrangente e comparativa.

Além disso, a complexidade de algumas análises estatísticas pode ser desafiadora para alunos do ensino fundamental. Embora os cálculos de desvio padrão e outros conceitos avançados sejam relevantes, a inclusão de representações visuais, como gráficos e diagramas, poderia facilitar a interpretação dos resultados e tornar o aprendizado mais acessível para diferentes faixas etárias.

Outro ponto a ser melhorado é o monitoramento de longo prazo. Embora a produção de chorume e o cultivo de coentro tenham apresentado resultados promissores, o acompanhamento ficou limitado a um único ciclo. A observação de ciclos adicionais, incluindo a reutilização do chorume em novos cultivos, poderia fornecer dados mais completos sobre a eficiência do fertilizante natural e os impactos cumulativos no solo e nas plantas.

Em síntese, o projeto demonstrou o potencial da integração entre Matemática e sustentabilidade para engajar alunos e professores em questões relevantes e contemporâneas. A articulação entre teoria e prática, fundamentada nas perspectivas de Skovsmose e D'Ambrosio, conferiu ao estudo um caráter crítico e inovador. Contudo, recomenda-se a ampliação da escala e da duração das atividades, a diversificação dos dados analisados e o uso de representações visuais para tornar o aprendizado mais acessível e abrangente. Ao superar essas limitações, o projeto poderá consolidar-se como uma referência em práticas pedagógicas que aliam a Educação Matemática à promoção da sustentabilidade e à formação de cidadãos mais conscientes e engajados.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise das atividades desenvolvidas ao longo deste estudo evidencia o vasto potencial pedagógico da integração entre Matemática e sustentabilidade no contexto educacional. A proposta abordada, centrada na coleta e análise de resíduos sólidos, produção de chorume e cultivo de alimentos, demonstrou que práticas simples e acessíveis podem transformar a Matemática em uma ferramenta de reflexão crítica e ação social. Ao conectar conceitos matemáticos a problemas ambientais reais, o projeto conseguiu engajar a licencianda em um aprendizado significativo, incentivando-a a repensar hábitos de consumo e a desenvolver soluções criativas para os desafios globais contemporâneos, como o manejo inadequado de resíduos e a necessidade de práticas mais sustentáveis.

A articulação com as teorias de Skovsmose e D'Ambrosio foi um dos principais pilares que sustentaram o projeto. A Educação Matemática Crítica, proposta por Skovsmose, possibilitou uma abordagem que vai além do ensino técnico, estimulando a reflexão sobre os impactos sociais e ambientais das práticas humanas. Por outro lado, a Etnomatemática, de D'Ambrosio, trouxe para o centro da discussão a valorização de saberes locais e práticas cotidianas, como o reaproveitamento de resíduos e a compostagem, conectando o aprendizado acadêmico às vivências concretas da licencianda. Essa fusão teórica deu à atividade uma robustez que transcende a simples aplicação de cálculos, inserindo a Matemática em um contexto de transformação social.

Entre os resultados mais significativos, destaca-se a potencialidade da Matemática como mediadora de mudanças de mentalidade. A análise de dados sobre resíduos sólidos, o cálculo de proporções e porcentagens, bem como o uso de conceitos estatísticos, permitiram à licencianda compreender de forma quantitativa o impacto de ações diárias no meio ambiente. Essa compreensão, aliada à prática da compostagem e ao cultivo de alimentos, reforçou a ideia de que práticas sustentáveis podem ser implementadas com recursos limitados e adaptadas a diferentes realidades, inclusive em contextos escolares de baixa infraestrutura.

Apesar dos avanços, o projeto apresentou limitações que merecem atenção em futuros desenvolvimentos. A representatividade dos dados, por exemplo, foi restrita a uma única residência, o que inviabilizou uma análise mais ampla dos padrões de geração de resíduos em contextos diversificados. Além disso, o monitoramento do ciclo de compostagem e cultivo ficou limitado a um único ciclo, o que impediu a observação dos impactos acumulativos do uso contínuo do chorume como fertilizante. Essas lacunas sugerem que, em futuras investigações, a ampliação da escala e da duração das atividades pode oferecer resultados mais abrangentes e aplicáveis a diferentes contextos.

Adicionalmente, o uso de tecnologias digitais para a coleta e análise de dados poderia enriquecer ainda mais o projeto. Ferramentas como softwares de estatística, aplicativos de modelagem e plataformas interativas poderiam facilitar o registro e a interpretação de dados, bem como permitir comparações mais detalhadas entre diferentes contextos. A inserção dessas tecnologias não apenas modernizaria a abordagem pedagógica, mas também prepararia os alunos para um mundo cada vez mais orientado por dados e análise crítica.

Outro aspecto relevante é a replicabilidade do projeto em contextos escolares. A simplicidade dos materiais utilizados, como garrafas PET e resíduos domésticos, e a possibilidade de contextualizar as atividades de acordo com a realidade local tornam a proposta altamente viável em escolas públicas e privadas. No entanto, a formação docente surge como um ponto crucial para o sucesso da implementação. Professores capacitados para integrar sustentabilidade e Matemática em uma abordagem interdisciplinar são fundamentais para garantir que os objetivos do projeto sejam plenamente alcançados. Assim, investimentos em programas de formação continuada que enfatizem práticas interdisciplinares e o uso de tecnologias educacionais são recomendados.

Por fim, o impacto do projeto extrapola o ambiente acadêmico, promovendo uma educação para a cidadania e a sustentabilidade. Ao associar os conceitos matemáticos a questões como reciclagem, redução de resíduos e segurança alimentar, a atividade incentiva os alunos a atuarem como agentes de transformação em suas comunidades. Essa abordagem está alinhada aos Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS), que enfatizam a necessidade de uma educação de qualidade que prepare cidadãos conscientes e engajados com os desafios globais.

Em síntese, o estudo demonstra que a Matemática, quando contextualizada e integrada a temas sociais e ambientais, pode desempenhar um papel central na formação de cidadãos críticos e responsáveis. Apesar de algumas limitações, o projeto alcançou resultados significativos, evidenciando que atividades simples, baseadas em problemas reais, têm o poder de transformar a percepção da Matemática e ampliar sua relevância na construção de um futuro mais sustentável. Recomenda-se que futuros estudos aprofundem a escala e a duração das atividades, ampliem o uso de tecnologias e incentivem a formação docente, para que as práticas apresentadas possam ser implementadas de forma eficaz e inspiradora em contextos educacionais diversos.

## REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

SKOVSMOSE, Ole. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. Banco Mundial, 2021. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MATHEMATICS FOR PLANET EARTH. *About Mathematics for Planet Earth*. Disponível em: <https://mpe.dimacs.rutgers.edu/>. Acesso em: 20 nov. 2024.